



La Gestión de las Áreas Protegidas

Teoría y práctica

Carlos Vales (Director)



**LA GESTIÓN
DE LAS ÁREAS
PROTEGIDAS**
TEORÍA Y PRÁCTICA

Coordina

Carlos Vales Vázquez

Edita

CEIDA

Imprime

Lugami Artes Gráficas

ISBN

978-84-09-56921-2

Depósito Legal

C 1936-2023

Este libro forma parte del proyecto *Capacitación y trabajo en red de los gestores de los ENP de Cabo Verde, Santo Tomé y Príncipe, Guinea Bissau y Mozambique* desarrollado por el CEIDA con la colaboración de la Fundación Biodiversidad.

EJEMPLAR GRATUITO. PROHIBIDA SU VENTA.

La gestión de las áreas protegidas. Teoría y práctica

© CEIDA, Centro de Extensión Universitaria e Divulgación Ambiental de Galicia.

Castelo de Santa Cruz. 15179 Liáns, Oleiros (A Coruña) telf.: 981 630 618 fax 981 614 443

www.ceida.org documentación@ceida.org

LA GESTIÓN
DE LAS ÁREAS
PROTEGIDAS
TEORÍA Y PRÁCTICA

Referencias

Benayas del Álamo, Javier

Catedrático de Ecología del Departamento de Ecología. Universidad Autónoma de Madrid. Codirector y responsable del módulo de uso público del “Máster en Gestión de Espacios Naturales Protegidos” que imparte la Fundación Fernando González Bernáldez y las Universidades Autónoma, Complutense y Alcalá de Madrid.

Cantos Mengs, Francisco

Jefe de Área de Proyección y Desarrollo de la Red del Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto demográfico. Gobierno de España.

Cid Favá, Óscar

Comisión Educación y Comunicación de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza – CEC-UICN. Experto en Educación Ambiental y Exdirector del Campo de Aprendizaje del Delta del Ebro. España.

Fernández Bouzas, José Antonio

Director – Conservador del Parque Nacional Marítimo Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia. Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda. Xunta de Galicia. España.

Fernández López, Ángel

Director – Conservador del Parque Nacional de Garajonay. Consejería de Transición Ecológica y Energía. Gobierno de Canarias. España.

García Domínguez, Francisco

Técnico de la Dirección General del Medio Natural y Política Forestal. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Gobierno de España.

García Matarranz, Víctor

Técnico de la Dirección General del Medio Natural y Política Forestal. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Gobierno de España.

Gómez Limón, Javier

Doctor en Biología. Responsable del Área de Uso Público y Turismo. Oficina Técnica EUROPARC-España. Fundación Fernando González Bernáldez. España.

Guallar Caballé, Ferrán

Economista, escritor y activista de la conservación de la naturaleza. Fundador del Instituto Jane Goodall – España.

Heras Hernández, Francisco

Coordinador del Área de Educación y Cooperación del Centro Nacional de Educación Ambiental – CENEAM. En la actualidad desarrolla su actividad profesional en la Oficina Española de Cambio Climático del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto demográfico. Gobierno de España.

De Juan Alonso, José María

Diplomado en Turismo, Licenciado en Humanidades y Postgraduado en Cooperación Internacional al Desarrollo. Socio – Director de KOAN Consulting S. L. Consultores en Turismo, Ambiente y Desarrollo. España.

Leonardo Tomás, Fabio

Director Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira. Governo do Estado de São Paulo. Professor Universitario na Área de Ecologia aplicada. Brasil.

Louro Lamela, Emilio

Secretario da Confraría de Pescadores de Lira en Carnota, impulsora da primeira Reserva Mariña de Interese Pequeiro de Galicia “Os Miñarzos”. Galicia. España.

Pringle, Robert M.

Departamento de Ecología e Biología Evolutiva, Princeton University, Princeton, New Jersey 08544, EUA. ‘Conselho de Administração, Projecto da Gorongosa, Parque Nacional da Gorongosa, Província de Sofala, Moçambique. ‘Conselho de Administração, Fundo de Conservação da Floresta Seca de Guanacaste, Área de Conservacion Guanacaste, Costa Rica

Rocha Brito, Brigida

Professora Associada da Universidade de Lisboa. Centro de Estudos Africanos. Diretora Adjunta e Responsável de Qualidade del Departamento de Relações Internacionais da Universidade Autónoma de Lisboa, Diretora Adjunta de OBSERVARE e Editora Chefe de JANUS.NET, revista electrónica de relações internacionais. Portugal.

Serantes Pazos, Araceli

Profesora do Departamento de Pedagogía e Didáctica da Universidade da Coruña. Especialista en Educación Ambiental (Equipamientos para a Educación Ambiental). Galicia. España.

Sorrentino, Marcos

Director da Educación Ambiental do Ministério do Meio Ambiente do Governo de Brasil. Professor associado da Universidade de São Paulo e da Universidade da Baía. Brasil.

Vales Vázquez, Carlos

Director del Centro de Extensión Universitaria e Divulgación Ambiental de Galicia – CEIDA. Biólogo e Catedrático de Bioloxía e Xeoloxía. Membro da Xunta Directiva do Comité Español da Unión Internacional para a Conservación da Natureza (UICN) e Asesor Científico da Rede Galega de Reservas da Biosfera. Galicia, España.

Índice

INTRODUCCIÓN

A importancia de conservar a riqueza biológica da Terra. Carlos Vales Vázquez	7
--------------------------------------------------------------------------------------------	---

CONSERVACIÓN EN ACCIÓN

Aprimoramento de áreas protegidas para conservar a biodiversidade selvagem. Robert M. Pringle	49
Restauración ecológica de bosques. Ángel Fernández López y Luis Gómez	69
Métodos de seguimiento indirecto, el foto-trampeo y el video-trampeo. Francisco García Domínguez	85
Marcajes. Herramientas para el estudio de la fauna. Víctor García Matarranz	89
Resolución de conflictos entre humanos y fauna salvaje. Francisco García Domínguez	105
A Conservação da biodiversidade nas Unidades de Proteção Integral. Fabio Leonardo Tomás	109
Desafíos de la gestión de la conservación de ENP marítimo-terrestres. José Antonio Fernández Bouzas	115
Harmonización de pesca e conservación no litoral. Emílio Louro	149

INSTRUMENTOS SOCIALES Y USO PÚBLICO

La educación ambiental en los espacios naturales protegidos: hacia un sistema de calidad. Óscar Cid Favá	159
A dimensão educadora e participativa nos procesos de planificação da gestão de áreas protegidas. Simone Portugal e Marcos Sorrentino	193
La participación social en la gestión de las áreas protegidas. Francisco Heras	217
Comunicación, educación y participación para la acción: herramientas para coordinar acciones en biodiversidad (CEPA). Javier Benayas	235
A Interpretación do Património. Bases e recursos. Araceli Serantes Pazos	247
Planificación del uso público y el turismo en espacios naturales protegidos. Javier Gómez Limón	275
Turismo de naturaleza y ecoturismo: marco conceptual y algunas problemáticas operativas. José María de Juan	295
Ecoviajeros: experiencias en ecoturismo y conservación. Ferrán Guallar	317
Ecoturismo em áreas protegidas africanas: exemplos de práticas bem sucedidas. Brigida Brito	335

COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Programa de cooperación internacional del OAPN. María Pilar Gorriá Serrano, María Cristina Sempere Sánchez e Francisco Cantos Mengs	351
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

INTRODUCCIÓN

A decorative graphic in a light green color. It features a stylized leafy branch on the left side, with several oval-shaped leaves. To the right of the branch, there is a scrollwork or flourish element that curves upwards and to the right, ending in a small circular flourish.

A importancia de conservar a riqueza biolóxica da Terra

Carlos Vales, Centro de Extensión Universitaria e Divulgación Ambiental de Galicia – CEIDA

INTRODUCCIÓN

Ata que extremo é importante conservar a natureza? Un podería responder aducindo que é importante, simplemente, porque é un imperativo legal. Pero eses compromisos legais están sustentados por uns argumentos moi sólidos, baseados no coñecemento científico e na experiencia, o que lles dá unha solidez incontestable.

En primeiro lugar, a conservación dos espazos naturais está xustificada pola nosa necesidade de coñecer o mundo. É unha vocación do ser humano de todas as épocas entender o mundo no que vive e como este funciona e non se pode coñecer o que previamente se destruíu. Os espazos naturais son xanelas desde as que observar a natureza da que nós xurdimos e da que tamén formamos parte para chegar a desentrañar as regras polas que se rexe. Son tamén testemuñas, no sentido científico, que nos permiten medir os efectos das transformacións que a nosa actividade produce sobre o medio. E, na medida en que esa natureza é coa que nos interrelacionamos e na que se desenvolveu a nosa sociedade durante milenios, os espazos naturais son tamén unha imprescindible ferramenta didáctica para saber quen somos e por que somos así.

En segundo lugar, os espazos naturais mellor conservados son o soporte dos sistemas biolóxicos que sustentan a vida, subministradores de servizos ambientais gratuítos (en forma de aire limpo, auga potable, solos fértiles, recursos alimenticios, materias primas, lugares de lecer,

defensa contra catástrofes naturais, etc.) que garanten que a sociedade humana poida funcionar. Con frecuencia, os servizos que nos presta a natureza ben conservada só se valoran cando se perden, pero, antes de que isto aconteza, a experiencia acumulada dínos que debemos establecer políticas conservacionistas.

En terceiro lugar, os espazos naturais son exemplos requintados da relación entre o ser humano e a natureza, é dicir, da forma en que os recursos naturais son usados e explotados de xeito compatible coa conservación da riqueza biolóxica e os bens ambientais. Manter este tipo de paisaxes e relacións que caracterizan os nosos agrosistemas e sistemas mariños é fundamental para poder definir políticas sustentables para o futuro.

En cuarto lugar, sen que iso signifique orde de importancia, e sen esgotar os argumentos, os espazos naturais, polo feito de seren considerados e declarados como tales, son unha fonte de recursos económicos para as poboacións que os habitan e teñen un potencial económico para o futuro aínda moito máis grande e pendente de explorar. Todo o mundo é consciente de que os espazos con valores naturais, as paisaxes ben conservadas, as comunidades con tradicións culturais robustas e os alimentos non industriais son bens cada vez máis solicitados pola sociedade e motores de progreso e benestar económico. Son factores que non deben esquecer os líderes sociais e os xestores destes espazos.

A identificación de espazos naturais valiosos nos nosos territorios débenos encher de satisfacción, e o establecemento de medidas normativas restritivas para garantir a conservación dos valores naturais identificados, lonxe de verse como un problema, ten que contemplarse como

a garantía da conservación dun capital natural impagable. Os espazos naturais ben conservados son a representación máis sobranceira da riqueza biolóxica do planeta, o que xeralmente coñecemos como biodiversidade.



▲ **Biodiversity (1988)**

O concepto de biodiversidade foi proposto por Edward O. Wilson, un dos biólogos máis importantes da historia, finado en decembro de 2021.

Foi o responsable de organizar no ano 1988 un simposio co mellor da intelixencia conservacionista e investigadora norteamericana que está recollido no libro que aquí reflecto.

▲ **Índice Biodiversity**

No índice deste libro saen a relucir os aspectos estratéxicos nos que posteriormente todos estamos traballando: os desafíos de como conservar a riqueza natural do planeta, por que é importante para os seres humanos tanto a relevancia dos bosques tropicais como os ecosistemas con máis riqueza biolóxica de todos os ecosistemas terrestres do planeta. Continúa cos seguintes ítems: como se ten que estudar, protexer, como a tecnoloxía pode axudar, que alternativas existen antes da destrución que xa daquela era patente etc.

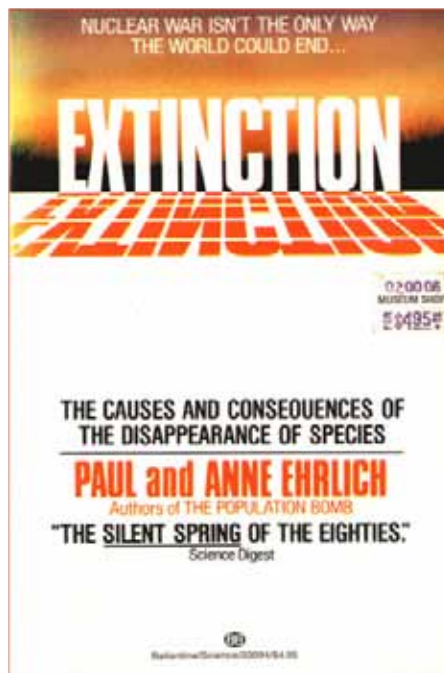
- ▶ Challenges to the Preservation of Biodiversity
- ▶ Human Dependence of Biological Diversity
- ▶ Diversity at Risk: Tropical Forests
- ▶ Diversity at Risk: The Global Perspective
- ▶ The Value of Biodiversity
- ▶ How is Biodiversity Monitored & Protected?
- ▶ Science & technology: How Can They Help?
- ▶ Restoration Ecology: Can We Recover Lost Ground?
- ▶ Alternatives to Destruction
- ▶ Policies to protect Diversity
- ▶ Present Problems & Future Prospects
- ▶ Ways of Seeing the Biosphere
- ▶ Epilogue

Na actualidade, o 21% dos réptiles do mundo están en perigo de extinción (Cox, N. Et al 2022), a Terra perdeu un tercio dos mangleirais que existían, a bolboreta monarca (*Donaus plexippus*) incluída na lista vermella de especies ameazadas da UICN, cunha redución drástica das poboacións migratorias (UICN, 2022). Ao mesmo tempo, o maior lago do mundo está camiño da súa desecación (Prange, M. et al 2020).

A comprobación de que estamos na 6.^a extinción e das desastrosas consecuencias para os seus causantes directos, a nosa especie, está fortemente documentada (Ceballos & Ehrlich, 2023; Kolbert, E. 2014)

Todo iso ten uns antecedentes. Un dos precursores da chamada de atención sobre a problemática da extinción e a gravidade que supoñía para o benestar humano é Paul Ehrlich.

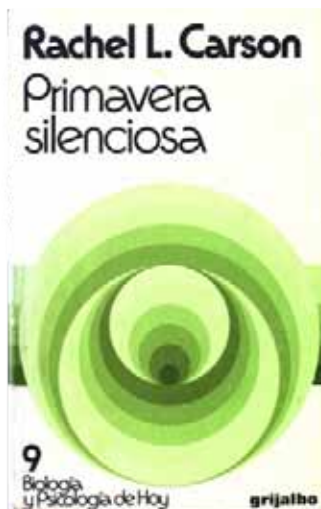
Foi Edward O. Wilson o que o captou para iniciar a loita contra os desastres ambientais, en particular contra os pesticidas que, como Ehrlich sinala, estaban sendo usados de maneira indiscriminada e eran capaces de eliminar todo menos as pestes. Como non existía un premio Nobel de ecoloxía porque non era ciencia hexemónica cando Nobel creou os premios (non era unha disciplina relevante ata que comezaron os desastres ambientais), existe o equivalente que é o premio Crafoord e concedéronllo conxuntamente a el e a Edward O. Wilson en 1990.



▲ Extinction (1980)

Vinculada á problemática dos pesticidas hai precedentes na creación da conciencia ambiental moderna. O que se asume como o elemento de inflexión é o libro de Rachel Carson, *Silent Spring*, publicado en 1962.

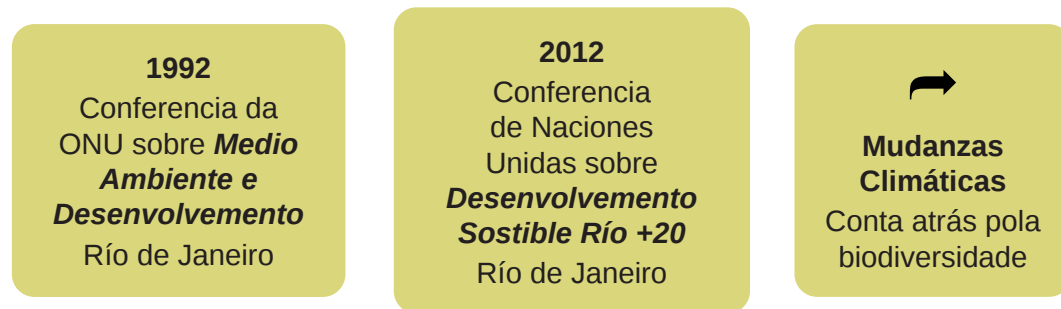
Cando se publica o libro conmemorativo do que *Silent Spring* significou, *Beyond Silent Spring*, en 1996, lémbrese que foi o primeiro libro que fala sobre destrución ambiental, que foi un éxito absoluto de vendas. Tanto é así que o servizo secreto da Unión Soviética mercou exemplares para os seus axentes da KGB, para que estiveran ao tanto do que identificaba. Só a teoría da rela-



tividade de Einstein ou a *Breve historia do tempo* de Hawkings tiveron tanto impacto en canto a publicacións que teñen que ver co coñecemento científico do mundo.

Todo vaise construíndo historicamente dende esa publicación inicial de *Silent Spring*. Aínda que a primeira reunión que dende o punto de vista institucional significa o nacer da preocupación ambiental no mundo moderno é a Confe-

rencia de Estocolmo de 1972 que ten continuidade noutra aínda máis relevante, a Conferencia de Río de 1992 na que se definen as liñas estratéxicas do que son os programas actuais: mudanzas climáticas, problemática dos bosques, convenio diversidade biolóxica... Hoxe en día estamos falando de que o impacto humano sobre a biosfera é tan determinante que temos entrado nunha nova era xeolóxica, o **Antropoceno** (Crutzen & Stoermer, 2000).



Pero, que é o que sabemos da biodiversidade? Sabemos que é un concepto máis amplo que o das especies; que a biodiversidade aporta bens incalculables; que descoñecemos moitas cousas sobre ela pero unha das que sabemos é que está sendo destruída a unha velocidade vertixinosa. E que coñecemos as causas e mecanismos da extinción.

O Convenio sobre a Diversidade Biolóxica defínea como “a variabilidade de organismos vivos de calquera fonte, incluídos, entre outras cousas, os ecosistemas terrestres e mariños e outros

ecosistemas acuáticos e os complexos ecolóxicos dos que forman parte; comprende a diversidade dentro de cada especie, entre as especies e dos ecosistemas”. A pesar do detallismo da definición, que pretende facernos entender a complexidade do que describe, na definición falta a importancia da **xeodiversidade**. Sen ela non se entende a biodiversidade. Porque a tipoloxía de especies que existen só se pode entender tendo en conta a súa xeoloxía: Só se pode entender a biodiversidade, se se entende a xeodiversidade que lle serve como soporte.

A biodiversidade, como explicita o Convenio sobre a Diversidade Biolóxica, maniféstase a diferentes niveis. Existe diversidade de especies, diversidade xenética, de ecosistemas, de ensam-

blaxes de ecosistemas –que xunto coa xeoloxía e a xeomorfoloxía– dan lugar ás paisaxes. E outro aspecto que non se debe esquecer é a importancia da biodiversidade cultural.

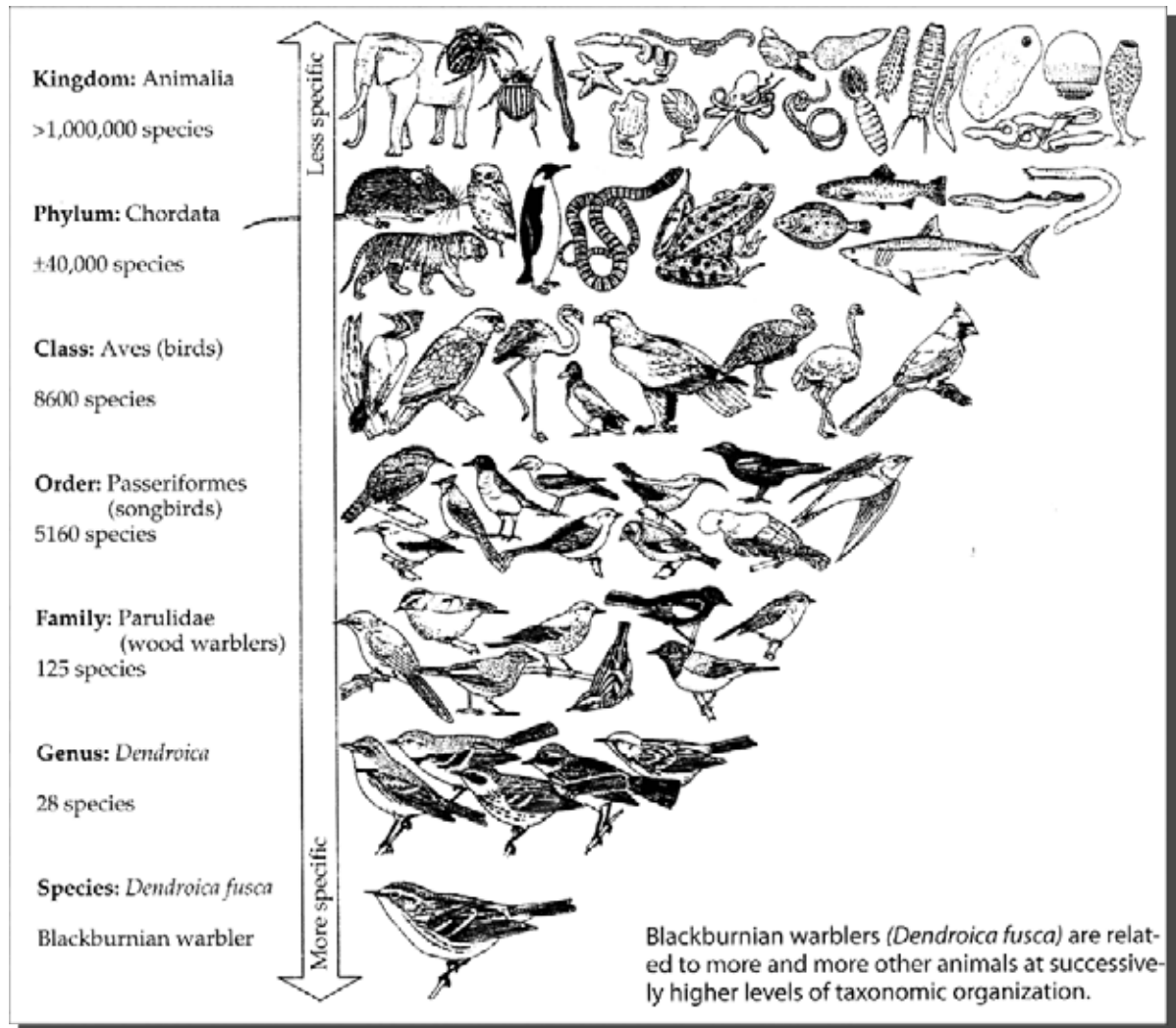
Tipos de biodiversidade

A diversidade biolóxica maniféstase e debe de ser considerada en varios niveis

1. Diversidade de especies
2. Diversidade xenética
3. Diversidade de comunidades e ecosistemas
4. Diversidade de paisaxes
5. Diversidade cultural

Evidentemente, o máis fácil para o razoamento é interpretar a biodiversidade en base ás especies. Dende Linneo as especies está ordenadas en

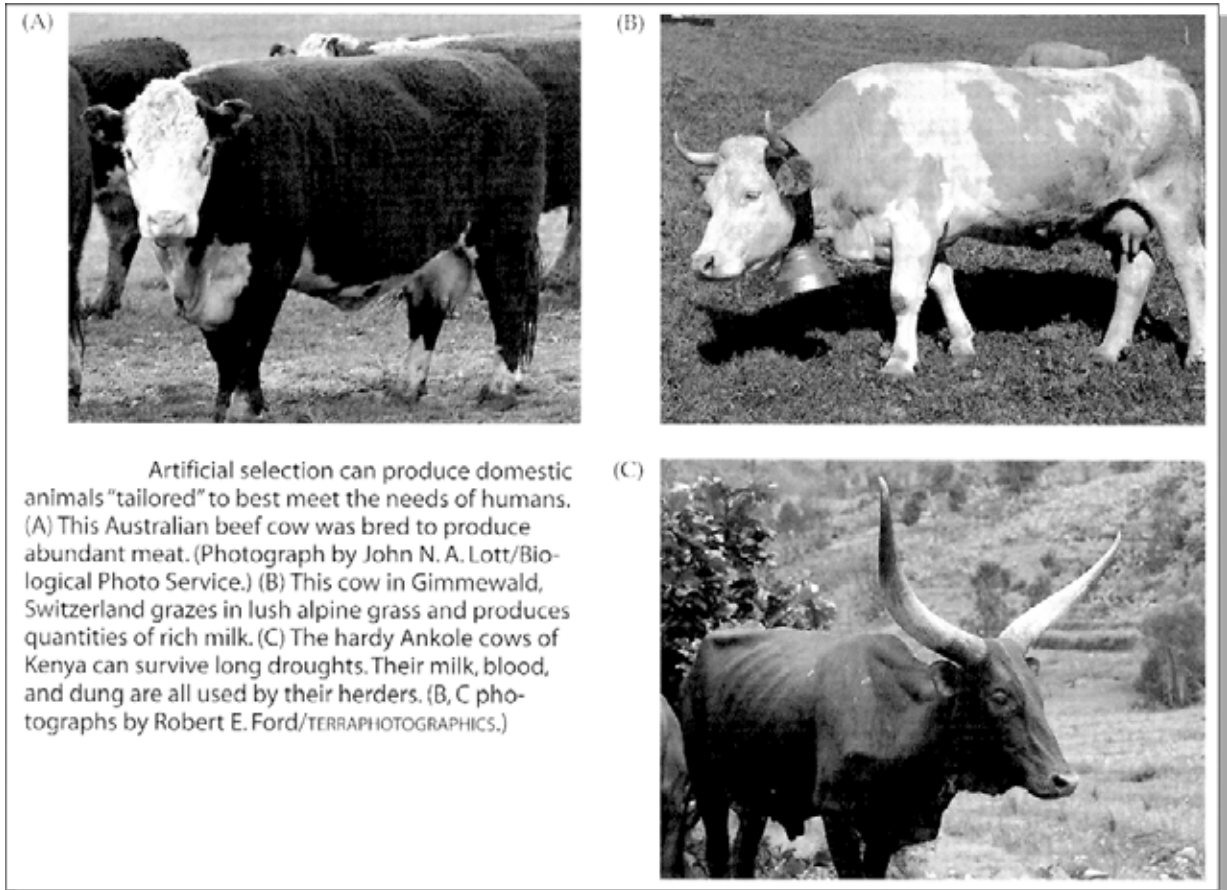
especies, xéneros, familias, ordes, clases, filos e reinos.



E tendemos a crer que se sobreviven exemplares de especies, xa salvamos a biodiversidade. O problema é que a conservación non depende só de se existen exemplares dunha especie ou non. Non é que non sexa un problema que se extinga unha especie. O problema é que pode haber extinción sen que se extinga a totalidade da especie. Porque dentro de cada unha delas existe unha variabilidade xenética que no caso das especies salvaxes é máis difícil de identificar pero, como nós temos domesticado especies, se

un ten que explicar en que consiste a diversidade xenética dentro das especies é máis fácil recurriendo ás que nos son máis familiares.

Se usamos o exemplo do arroz (só na India hai máis de 2000 variedades), o arroz como especie pode sobrevivir, pero se estás destruíndo variedades adaptadas a determinados ambientes, se desaparecen, de pouco serve que a especie sobreviva, porque se está a perder un patrimonio evolutivo irrecuperable.

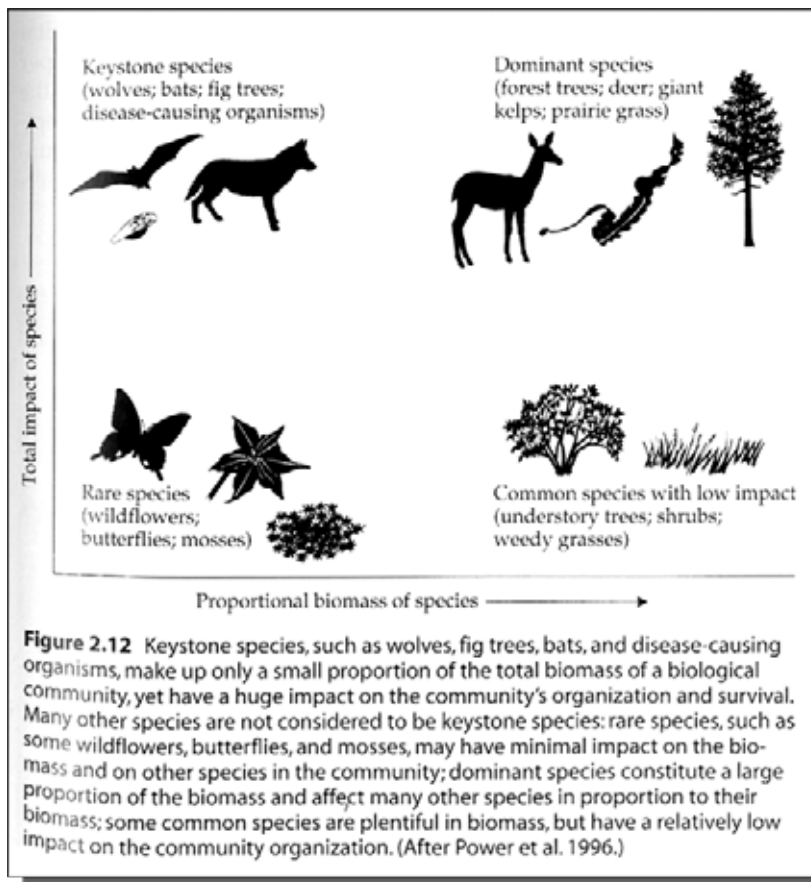
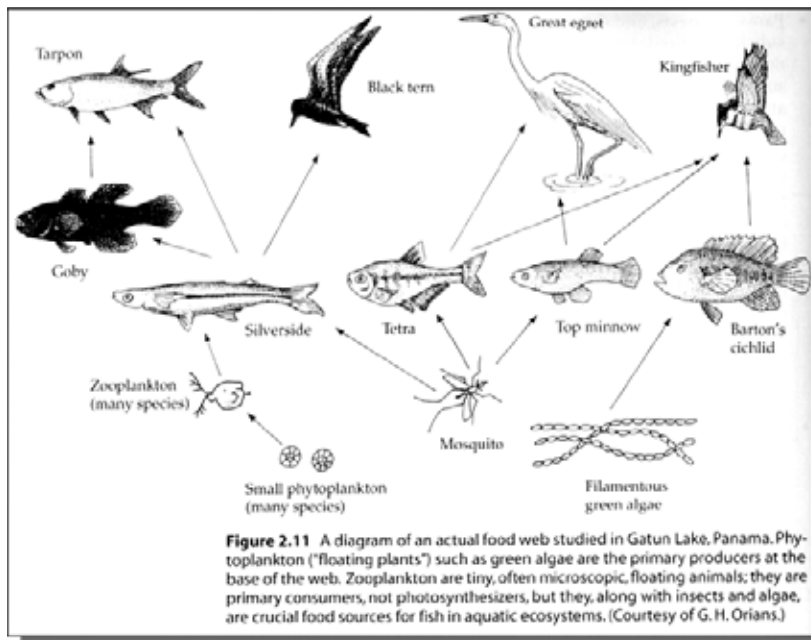


▲
Exemplo das diferentes vacas.

Tradución: *A selección artificial pode producir animais domésticos "a medida" para satisfacer mellor as necesidades humanas. (A) Esta vaca australiana foi criada para producir abundante carne. (Fotografía de Jonh N. A. Lott/Biological Photo Service). (B) Esta vaca de Gimmewald, Suíza pasta en grandes campos alpinos e produce grandes cantidades de rico leite. (C) A resistente vaca Ankole de Kenia pode sobrevivir longas secas. O seu leite, sangue e os seus excrementos son usados polos gandeiros. (Fotografías B, C por Robert E. Ford/TERRAPHOTOGRAPHICS.)*

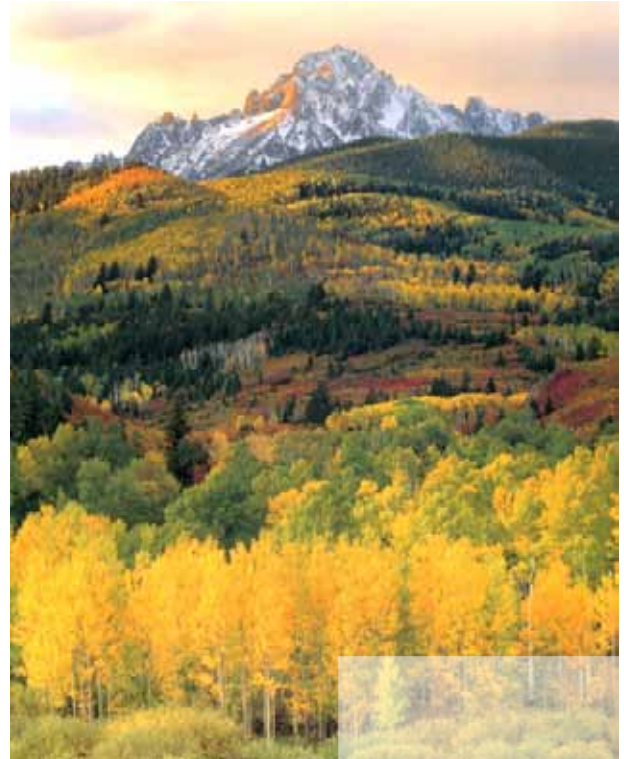
A biodiversidade non é só as especies e a diversidade xenética dentro delas, senón que tamén os ensamblaxes e a maneira en como se rela-

cionan unhas especies coas outras e que permite que poidan sobrevivir (precisamente porque existen esas ensamblaxes).



Todos esos ecosistemas forman ensamblaxes que dan lugar a **tipoloxías de paisaxes**. Pretendo chamar a atención de que o importante non son as relacións especie a especie, senón como eses

mosaicos se organizan. Tanto se son paisaxes practicamente virxes como se son produto da influencia cultural.



Nós, como especie, temos intervido sobre o conxunto dos ecosistemas do planeta creando hábitats e ecosistemas novos.



É fundamental ter en conta a presenza humana para entender como son as paisaxes, os ecosistemas e a biodiversidade, e que a presenza humana non é incompatible coa presenza de riqueza biolóxica e de especies emblemáticas. O lobo séntese moi a gusto na Cordilleira Cantábrica

da Península Ibérica no suroccidente europeo, que está humanizada desde hai miles de anos, e tamén está presente a intervención humana en ecosistemas aparentemente virxes como a selva amazónica.



As condicións bioxeográficas e a historia milenaria de intervención humana, son as que nos permiten interpretar a riqueza biolóxica que aínda estamos en condición de preservar.

A biodiversidade ten tamén valor dende a perspectiva do noso egoísmo como especie porque aporta bens de valor económico directo, servizos de difícil ou imposible cuantificación económica e ten un valor intrínseco.

ACHEGA BENS DE VALOR ECONÓMICO DIRECTO

1. ALIMENTOS (cultivados e salvaxes)
2. MEDICAMENTOS
3. CONTROL BIOLÓXICO DE PRAGAS
4. MATERIAIS E FIBRAS
5. SOPORTE DE ACTIVIDADES RECREATIVAS:
CAZA, PESCA, ECOTURISMO
6. SOPORTE DE ACTIVIDADES CULTURAIAS:
XARDINERÍA, COLECCIONISMO

Cales son as aportacións de valor económico directo? Aporta alimentos, medicamentos, control das pragas, materiais e fibras para construír obxectos e é soporte de actividades recreativas (caza, pesca, ecoturismo) ou culturais.

Un bó exemplo para comprender a importancia das plantas para o benestar humano e os riscos actuais de perdas irreversíbeis sexa o da Vimpervinca africana (*Cantharantus roseus*). Esta planta, orixinaria de Madagascar, foi cientificamente estudada a partir do seguimento das tradicións de herborización dos curandeiros tradicionais. Na

década de 1950 descóbrense que o extracto das súas follas tiña capacidade de reducir o número de glóbulos brancos no sangue das ratas, polo que se procedeu á extracción e identificación dos seus compoñentes químicos. Entre estes foron atopados dous alcaloides, a vincristina e mais a vimblastina, que demostraron ser eficaces no tratamento da leucemia. A súa eficacia é tal que se antes da década dos 60 un rapaz que contraera leucemia tiña unhas probabilidades de un a cinco de sobrevivir á enfermidade, despois do uso destas substancias as súas probabilidades incrementáronse a catro de cada cinco.

A Vimpervinca non só salvou a vida de miles de persoas afectadas pola leucemia, os seus alcaloides demostraron ser útiles no tratamento doutros tipos de cancro, como o de testículos, de columna ou de cerebro. A Vimpervinca africana é unha planta orixinaria dos bosques de Madagascar, illa que estivo cuberta de bosques no 80% do seu territorio. Deses bosques non queda actualmente máis que unha décima parte. Cos bosques eliminados, extinguíronse unha longa serie de plantas, entre elas especies descoñecidas e outras que, mesmo que clasificadas, nunca foron estudadas desde o punto de vista da súa utilidade médica. Se a Vimpervinca se tivese extinguido antes de 1950, ninguén tería reparado na súa perda. Mais non por iso esta deixaría de ser irreparábel. Este exemplo axúdanos a situarnos na gravidade da situación que estamos vivindo. Menos dun 5% de todas as plantas teñen sido analizadas como fontes potenciais de medicinas e incluso, xa que a moderna tecnoloxía axuda tamén aos químicos a atopar substancias que en análises anteriores pasaron desapercibidas, substancias valiosas poden estar aínda sen descubrir en plantas xa previamente estudadas. En calquera caso, dada a taxa actual de extinción, moitas especies desaparecerán antes de ser investigadas. Así, crese que en Latinoamérica

existen unhas noventa mil plantas superiores e as estudadas para coñecer as súas posibles calidades anticancerosas non pasan das dez mil. Porén, nas oitenta mil restantes pénsase que unhas oito mil puideran ter propiedades anticancerosas e algunhas delas calidades médicas extraordinarias.

Mais os beneficios médicos que os seres vivos aportan á humanidade non se reducen ao mundo das plantas. Das esponxas mariñas obtéñense antibióticos de amplo espectro. Existen substancias potencialmente anticancerosas nunha grande cantidade de animais mariños, anélidos, anémonas, holotúrias, ascídias, briozoos... A citabarina, obtida dunha esponxa, emprégase no tratamento contra a leucemia e o herpes; o ancrod, veneno dun crotárido de Sumatra, utilízase como anticoagulante. O veneno das abellas é útil na loita contra a artrite, a secreción das larvas da moscarda acelera a cicatrización de feridas, diversas bolboretas conteñen substancias anticancerosas. Isto tendo en conta que as aportacións potenciais son seguramente maiores que nas plantas. Pero se entre estas se teñen estudado as propiedades químicas, mesmo que sexa superficialmente, de preto de unha de cada dez especies, no caso dos animais a proporción non chega a unha de cada mil.

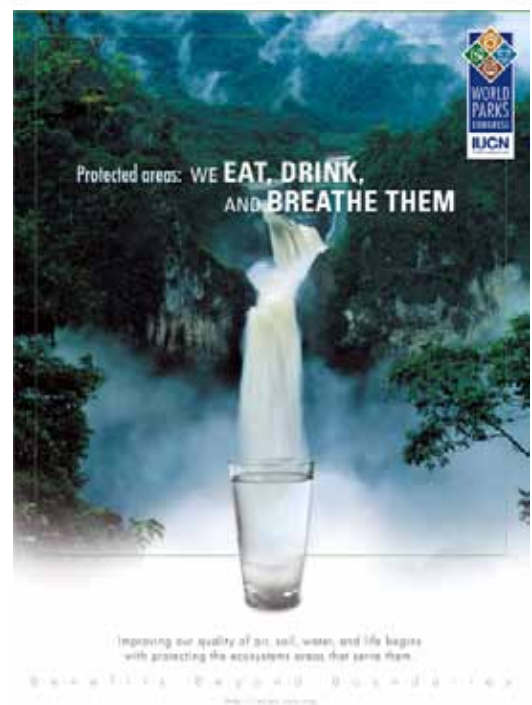
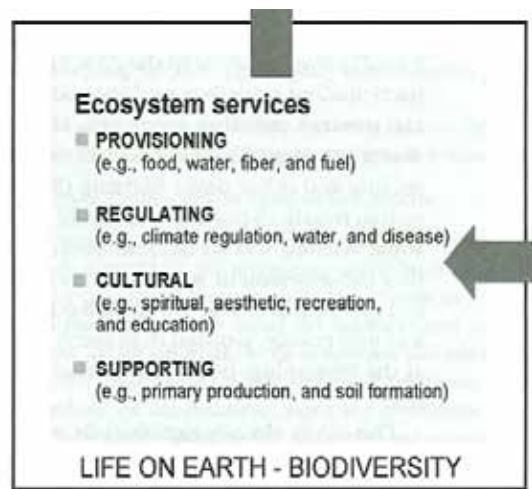
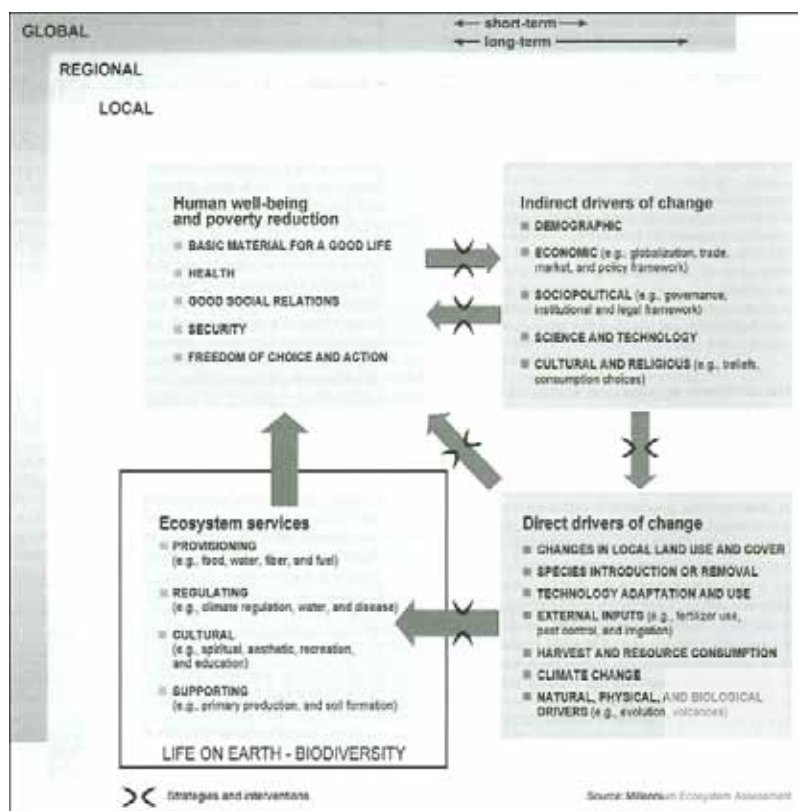
▲
Vimpervinca



Despois están os servizos de difícil cuantificación económica e tan sinalados algúns deles: **servizos ambientais** dos que nos últimos anos foi ganando relevancia o recoñecemento da súa importan-

cia crítica. A iso hai que sumar o que achega: o coñecemento científico, o papel educativo, os seus valores estéticos ou existenciais (a capacidade de dar felicidade).

- SERVICIOS DE DIFÍCIL OU IMPOSIBLE
CUANTIFICACIÓN ECONÓMICA
DA BIODIVERSIDADE
1. SERVICIOS DO ECOSISTEMA E DE MODULACIÓN AMBIENTAL
 2. COÑECEMENTO CIENTÍFICO E EDUCATIVO
 3. VALORES ESTÉTICOS
 4. VALORES EXISTENCIAIS



Os servizos da natureza están recollidos na filosofía da UICN. Son servizos que non valoramos –comer, beber, respirar– e dos cales depende a vida dos seres humanos.

Para entender a relevancia destes aspectos, baste dicir que Nacións Unidas creou un grupo de traballo sobre a avaliación dos ecosistemas do milenio e chegou a conclusión de que a estas alturas a degradación dos servizos dos ecosistemas non fixo máis que empeorar no último século e que o desafío é revertir esa degradación, pero iso significa cambios nas políticas, nas institucións e nas prácticas políticas que non se está levando a

cabou. Iso explica por que non somos capaces de facerlle fronte ao cambio climático.

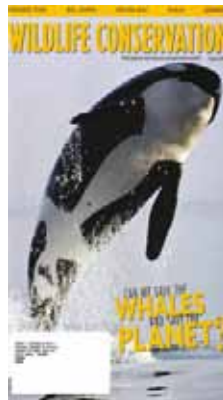
Por fin, a biodiversidade ten un valor obxectivo que está por enriba dos aspectos utilitarios —que son nos que me teño baseado ata agora—. Á parte do egoísmo humano existe a responsabilidade moral e ética da nosa especie.

The degradation of ecosystem services could grow significantly worse during the half of this century... The challenge of reversing the degradation... involve significant changes in policies, institutions, and practices that are not currently under way.

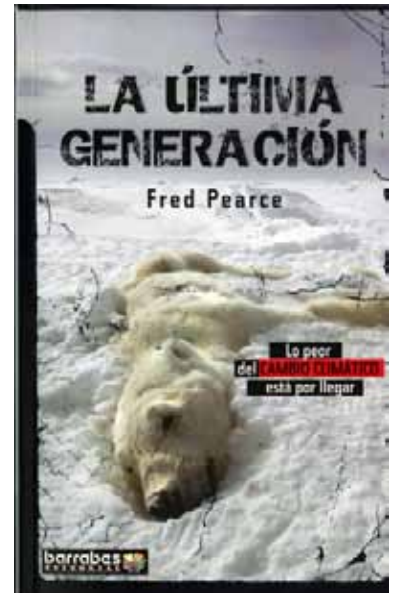
Millenium Ecosystem Assessment, 2005

A biodiversidade ten valor intrínseco

- Responsabilidade moral e ética da humanidade



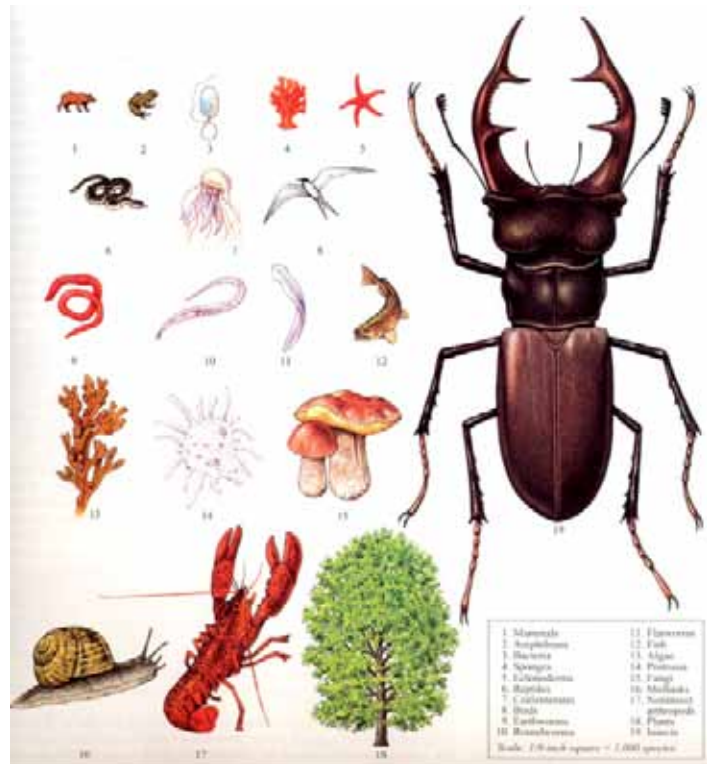
Como valorar que o león, o elefante ou o oso polar deixen de existir.



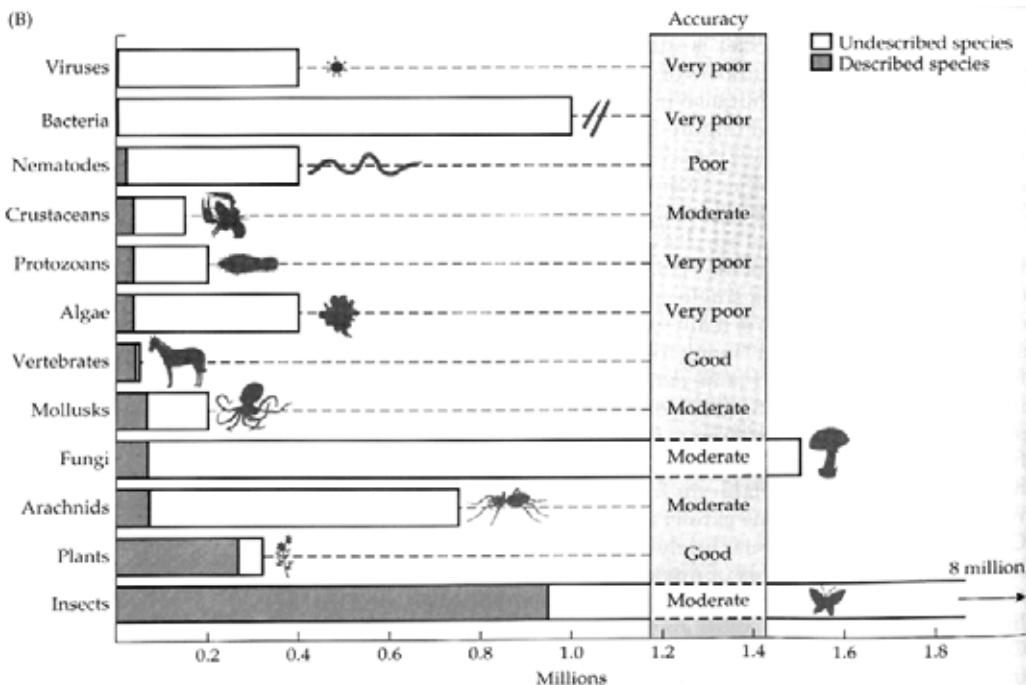
QUE SABEMOS DA BIODIVERSIDADE?

Hai moitas cousas que sabemos. Por exemplo, aí [imaxe de animais de diferentes tamaños] están reflectidos diferentes grupos biolóxicos e o tamaño que aparece na lámina está en función do número de especies coñecidas. Como se pon en evidencia, os mamíferos somos proporcionalmente moito menos abundantes en especies do que outros grupos biolóxicos e os insectos, con diferenza, os máis abundantes. Pero os crustáceos ou os moluscos teñen moitas máis especies coñecidas que os vertebrados.

“Os grupos de organismos clasifícanse segundo a súa contribución relativa á biodiversidade total. Máis da metade de todas as especies coñecidas son insectos. En contraste, só 4.000 de todas as especies coñecidas son mamíferos e arredor de 10.000 son aves, representando respectivamente o 0,025 por cento e o 0,066 das aproximadamente 1,5 millóns de especies rexistradas”.



Tamén sabemos que é moi pouco o que sabemos e para comprobalo pódenos servir a gráfica que acompaña:

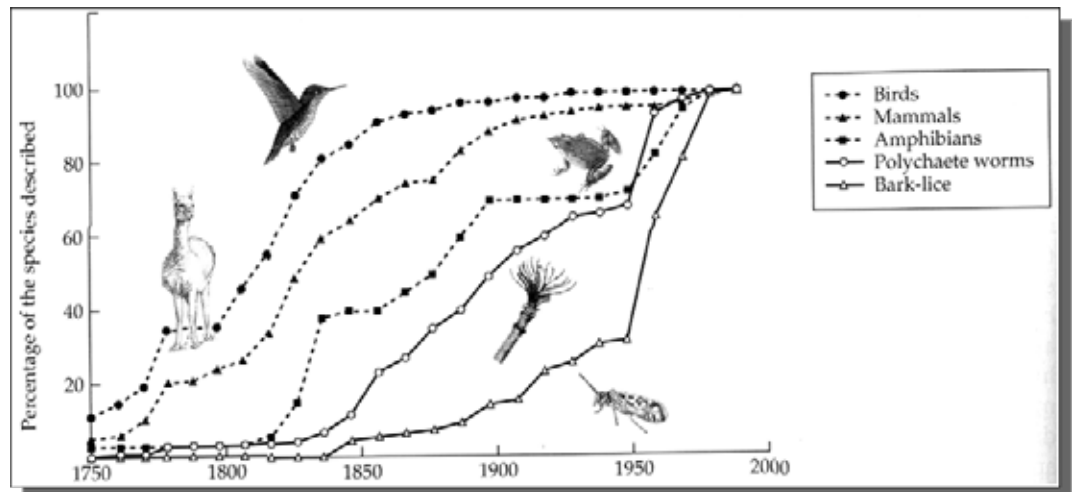


Esta gráfica reflicte a diferenza entre as especies que coñecemos e as que pensamos que realmente existen.

Hai grupos biolóxicos como virus, bacterias ou nematodos, dos que o coñecemento que temos é reducidísimo. Sobre as especies do reino dos fungos, pouquísimo. Dos insectos, coñecemos moito pero é moito máis o que descoñecemos.

Edward O. Wilson ten dito que non está de moda ser biólogo taxonomista. Os estudantes de bioloxía prefiren a bioloxía molecular, que dá moito máis prestixio. Pero, realmente, como hai tanto que non sabemos, existe un déficit enorme de biólogos que terían que estar traballando no campo, nos ecosistemas, estudando a biodiversidade existente.

O coñecemento ten que ver tamén co tipo de especies e hábitats.

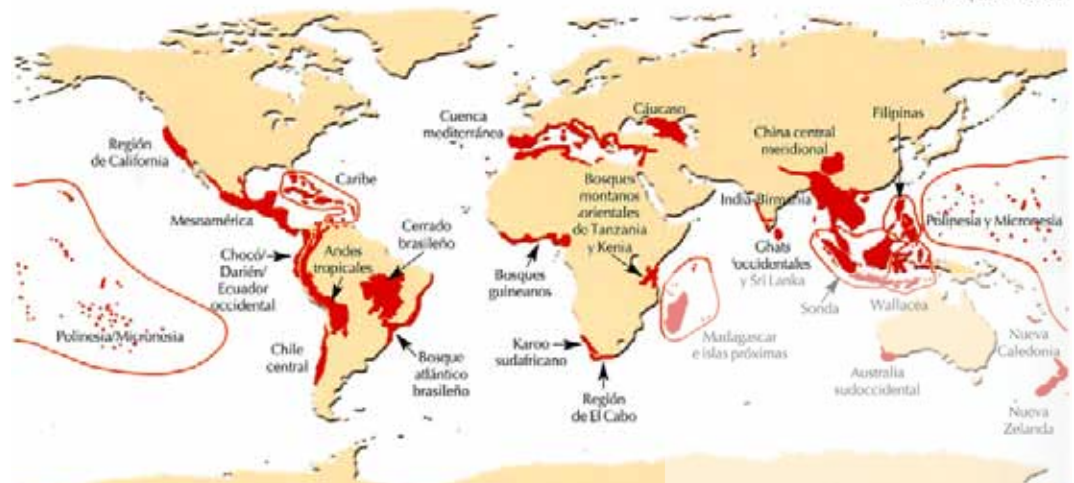


Esta gráfica reflicte como foi aumentando o noso coñecemento sobre diferentes grupos biolóxicos dende o século XVIII ate o século XX e segundo o grupo, pódese observar como foi aumentando o coñecemento, porque era máis doado identificar mamíferos ou aves. O crecemento do coñecemento sobre outros grupos é exponencial a partir de mediados do século XX.

Ademais das cousas que non sabemos están as cousas que sabemos. Así, sabemos que **a riqueza biolóxica do planeta non está distribuída de maneira homoxénea**, senón que hai lugares nos que se concentra unha riqueza biolóxica particularmente alta e que, polo tanto, dende unha perspectiva da política de conservación sería preciso priorizar a súa protección.

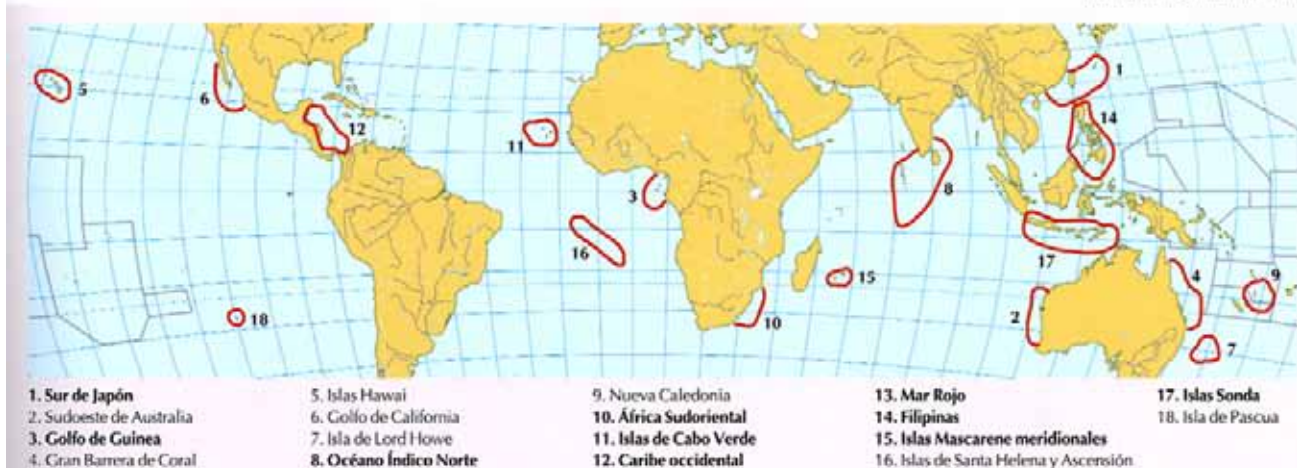
Mapa del mundo en el que se muestran los 25 puntos calientes de la biodiversidad mundial

Fuente: Myers et al., 2000



Ao igual que acontece cos ecosistemas terrestres tamén están identificadas ás áreas mariñas, clave para a conservación.

Mapa mundial con los 18 centros marinos de endemismos del mundo, esto es, las zonas que albergan mayor riqueza de especies únicas de estos lugares
 Entre ellos, destacados en negrita, los 10 puntos calientes de biodiversidad marina, que son los que además están más amenazados, por lo que su conservación se considera prioritaria. (En el cuadro 3 se detallan sus principales características)
 Fuente: Conservation International



Que máis sabemos? Pois que a biodiversidade está sendo destruída a unha velocidade vertixinosa. E sabemos por que.

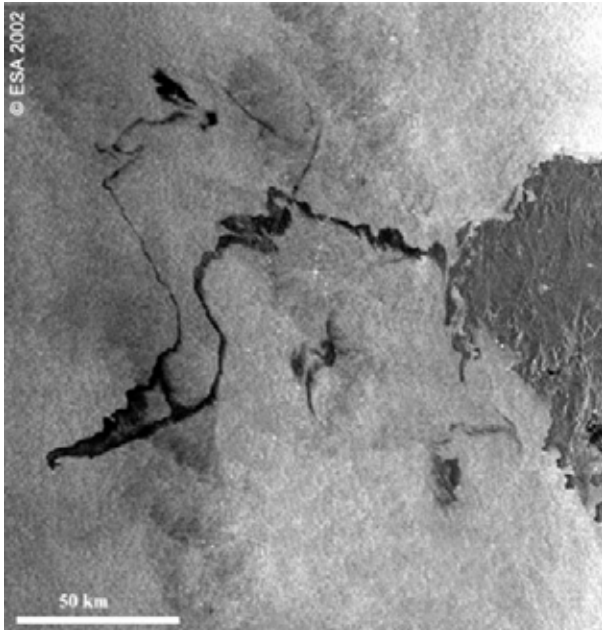


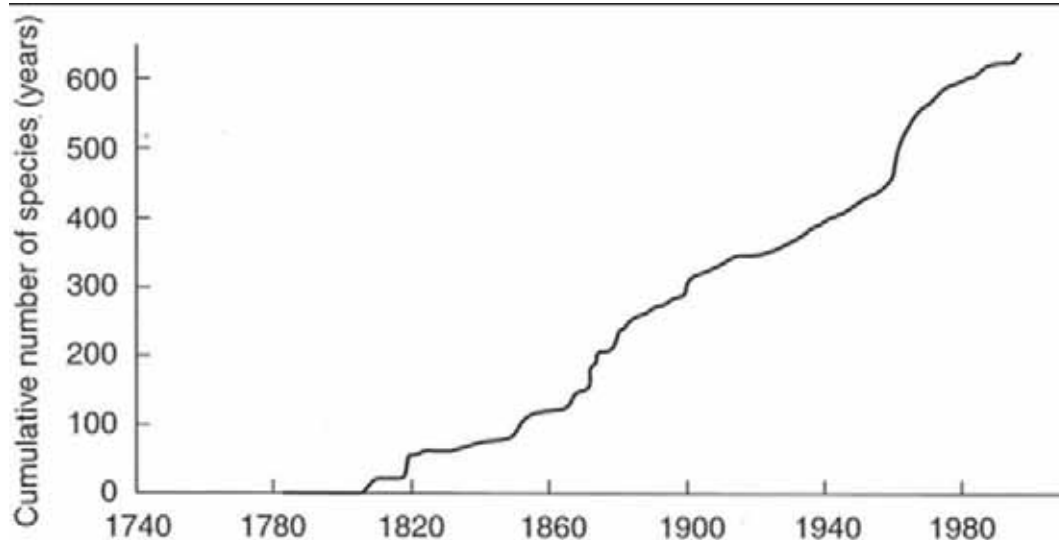
Estamos eliminando hábitats ou fragmentándoos e esas fragmentacións levan a extincións. Outra causa é a persecución directa. Existen predicións de que para o ano 2050, posiblemente non haberá elefantes, nin rinocerontes, nin probablemente leóns se non somos quen de cambiar as políticas (Pinnock & Bell, 2019).



Outra causa das extincións é, como resulta evidente, a contaminación. Non precisa de moita

explicación a súa relevancia na destrución da riqueza biolóxica.








Cumulative number of established non-native plants found within the Czech Republic. As with other estimates of rate at which non-natives accumulate in one location, the curve is non-linear and shows an acceleration in the latter part of the twentieth century. Reprinted from Pysek, P., J. Dadlo, B. Mandak, and V. Jarosik. 2003. Vzech alien flora and the historical pattern of its formation: what came first to Central Europe. *Oecologia* 135: 122-130, with permission from Springer Verlag.

Outro vector importante da orixe das extincións é a introdución de especies exóticas invasoras. Coas especies invasoras tardouse moito tempo

en tomar conciencia da relevancia do seu impacto, pero agora sabemos de sobra que son un problema gravísimo.

BÚSCASE

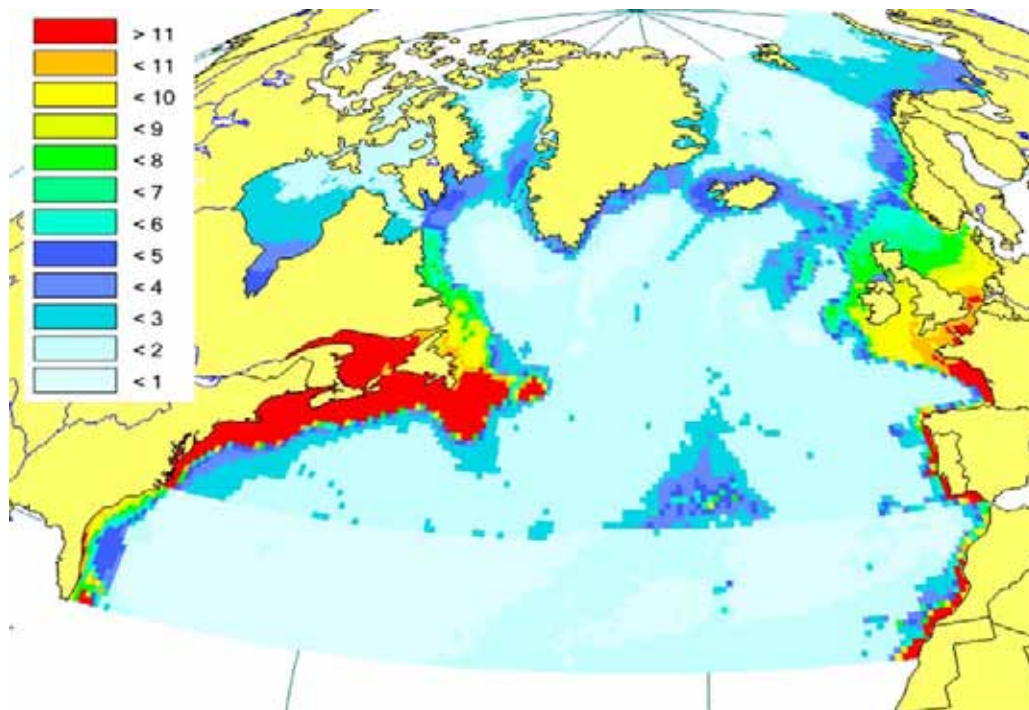



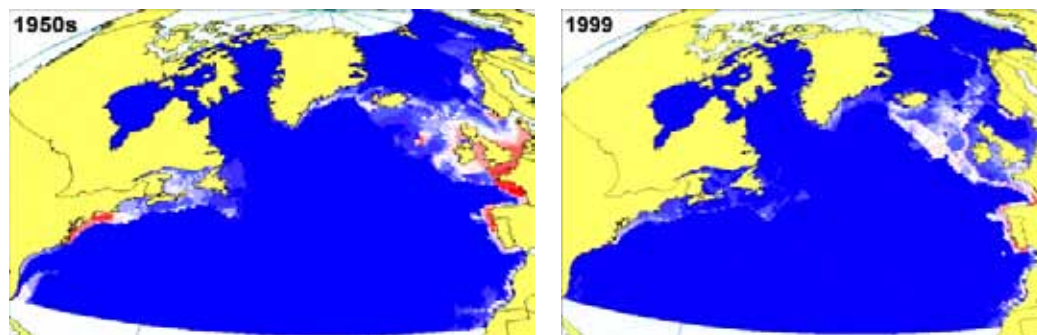
A ALGA XAPONESA *Sargassum muticum* É LINHA FORASTEIRA POUCO DESEXABLE NAS COSTAS BRITANICAS. PODE RECOÑECERSE POLO EIXE PRINCIPAL LONGO E REDONDEADO (a) E AS RAMIFICACIONES (b). OS EIXES LATERAIS PORTAN PEQUENAS VESICULAS DE AIRE (c) E ESTRUCTURAS COMO FOLLAS (d). SE VOSTEDE A ATOPIA, RECOLLA A PLANTA ENTEIRA, INCLUIDO O DISCO DE FIXACION (e) E DESFAGASE DELA BEN LONXE DA COSTA. NECESITASE AXUDA URGENTE PARA LOGRAR A SUA ERRADICACION. OS NOVOS REGISTROS DE PLANTAS FIXADAS DEBERAN SER ENVIADOS A ALGUNHA DAS SEGUINTES PERSOAS, AS CALES PODEN AXUDAR NA IDENTIFICACION DO *Sargassum*.

P. GRAY, W. FARNHAM	DR. E.B.G. JONES
MARINE LABORATORY	DEPARTMENT OF BIOLOGICAL SCIENCES
PORTSMOUTH POLYTECHNIC	

Outra causa da extinción é a sobreexplotación das especies de interese comercial, así como o furtivismo.



Aquí podemos ver a evolución da biomasa de peixes de interese comercial no Atlántico Norte dende os anos 50 ata hoxe:



As cores indican a densidade de biomasa das especies pesqueiras (en vermello a maior cantidade). Información de WWF.



Noticia de *La Opinión* do 11 de decembro de 2022

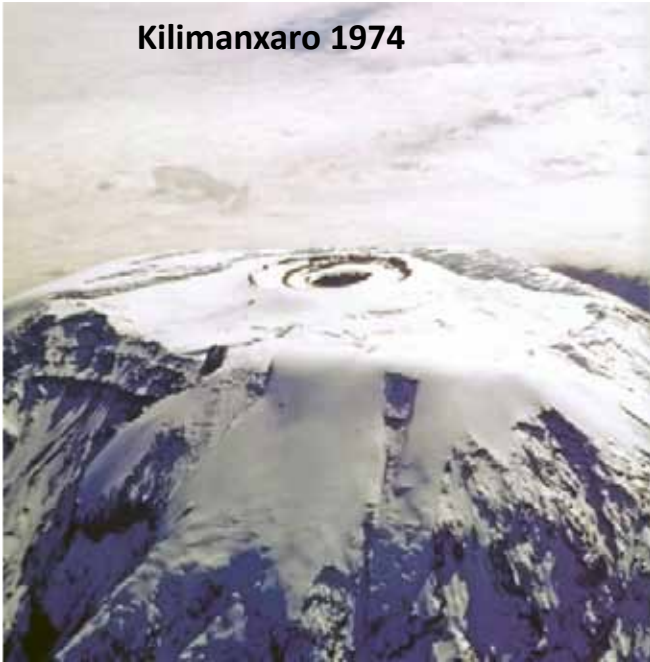
Afortunadamente, hoxe comeza a preocuparlle moito á sociedade a problemática do lixo mariño e a conservación dos océanos. Nun primeiro momento, cando a problemática da destrución da biodiversidade comezou a chegar á opinión pública, a preocupación principal eran as selvas tropicais. Posteriormente pasouse a entender

que a destrución afectaba tamén a outros ecosistemas igualmente valiosos e megadiversos.

Afortunadamente, agora mesmo, os océanos e a súa conservación están identificados entre os principais retos da conservación da riqueza ambiental do planeta.

En canto ao impacto do cambio climático, podemos observalo na seguintes imaxes nas que se fai a comparativa do Kilimanxaro no 1974 e no 2005, así como os fenómenos extremos como o Katrina en Nova Orleáns.

Kilimanxaro 1974



Kilimanxaro 2005



Katrina



Nova Orleáns





Iguazú 1973

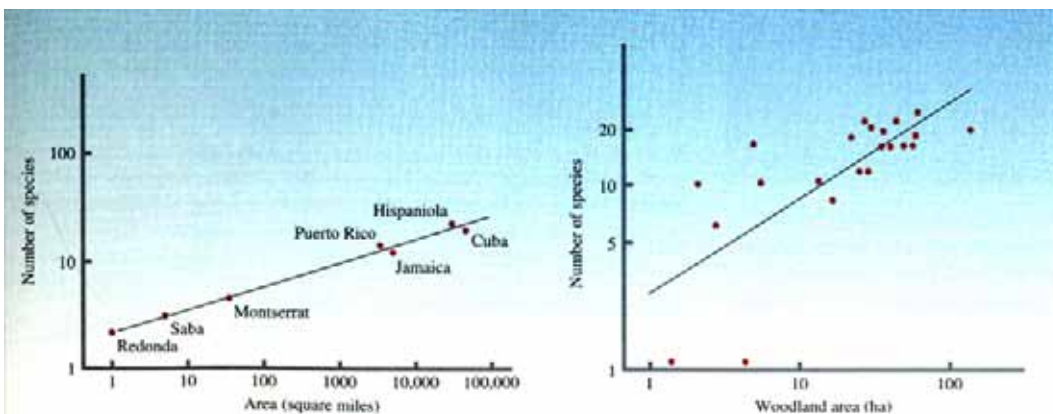


Iguazú 2003

En canto a destrución e fragmentación de hábitats, temos o exemplo en Iguazú, onde en 1973 había unha grande cantidade de selva de mata atlántica que desapareceu ao construír a presa de Itaipú no río Paraná (onde están as cataratas de Iguazú) e as infraestruturas necesarias para acometer as obras da xigantesca infraestruturas.

Como pode observarse nas fotografías, o único que queda de mata atlántica é o que está dentro do parque nacional, pois fóra del non queda rastro de selva.

CAUSAS TERRITORIAIS DA EXTINCIÓN



Left: A species-area curve shows how the number of amphibian and reptile species increases with the size of the island, in this case islands of the Caribbean.

Right: A species-area curve for the number of butterfly species found in 22 English woodlands.

Coñécense os mecanismos de extinción e as aportacións para este coñecemento veñen principalmente de dúas fontes: a biogeografía das illas, da que Edward Wilson é un dos seus pais a partir dun libro seminal para a disciplina

(MacArthur & Wilson: *The Theory of island biogeography*) editado en 1967.

Por que se extinguen as especies?

Sabemos que o tamaño importa tanto no caso das poboacións de especies como no dos hábitats que as albergan. Así, como podemos ver na gráfica da esquerda, onde figuran as illas do Caribe, canto máis grande é a illa, máis especies hai. Por outra banda, na dereita figuran fragmentos de bosques ingleses e tamén sucede que as especies de aves que hai dependen do tamaño do bosque. É dicir, canto máis grande sexa o espazo que

conservamos, conseguiremos ter máis especies. Isto o explica a xenética de poboacións (referencias na bibliografía).

Por outra banda, as especies non só poden ser tidas en conta de xeito individualizado, senón polo tipo de interrelacións que se producen entre elas e como esas interrelacións son as que explican a biodiversidade.

O CASO DE BARRO COLORADO



Isto que vedes na actualidade é unha illa que se chama Barro Colorado. Está no lago Gatún (o lago Gatún é o lago que se formou cando se abriu o canal de Panamá). Antes de facer o canal de Panamá toda a zona era selva e estaba todo unido pero a construción do canal deixou só poucas áreas emerxidas que pasaron a ser illas. Barro Colorado foi moi utilizado nas investigacións de bioloxía da conservación porque nela está enclavada unha estación biolóxica do Smithsonian Institute, con sede en Washington. Entón, como había unha estación biolóxica dende antes da construción do canal de Panamá, tiñan moi estudada a riqueza biolóxica do territorio e entón puideron facer un seguimento de que foi o que pasou despois: cando iso quedou convertido nunha illa comezaron a extinguirse especies, sobre todo as que teñen máis demanda de hábitat. Por exemplo, había un porco salvaxe, un xabaril do mato que se extinguiu; como necesita moito hábitat, unha poboación pequena ten moitas posibilidades de extinguirse. Por tamaño de poboación, a probabilidade como veredes nas gráficas é moi alta. Pero extinguiuse tamén unha ranciña que (por necesidade de territorio dirás como é que se extingue esta ra) investigando, descubriron por que: ao extinguirse o porco bravo. O porco bravo fozaba nos lameiros e deixaba pozas que era onde a ra poñía os ovos. Ao desaparecer o porco bravo desapareceron as pozas e, ao desaparecer as pozas, a ra deixou de reproducirse. Entón unha especie que en teoría tería hábitat suficiente como para ter unha poboación viable, non é viable porque as relacións ecosistémicas condicionan as súas posibilidades de supervivencia.

Os estudos de xenética de poboacións demostran que cantos menos individuos ten unha poboación determinada dunha especie, as probabilidades de extinción incrementanse exponencialmente.

Isto explica por que é tan grave a fragmentación dos hábitats e ecosistemas. Canto máis peque-

nos son os fragmentos, menor o tamaño das poboacións que poden albergar e, polo tanto, as probabilidades de extinción incrementanse exponencialmente. Os procesos de fragmentación máis coñecidos son os da Amazonía pero son un fenómeno xeralizado en todos os hábitats naturais e seminaturais do planeta.



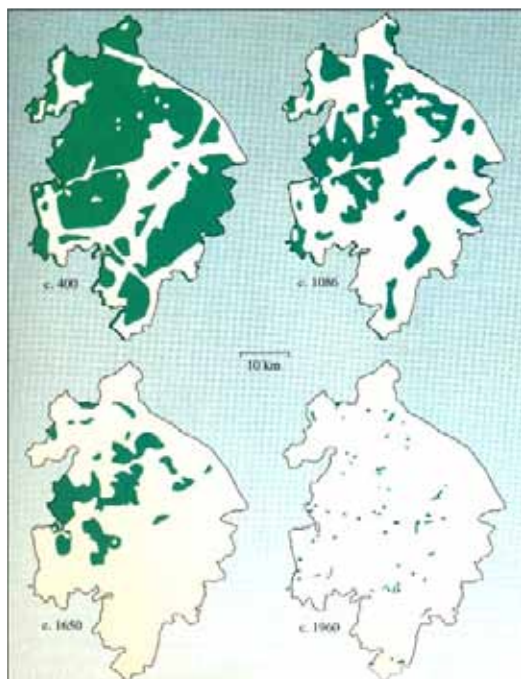
▲
Unha foto satélite da selva amazónica en Brasil mostra o impacto dunha importante autopista. Os camiños que parten da autopista cara ao bosque orixinan ao mesmo tempo camiños secundarios e terciarios que fragmentan o bosque en pequenos parches irregulares.

Outro exemplo de destrución de hábitats reflíctese na seguinte anécdota:

Tiven a oportunidade de coincidir en Timor-Leste cunha activista da maior organización ambiental de Australia, que estaba en Timor facendo seguimento de restauración de mangleirais. Era orixinaria de Borneo, a súa historia persoal resultou reveladora porque cando eu comecei a estudar destrución da biodiversidade, a preocupación principal era o Amazonas –non era nin sequera o Congo– e as selvas do sueste asiático, que son as máis diversas de todas, estaban practicamente intactas. Contábase que con 16 anos encadeárase a unha árbore ao igual que outras persoas para tentar impedir que tallaran a selva virxe porque estaban a convertelo todo en plantacións de aceite de palma. Hoxe, en Borneo, só queda selva nas zonas inaccesibles. Cando eu comecei a preocuparme por eses temas, todo Borneo era selva virxe. Hoxe só queda selva nas zonas inaccesibles.

Tivo que escapar do país, para Australia, e seguíu a traballar como activista ambiental nunha organización australiana.

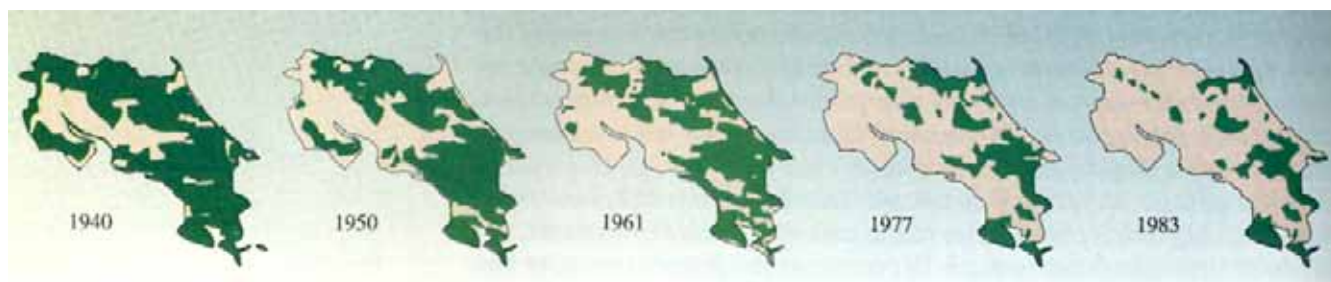
Pero os procesos de fragmentación non son só un problema recente, son históricos. Aquí podemos ver varios exemplos:



- Nesta imaxe da esquerda podes ver o estudo da evolución da superficie ocupada por bosques en diferentes períodos históricos, dende o 400 d. C., o ano 1000, o ano 1600, e o ano 1960.



- Aquí, á dereita, se pode ver que en EUA cando chegaron os europeos, os bosques ocupaban todo o que vedes no mapa de arriba; o que queda hoxe é o que vedes no mapa de abaixo.

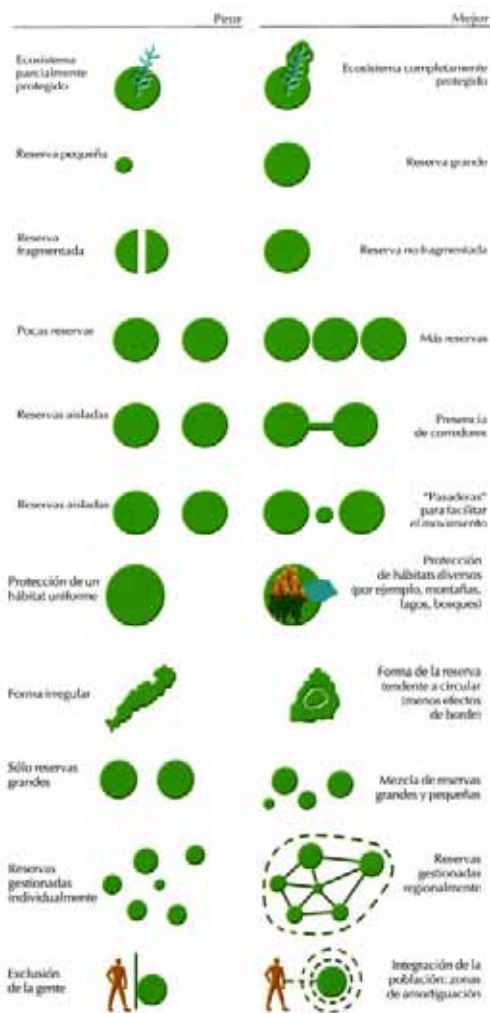


- Isto é o proceso de deforestación de Costa Rica dende 1940 ata 1983

Con todos estes problemas de fragmentación podemos tirar algunhas leccións? Pois si: aprender como deseñar as áreas protexidas para que funcionen mellor. Así, aprendemos que é moito mellor que un espazo natural sexa grande a que

sexa pequeno, tamén que teña o perímetro máis reducido posible e é moito mellor tamén que estea conectado a que non estea conectado, de aí a atención que se lle ten dado nos últimos anos á conectividade ecolóxica.

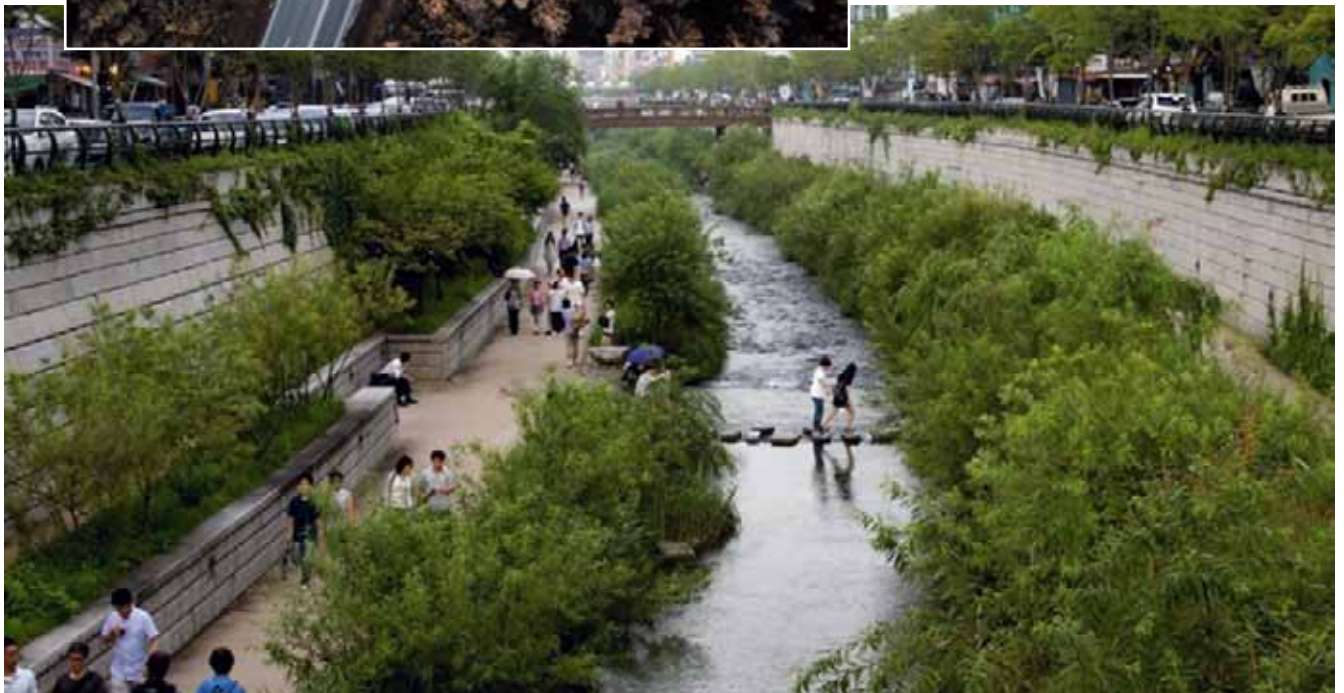
LECCIÓNS PARA O DESEÑO DE ÁREAS PROTEXIDAS



Os principios do deseño de reservas que foron propostos están baseados en parte nas teorías de bioxeografía das illas. Imaxina que as reservas son illas no ecosistema orixinal rodeadas por terras que se volveron inhabitables polas actividades humanas, tales como agricultura, ganadería ou desenvolvemento industrial. A aplicación práctica destes principios segue a ser estudada e debatida, pero, en xeral, os deseños que figuran á dereita da táboa son considerados preferibles aos deseños da esquerda.

A importancia do territorio –non só os espazos estritamente protexidos– se non de todo o que teña condicións mínimas de hábitats como para que as especies poidan desprazarse, migrar, alimentarse, descansar é fundamental. Polo tanto, é preciso deseñar unha enxeñaría de conservación que incorpore todos os coñecementos dos que dispoñemos. A conservación non se pode facer tan só nas áreas protexidas, sen ter unha ollada da paisaxe. De aí a importancia das infraestruturas verdes urbanas e dos corredores de interconexión entre as áreas naturais protexidas.





INFRAESTRUTURAS VERDES URBANAS



Temos que destacar tamén a importancia do Convenio de Diversidade Biolóxica. Neste convenio tamén queda perfectamente identificada a importancia da educación ambiental, xustificada pola necesidade de facerlle chegar ao

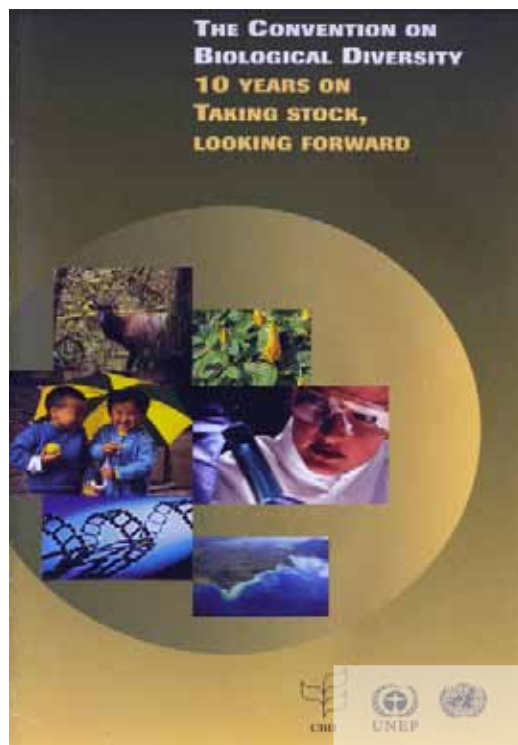
conxunto da sociedade e á opinión pública todo o que temos aprendido sobre a conservación e a importancia que esta ten, así como da necesaria implicación de todos os sectores con intereses nos territorios que precisamos conservar.

Tamén destaca, de maneira intelixente, a dificultade de explicar a importancia da biodiversidade e, polo tanto, de conseguir aliados para a

súa conservación. O texto que segue explicita o claramente:

“EDUCATE THE PUBLIC

Despite progress, the costs and importance of biodiversity loss are still not well enough understood by large segments of the public. One way to highlight the stakes involved could be to emphasize the role of biodiversity destruction in causing natural disasters and reducing options for recovering from them. The growing scale and frequency of crop failures, forest fires, flooding, and invasions of alien species could be used to demonstrate that the biosphere is not impervious to human impact. The links between biodiversity and poverty eradication, food security and medical developments also need to be stressed.”



Tradución:

“EDUCAR AO PÚBLICO

A pesar do progreso, aínda non son suficientemente entendidos por unha gran parte da poboación, os custos e a importancia da perda de biodiversidade. Unha forma de resaltar o que está en xogo podería ser salientando o papel da destrución da biodiversidade na causa dos desastres naturais e a redución de opcións para recuperarse deles. A crecente escala e frecuencia das malas colleitas, dos incendios forestais, das inundacións e das invasións de especies exóticas poderían usarse para demostrar que a biosfera non é inmune ao impacto humano. Tamén é necesario subliñar os vínculos entre a biodiversidade e a erradicación da pobreza, a seguridade alimentaria e os avances médicos”.

Cómo conservar?

Por un lado, hai conservación *in situ* -conservar no sitio no que están as especies-, e *ex situ* que para iso están os xardíns botánicos ou os zoolóxicos –como concepto moderno de zoolóxico–

como por exemplo o do Bronx en EUA, que son lugares que o que pretenden de verdade é conservar as especies e non empregalas coma se fose un circo.



Xardín Botánico de Río de Janeiro

Por outra banda, hai diferentes figuras de conservación, que axudan á conservación. Destacamos aquí as categorías definidas pola Unión Internacional para a Conservación da Natureza

(UICN), marcando para cada unha das categorías, os principais obxectivos de xestión e as principais directrices de selección.

Categoría UICN	Principales objetivos de gestión	Principales directrices de selección
I. Reserva Natural Estricta / Área Natural Silvestre	Preservar los ecosistemas en el estado más natural posible. Disponer de ejemplos de medio ambiente natural para investigación, seguimiento, educación. Reducir al mínimo las perturbaciones. Limitar el acceso del público.	El área debe ser suficientemente amplia para garantizar la integridad de los ecosistemas. Debe estar considerablemente exenta de intervención humana directa y ser capaz de permanecer en estas condiciones. La conservación de la biodiversidad del área será a través de la protección y no debe exigir intensas actividades de manejo o manipulación del hábitat.
II. Parque Nacional	Proteger áreas naturales y escénicas de importancia nacional e internacional. Perpetuar en el estado más natural posible ejemplos representativos de especies, comunidades y paisajes. Manejar el uso con fines culturales y educativos,	Debe contener ejemplos representativos de importantes regiones. Debe ser suficientemente grande como para contener uno o más ecosistemas completos que no hayan sido materialmente alterados por la explotación o la ocupación humana.
III. Monumento Natural	Proteger las características naturales destacadas específicas del área. Brindar oportunidades para la investigación, la educación, la interpretación y la sensibilización.	Debe contener uno o más rasgos de notable importancia natural o cultural. Debe ser suficientemente amplia como para proteger la integridad de sus características naturales y zonas inmediatamente circundantes.
IV. Área de Manejo de Hábitats / Especies	Mantener el hábitat en las condiciones necesarias para proteger especies, comunidades o características físicas cuando ello exija cierto tipo de manipulación para un manejo óptimo. Facilitar la investigación y el seguimiento como principales actividades asociadas al manejo sostenible. Establecer áreas limitadas con fines educativos.	Debe desempeñar una función importante en la supervivencia de especies. La conservación dependerá de la intervención activa. El tamaño dependerá de las necesidades del hábitat de las especies que se han de proteger, y puede variar de relativamente pequeño a muy extenso.
V. Paisaje Terrestre o Marino Protegido	Preservar la interacción armoniosa entre la naturaleza y la cultura. Promover estilos de vida y actividades económicas compatibles con la preservación de la trama social y cultural. Conservar la diversidad biológica y paisajística. Ofrecer oportunidades de recreo y turismo compatibles. Promover actividades científicas y educativas.	Debe poseer paisajes de gran calidad escénica, manifestaciones de prácticas de uso del territorio y organizaciones sociales únicas o tradicionales.
VI. Área Protegida con Recursos Manejados	Proteger y mantener la diversidad biológica. Promover prácticas de manejo racionales con fines de producción sostenible. Contribuir al desarrollo regional y nacional.	Al menos dos terceras partes de la superficie deben estar en condiciones naturales. Debe ser suficientemente amplia como para poder tolerar la utilización sostenible de sus recursos a largo plazo.

Hai que mencionar tamén o feito de que as prioridades de conservación foron cambiando ao longo dos anos. Estas prioridades foron evolucionando en base aos coñecementos científicos novos de xenética de poboacións e de práctica de xestión que fixeron mudar as visións que se tiñan de como xestionar ben a conservación.

Nesta táboa podemos observar a comparativa que indica como foron cambiando as prioridades dende o primeiro Congreso Mundial de Parques celebrado en Yellowstone en 1962 ate o ano 2003. Os números da táboa indican a prioridade que se lle da a cada un dos temas. Por exemplo, ao principio, os ecosistemas non

TEMAS	1962 - 1º Congreso	2003 - 5º Congreso
Ecosistemas (incluyendo el marino)	1	4
Estándares, definiciones, información	3	1
Amenazas, presiones, cambio mundial	1	4
Asistencia técnica, financiamiento	2	2
Interpretación, educación	1	1
Especies, recursos genéticos, diversidad biológica	1	-
Investigación, ciencia	2	-
Capacitación, desarrollo de capacidades		3
Convenciones, transfronterizos, etc.		3
Construir apoyo, asociaciones		2
Vínculos y marcos		2
Gente (incluyendo a los pueblos indígenas)		3
Gobierno		3
Efectividad de la gestión		1
Urbano		1
Espiritual		1

1 = menor prioridad

tiñan tanta importancia en comparación coas especies. Corenta anos despois, as prioridades mudaron totalmente e cousas que ao principio

nin se consideraban, pasaron a ter moita relevancia como, por exemplo, a boa gobernanza, a monitorización, a xestión adaptativa etc.



Como comentamos, nestes Congressos Mundiais de Parques foi mudando a nosa percepción, no sentido de que non basta con declarar unha área protexida, senón demostrar que esa área protexida está ben xestionada. Así, no Congreso Mundial de Parques celebrado en Sydney en 2014, a UICN promoveu unha nova figura de conservación que se chama a Green List que intenta incorporar toda a experiencia acumulada durante tantos anos traballando en conservación de áreas e especies para elaborar así un protocolo que permita a cada área de conservación, identificar se o está facendo ben ou o está facendo mal.

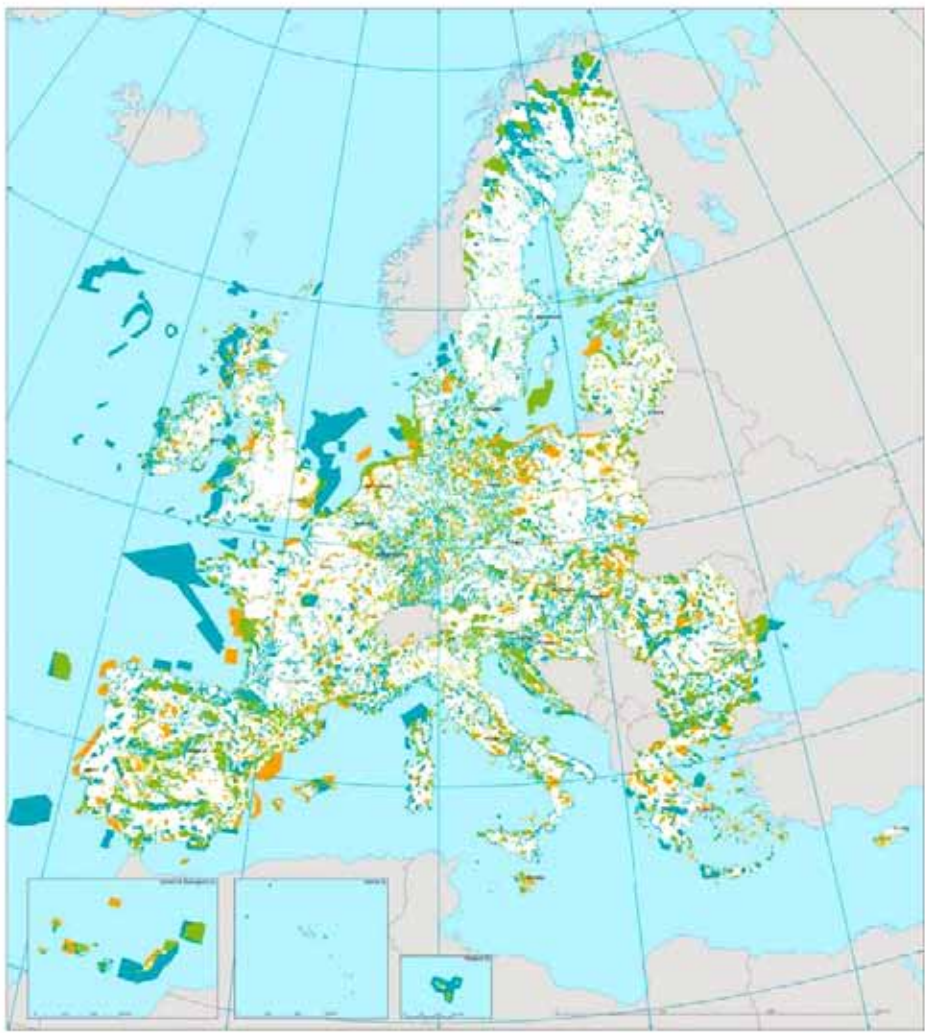
Todo este coñecemento foi trasladado ao CEIDA e nesta liña se estivo traballando na Green List, representando ao Comité Español da UICN. España foi un dos países piloto para ver a operatividade desta figura de conservación e presentáronse candidaturas como a de Sierra Nevada e Doñana. Doñana quedou aprazada pero Sierra Nevada conseguiu formar parte da Green List, como pode verse na foto de entrega do galardón.



Aparte desas figuras de conservación da natureza que marca UICN, existen outras posibles maneiras de conserva-la. A maior aposta a nivel mundial de crear unha rede coherente e con

critérios científicos de áreas protexidas é a Rede Natura 2000, aínda que logo habería moito máis que falar tamén das súas debilidades.

Rede Natura 2000 en Europa



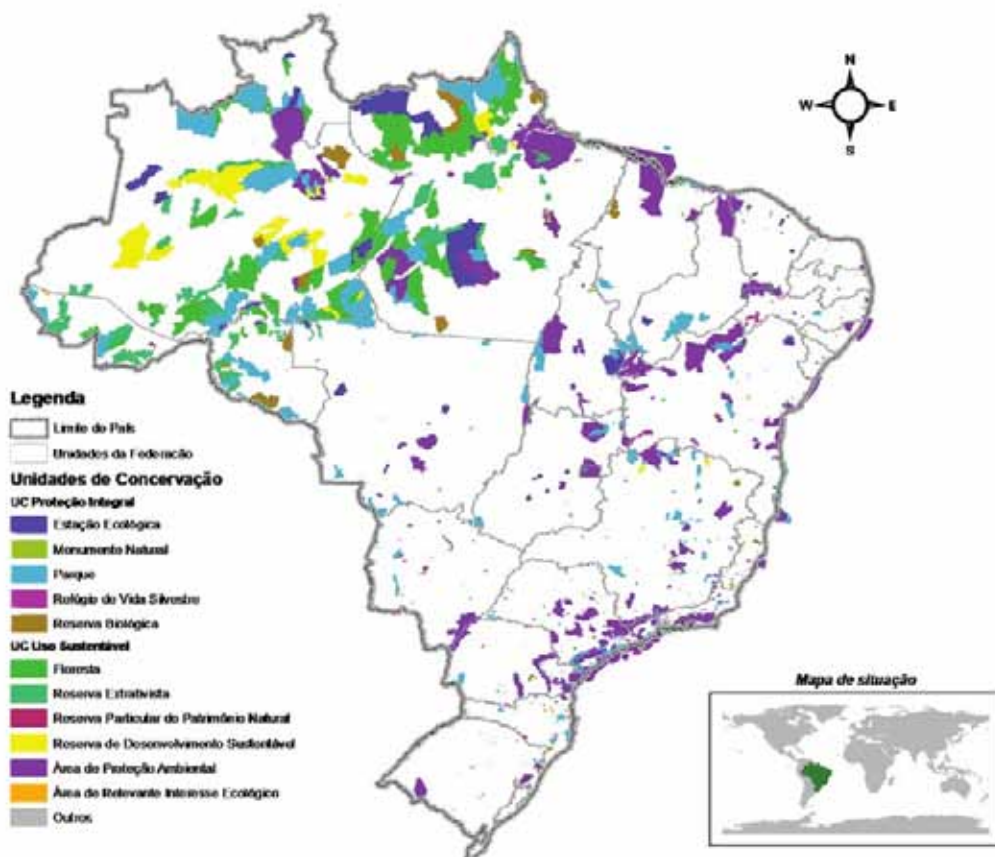
NATURA 2000. EUROPAKO BATASUNA | NATURA 2000. UNIÓN EUROPEA

- Hegaztiei buruzko zuzentarauko eremuak (HBBE). **Espacios Directiva Aves (ZEPA).** ■
- Habitatari buruzko zuzentarauko eremuak (BGI, KBE). **Espacios Directiva Hábitats (LIC, ZEC).** ■
- Bi zuzentarauetako eremuak (edo eremuen zatiak). **Espacios (o partes de espacios) que peertenenen a ambas Directivas.** ■

Existen tamén outros modelos noutros países, por exemplo, Brasil que, en vez de ter a Rede Natura 2000, ten unha rede con áreas de conservación con diferentes figuras: dende parques

nacionais ata áreas grandísimas e moi ameazadas dende o poder político na época de Bolsonaro, que estiveron descatalogando moitos destes espazos.

Áreas de Conservación Brasil



Hai tamén outra figura que está acadando moito éxito como é a de Reserva de Biosfera que demostrou na práctica a importancia de intentar xestionar territorios vinculando os problemas sociais cos problemas ambientais.

A figura das reservas de biosfera ten a súa orixe no ano 1971 e o seu obxectivo principal é harmonizar a relación entre as persoas e o ambiente. A súa visión tradúcese nun mundo onde as persoas sexan conscientes do seu futuro común e as súas interaccións co planeta e actúan de xeito colectivo e responsable para construír sociedades prósperas en harmonía dentro da Biosfera.

O Programa MaB e a súa Rede Mundial de Reservas de Biosfera serven a esta visión a través das reservas de biosfera.

As reservas de biosfera son “lugares de aprendizaxe para o desenvolvemento sostible”. Son sitios para probar enfoques interdisciplinarios para comprender e xestionar os cambios e as interaccións entre os sistemas sociais e ecolóxicos, incluída a prevención de conflitos e a xestión da biodiversidade.

Rede Mundial de Reservas de Biosfera



▲
714 Reservas de Biosfera - 129 Países

ESTRUTURA DAS RESERVAS DE BIOSFERA

Zona Núcleo:	A menos alterada polo home. A atención céntrase na conservación.
Zona Tampón: ESTRUTURA	As actuacións do home son parte da paisaxe. Promóvense usos tradicionais dos recursos, actividades educativas, formativas e turísticas.
Zona de Transición:	Asentamento das poboacións. Motor do desenvolvemento socio-económico.

FUNCIÓNS

3 funcións principais	Integración das funcións	Participación da poboación
Conservación da biodiversidade e diversidade cultural. Desenvolvemento social e económico. Soporte á experimentación, investigación, formación, educación e comunicación.	As zonas ben conservadas aumentan o valor do territorio. As boas prácticas nas actividades económicas contribúen á conservación dos recursos naturais.	Imprescindible a participación e o seu compromiso coa reserva.

En fin, todo isto se produce nunca época nova, e parecíame interesante como reflexión final o que dicía nos seus últimos libros Edward Wilson, que o cita un filósofo inglés, John Gray, de dereitas, pero extraordinariamente intelixente e radical:

“o próximo século (o noso, o XXI) será testemuña do final da Era Cenozoica (a idade dos mamíferos) e do xurdimento dunha nova, caracterizada non por novas formas de vida, senón por un empobrecemento biolóxico. Poderíase bautizar co apropiado nome de Era Eremozoica, a idade da soedade”.

John Gray (*Straw Dogs: Thoughts on Humans and Other Animals*, 2002)

E unha última reflexión de peso que eu comparto totalmente, que me parece fantástica:

A eliminación da biodiversidade no mundo vivo ten recibido moita menos atención que as mudanzas climáticas, o esgotamento de recursos insubstituíbles e outras transformacións do ambiente físico. Sería sensato observar o seguinte principio: se salvamos o mundo vivo, salvaremos automaticamente o mundo físico, porque para conseguir o primeiro temos que conseguir tamén o segundo. Pero se só salvamos o mundo físico, que semella que é a nosa inclinación actual, en último termo perderemos a ambos os dous.

E. O. Wilson: *A Conquista Social da Terra* (2012)

E como di Wilson, se só somos capaces de facerlle fronte ao cambio climático colocando aeroxeradores nos espazos con maior valor natural, algo estamos facendo mal e algo non estamos entendendo. E é que non hai unha percepción de que senón conservas o soporte biofísico, non podes resolver os problemas estritamente físicos, nada máis.

Non existe a percepción na opinión pública nin entre os líderes políticos de ata que extremo a perda de biodiversidade ten a mesma ou máis envergadura –como mínimo– que o cambio climático, porque van da man.

E os datos sobre o deterioro da riqueza biolóxica da Terra e dos seus servizos á humanidade son contundentes (WWF, 2020), así como a confirmación da sexta extinción en curso (Ceballos, G. & P.R. Ehrlich, 2023). Por iso é importante actuar.

Sobre el autor

Carlos Vales é Director do Centro de Extensión Universitaria e Divulgación Ambiental de Galicia – CEIDA. Biólogo e Catedrático de Bioloxía e Xeoloxía. Membro da Xunta Directiva do Comité Español da Unión Internacional para a Conservación da Natureza (UICN) e Asesor Científico da Rede Galega de Reservas da Biosfera. Galicia, España

ceida@ceida.org

BIBLIOGRAFÍA

- ADDAMS, W. M. (2004). *Against extinction*. Earthscan.
- AGENBROAD, L.B.D. (1989). New world mammoth distribution. En MARTIN & KLEIN (eds.), *Quaternary Extinctions* (pp. 90-108), op. cit.
- ALVAREZ, W. et al. (1984). The end of the Cretaceous: sharp boundary or gradual transition? *Science*, 223, pp. 1183 -1186.
- AMBIENTE, P. DE LAS N.U. PARA EL M. (2001). *Convenio sobre diversidad biológica*. UNEP. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- ANDERSON, E. (1989). Who is who in the Pleistocene: a mammalian bestiary. En P. S. MARTIN & R. G. KLEIN (pp. 40-89), op. cit.
- ANTÓ BOQUÉ, J. M. (2022). La crisis climática traerá más pandemias como la del COVID. En *El Día*. <https://www.eldia.es/sociedad/2022/07/15/crisis-climatica-traera-pandemias-covid-68351186.html>
- APPLETON, M. (comp.) (2020). *Registro global de competencias para gestores de áreas protegidas*. UICN. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PATRS-002-Es.pdf>
- BAIRD CALLICOTT, J. (1986). On the intrinsic value of nonhuman species. En B. G. NORTON (ed.), *The Preservation of Species* (pp. 138-172). Princeton University Press.
- BARNEY, G. O. (dir.) (1980). *The Global 2000: Report to the President*, op. cit.
- BELLES, X. (coord.) (1988). *Insecticidas Biorracionales*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- BENNET, A. F. (1987). Conservation of mammals within a fragmented forest environment: the contribution of Insular Biogeography and Autoecology. En D. A. Saunders et al. (eds.), *Nature conservation: the role of remnants of native vegetation* (pp. 41-52), Surrey Beatty.
- BENITEZ, C. (1987). *Viaje a Timbuctou*. Laertes de ediciones.
- BIOLOGY, S. FOR C. (1998). *Conservation biology*. Blackwell Science.
- BIOLOGY, S. FOR C. (2002). *Conservation in practice*. Society for Conservation Biology.
- BRAMWELL, M. J. (ed.) (1987). *Save the Birds*. Houghton Mifflin Company.
- BRIGHAM, C. A. (2003). *Population viability in plants*. Springer.
- BRONDIZIO, E. S. et al. (eds.) (2019). *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*. IPBES
- BROWN, L. R. et al. (1992). *State of the World 1992. A Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society*. W. W. Norton & Company.
- CABRERO FIGUEIRO, J. C. (1992). Crónica dunha morte anunciada. Arao: extinguido antes de dez anos. En *Natureza Galega*, 2, pp. 9-18.
- CAMPBELL, B. (1983) 1985. *Ecología Humana*. Biblioteca científica Salvat, 15. Salvat.
- CAMPBELL, I. & al. (2021). *Habitats of the World*. Princeton University Press.
- CARCAVILLA URQUÍ, L., LÓPEZ MARTÍNEZ, J. (2007). *Patrimonio geológico y geodiversidad*. Instituto Geológico y Minero de España.
- CEBALLOS, G. P. & EHRlich, P. R. (2023). Mutilation of the tree of life via mass extinction of animal genera. En *PNAS*, 39, pp. 1-6. <https://doi.org/10.1073/pnas.2306987120>
- CENTRE, W. C. M. (1993). *Ecologically sensitive sites in Africa*. World Bank

- CERRADO, G. de T. do B. (2006). *Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável do Bioma Cerrado: Programa cerrado sustentável.: Núcleo dos Biomas Cerrado e Pantanal*.
- COAD, L. (2008). *Annual Report on protected areas*. UNEP, World Conservation Monitoring Centre.
- COLLINS, M. (ed) (1990). *The Last Rain Forest*. A World Conservation Atlas. Oxford University Press.
- COMISION MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO (1987). *Nuestro Futuro Común*. Alianza Editorial.
- CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (1992). Secretariat of the Convention on Biological Diversity. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (2021). First Draft of the Post – 2020 Global Biodiversity Framework, CBD/WG2020/3/3. <https://www.cbd.int/conferences/post2020/wg2020-03/documents>
- CORDON, F. (1979). La estrategia para la ordenación de la biosfera al servicio del hombre. En *Zona Abierta*, 31, pp. 8-17.
- COWAN, G.I., & AFRICA, S. (2003). *Strategic innovations in biodiversity conservation*. Department of Environmental Affairs and Tourism.
- COX, N., et al. (2022). A global reptile assesment highlights shared conservation needs of tetrapods. En *Nature*, 605, pp. 285-209. <https://doi.org/10.1038/S41586-022-04664-7>
- CRISES AT LONDON ZOO (1991). En *Nature*, 354. 28 November, pp. 261.
- CRUTZEN, P. & E. STOERMER (2000). The Anthropocene. *Global Change Newsletter*, n.º 41, pp. 17-18.
- CURRY – LINDAHL, K. (1973). Principios ecológicos para la conservación de los animales. En H. SIOLI et al., *Ecología y Protección de la Naturaleza* (pp. 192-242), Blume.
- DIAMOND, J. M. (1989). Historic extinctions: a rosetta stone for understanding prehistoric extinctions. En P. S. MARTIN & G. KLEIN, (pp. 824-862), op. cit.
- DIAZ-FIERROS VIQUEIRA, F. et al. (1989). *A Natureza Ameazada. Xea, Flora e Fauna de Galicia en Perigo*. Consello da Cultura Galega.
- EHRENFELD, D. (1986). Life in the next millennium: who will be left in the Earth's community. En L. KAUFMAN & K. MALLORY, *The Last Extinction*, (pp. 167-186), op. cit.
- ERHLICH P. & A. ERHLICH. (1981). *Extinction. The causes of the Disappearance of Species*. Random House.
- ERWIN, T. L. (1982). *Coleop. Bull.*, 36, pp. 74-75.
- EUROPA, C. DE. (1991). *La conservation des espèces sauvages progénitrices des plantes cultivées*. Council of Europe.
- EUROPE, S. VALUES OF PROTECTED AREAS OF, & MALLARACH, J.-M. (2012). *Spiritual values of protected areas of Europe*. Federal Agency for Nature Conservation. <https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript322.pdf>
- FARNSWORTH, N. R. (1988). Screening plants for new medicines. En E. O. Wilson (ed.), *Biodiversity*, (pp. 83-97), op. cit.
- FELDMAN, M. & E. R. SEARS. (1981). Los recursos genéticos del trigo silvestre. En *Investigación y Ciencia*, marzo, pp. 50-61.
- FERNANDEZ RODRÍGUEZ, M. (2001). *Razas autóctonas de Galicia en peligro de extinción*. Servicio de Estudios y Publicaciones de la Consellería de Política Agroalimentaria e Desenvolvemento Rural.
- FERTILLE, F. & L'UNESCO, C.N.F. pour. (2000). *Biosphere reserves*. Octavius Gallimard.
- FISHPOOL, L.D.C. & FACILITY, G.E. (2001). *Important Bird Areas in Africa and associated islands*. BirdLife International.

- FOOSE, TH. J. (1986). Riders of the last ark: The role of captive breeding in conservation strategies. En L. KAUFMAN & K. MALLORY, (pp. 141-165), op. cit.
- GARCIA DORY, M. A., S. MARTINEZ VICENTE & F. OROZCO PIÑAN. (1990). *Guía de Campo de las Razas Autóctonas de España*. Alianza Editorial.
- GORMAN M. L. (1979). *Ecología Insular*. Ediciones Vedral.
- GOREAU T. F. et al. (1979). Corales y arrecifes coralinos. En *Investigación y Ciencia*, Octubre, pp. 48-60.
- GRACE, D. (2020). *Previniendo la próxima pandemia: las zoonosis y como romper la cadena de transmisión*. United Nations Environment Programme. <https://wedocs.unep.org>
- GRANT, V. (1981). *Plant Speciation*. Columbia University Press.
- GRAY, A. (1950). *Manual of Botany*. Van Nostrand Reinhold.
- GROOMBRIDGE, B., & MUSEUM (LONDON), N.H. (1992). *Global Biodiversity*. Chapman & Hall. <http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0902/92233095>
- GROSE, K., NATURE, I.U. FOR C., & RESOURCES, N. (1995). *A sourcebook for conservation and biological diversity information*. IUCN – The World Conservation Union in collaboration with UNEP.
- GUTZWILLER, K. J. (2002). *Applying landscape ecology in biological conservation*. Springer.
- HAILS. A.J., NATURE, I.U. FOR C. OF, & RESOURCES, N. (1996). *Wetlands, biodiversity and the Ramsar Convention*. Ramsar Convention Bureau.
- HAMMITT W. E. & D. N. COLE. (1987). *Wildland Recreation. Ecology and Management*. John Wiley & Sons.
- HILTY, J. (2020). *Guidelines for conserving connectivity through ecological networks and corridors*. UICN. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PAG-030-En.pdf>
- HOBBS, R. J., & LONDON, Z. S. OF. (2007). *Managing and designin landscapes for conservation*. Blackwell Publishing. <http://ww.loc.gov/catdir/toc/ecip0716/2007016681.html>
- HUBBELL, S. P. (2001). *The unified neutral theory of biodiversity and biogeography*. Princeton University Press.
- HUNTER, M. L. & SULZER, A. (2001). *Fundamentals of conservation biology*. Blackwell Science.
- JABLONSKI, D. (1986). Mass extinctions: new answers, new questions. En L. KAUFMAN & K. MALLORY (eds.) op. cit.
- JOHNSON, H. (1981) 1987. *El Bosque, Fauna, Flora y Recursos Económicos del Bosque Mundial*. Blume.
- JORDAN III, W. R., M. E. GILPIN & J. D. ABER. (1987). *Restoration Ecology. A Synthetic Approach to Ecological Research*. Cambridge University Press, Cambridge.
- KAUFMAN, L. (1986). Why the ark is sinking. En L. KAUFMAN & K. MALLORY (eds.), *The Last Extinction*, (pp. 1-41). The MIT Press.
- KLEIN, R. G. (1975). Middle stone age man-animal relationships in souther Africa: evidence from Die Kelders and Klasier River Mouth. En *Science*, octubre.
- KOLBERT, E. (2014). *The Sixth Extinction*. Henry Holt and Company.
- KOPOWITZ, H. & H. KAYE. (1984). *Plant Extinction. A Global Crises*. Stone Wall Press.
- LINDENMAYER, S. & FRANKLIN, J. F. (2002). *Conserving forest biodiversity*. Island Press.
- LOPEZ, B. (1986). *Artic Dreams*. Bantam Books.
- LOREAU, M. (2002). *Biodiversity and ecosystem functioning*. Oxford University Press.
- LUGO, A. E. (1988). Estimating reductions in the diversity of tropical forrest species. En E. O. WILSON, (pp. 58-70), op. cit.

- MACNEELY, S. A. (1997). *Conservation and the future*. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.
- MAFFI, L. & WOODELY, E. (2010). *Biocultural diversity conservation*. Earthscan.
- MALLARACH i CARRERA, J. M. (2008). *Protected landscapes and cultural and spiritual values*. Kasperek Verlag. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2008-055.pdf>
- MARTIN, P. S. & R. G. KLEIN (eds). (1989). *Quaternary Extinctions. A Prehistoric Revolution*. The University of Arizona Press.
- MARTIN, P. S. & WRIGHT. (1967). *Pleistocene Extinctions. The Search for a Cause*. Yale University Press.
- MARTÍNEZ ALANDI, C., & BERNÁLDEZ, F. I. F. G. (2009). *Conectividad ecológica y áreas protegidas*. Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernaldez para los Espacios Naturales, FUNGOBE. <http://redeuroparc.org/system/files/shared/monografia2.pdf>
- MASARULE ARIAS, O. (1998). *La participación y el consentimiento libre e informado de los pueblos indígenas en la aplicación del Convenio sobre la diversidad biológica*. WATU Acción Indígena.
- MCKINNEY, M. & SCARLETT, L. (2010). *Large landscape conservation*. Lincoln Institute of Land Policy. https://www.lincolninstitute.edu/sites/default/files/pubfiles/large-landscape-conservation-full_0.pdf
- MILLER, P. 1995. Jane Goodall. *National Geographic*, vol. 188, n.º 6, pp. 102-129.
- MITTERNEUER, R. A. (1988). Primate diversity and the tropical forest. En E. O. WILSON, (pp. 145-154), op. cit.
- MOONEY, H. A. (2005). *Invasive alien species*. Island Press. <http://www.loc.gov/catdir/toc/ecip055/2004029420.html>
- MYERS, N. (1979). *The Sinking Ark. A New Look at the Problem of Disappearing Species*. Pergamon.
- MYERS, N. (1984). *The Primary Source. Tropical Forest and Our Future*. W. W. Norton & Company.
- MYERS, N. et al. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, pp. 853-858.
- NINAN, K. N. (2009). *Conserving and valuing ecosystem services and biodiversity*. Earthscan.
- OLDFIELD, S. (2003). *The trade in wildlife*. Earthscan.
- OCDE. (1985). *The state of the Environment*. OCDE publications.
- OSEPHSON WEDDELL, D. (2002). *Conserving living natural resources*. Cambridge University Press.
- PATTERSON, W. C. (1976) 1982. *La Energía Nuclear*. Blume Ediciones.
- PINNOCK, D. & C. BELL (eds.) (2019). *The last Elephants*. Penguin Random House.
- PRANGE, M. et al (2020). The other side of sea level change. En *Communications Earth & Environment*, 1, n.º 69.
- PRANGE, G. R. (1986). *The amazon: paradise lost?* en L. KAUFMAN & K. MALLORY, (Pp. 62-106), op. cit.
- PERRIS, CH. M. (1990) 1991. *L'Encyclopédie Mondiale des Oiseaux*. Bordas.
- PRANCE, G. T. (1990). Consensus for conservation. *Nature*, 31 de maio, pp. 384.
- PRIMACK, R. B. (2002). *Essentials of conservation biology*. Sinauer Associates.
- RALLS, K. & R. L. BROWNELL, Jr. (1991). A whale of a new species. En *Nature*, 350, pp. 560.
- RAUP, D. M. (1988). Diversity crises in the geological past. En E. O. WILSON (ed.) *Biodiversity*. National Academic Press, Washington, D. C. JABLONSKI D. 1986. *Mass extinctions: new answers, new questions*. Pp. 43-61 en L. KAUFMAN & K. MALLORY (eds.) op. cit.
- RAUP, D. M. & J. J. SEPKOSKI Jr. (1986). Periodic extinction of families and genera. En *Science*, 231, pp. 833-836.

- RAVEN, P. (1976). Ethics and attitudes. En J. SIMMONS et al, *Conservation of Threatened Plants*, (pp. 155-17). Plenum Press.
- REED, CH. A. (1970). Extinction of mammalian megafauna in the old world late quaternary. En *Bioscience*, 20, n.º 5.
- ROCKSTRÖM, J. et al (2023). Safe and just Earth system boundaries. En *Nature*, 619, pp. 102-111.
- SAGAN, C. (1984). Nuclear War and Climatic Catastrophe. En *END Papers*, 8, pp. 5-35. Bertrand Russel Peace Foundation, Russell Press.
- SERRA COBO, J. (2020). Factores ecológicos y socioeconómicos de las epidemias: retos de salud planetaria. En *La Agenda 2030*, n.º 49.
- SOULE, M. E., B. A. WILCOX & C. HOTLBY. (1979). Bening neglect: a model of faunal collapse in the game reserves of East Africa. En *Biol. Conserv.*, 15, pp. 259-272.
- SOULE, M. E. (2001). *Conservation biology*. Island Press.
- THOMAS, C. D. (1990). Fewer species. En *Nature*, 347, pp. 237.
- TILMAN, D. et al. (2017). Future threats to biodiversity and pathways to their preservation. En *Nature*, 546, pp. 73-81.
- UICN. (1993). *Beneficios más allá de las fronteras*. UICN.
- UICN. (2001). *Conflicto y conservación*. UICN. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2021.NGW.1.es>
- UICN. (2022). *Restauración de los ecosistemas basada en la ciencia para la década de 2020 y más allá*. UICN. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2021-032-Es.pdf>
- UICN. (2000). *Comunicación, educación y conciencia pública (CEPA)*. International Union for Conservation of Nature (IUCN).
- UNESCO (2017). *Una nueva hoja de ruta para el Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MAB) y su Red Mundial de Reservas de Biosfera*. Organizaciones de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002475/247564S.pdf>
- VALES, C. (1990). Revisión da problemática do medio ambiente en Galicia. En *Encontro sobre Educación Ambiental en Galicia. Ponencias e Comunicacions*, (pp. 105-122), Xunta de Galicia.
- VALES, C. (1993). *O lobo, a extinción de especies e outros ensaios sobre conservación*. Edicións Laiovento.
- VALLADARES, F., Cantera, X. E Escudero, A. (2022). *La Salud Planetaria*. Los Libros de la Catarata.
- VASILJEVIC, M. (2015). *Transboundary conservation*. UICN. <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/PAG-023.pdf>
- WELLS, M., & BRANDON, K. (1992). *People and parks. The World Bank, The International Bank for Reconstruction and Development*. <http://documents.worldbank.org/curated/en/171421468739524360/pdf/multi-page.pdf>
- WHITE, L. Jr. (1967). The historical roots of our ecological crises. En *Science*, 155.
- WILSON, E. O. (2000). *Conserving earth's biodiversity*. Island Press.
- WILSON, E. O. (1984). *Biophilia*. Harvard University Press.
- WILSON, E. O (1980). *Harvard Magazine*, xaneiro-febreiro.
- WILSON, E. O. & E. O. WILLIS. (1975). Applied biogeography. En M. L. CODY & J.M. DIAMOND (eds.), *Ecology and Evolution of Communities*, (pp. 522-534). Harvard University Press.
- WORLD CONSERVATION MONITORING CENTER (WCMC) (1989). En La pérdida de diversidad y sus causas. En *Panda*, 28, pp. 23.
- WWF (2020). *Informe Planeta Vivo 2022*. WWF. https://wwfpr.awsassets.panda.org/downloads/descarga_informe_planeta_vivo_2022_1_1_1.pdf



CONSERVACIÓN
EN ACCIÓN



APRIMORAMENTO DE ÁREAS PROTEGIDAS PARA CONSERVAR A BIODIVERSIDADE SELVAGEM

Robert M. Pringle^{1, 2, 3}

1. Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Princeton University, Princeton, New Jersey 08544, EUA.
2. 'Conselho de Administração, Projecto da Gorongosa, Parque Nacional da Gorongosa, Província de Sofala, Moçambique.
3. 'Conselho de Administração, Fundo de Conservação da Floresta Seca de Guanacaste, Área de Conservacion Guanacaste, Costa Rica.

Os acordos internacionais determinam a expansão da rede de área protegida da Terra como um baluarte contra a constante extinção de populações, espécies e ecossistemas selvagens. No entanto, muitas áreas protegidas estão subfinanciadas, mal geridas e ecologicamente danificadas; o dilema é como aumentar a sua cobertura e eficácia simultaneamente. Os programas inovadores de recuperação e renaturalização na Área de Conservación Guanacaste na Costa Rica e do Parque Nacional da Gorongosa em Moçambique realçam a forma como os ecossistemas degradados podem ser reabilitados, expandidos e entrelaçados no tecido cultural das sociedades humanas. Em todo o mundo, um enorme potencial de conservação da biodiversidade pode ser realizado através do aprimoramento das reservas naturais existentes, harmonizando-as com as necessidades e aspirações das suas circunscrições.

Tanto as populações como as espécies selvagens estão a T desaparecer rapidamente, anunciando uma sexta extinção antropogênica em massa¹⁻⁶. Áreas protegidas, terras e águas que são legalmente designadas e geridas para a conservação da natureza a longo prazo, são a espinha dorsal dos esforços para estancar esta hemorragia⁷. No entanto, a pesquisa demonstra que a rede global existente de áreas protegidas apesar de mais de triplicar em tamanho nos últimos 40 anos^{7, 8}, é insuficiente para impedir a incessante redução de biodiversidade⁹⁻¹¹. Há, assim, uma necessidade urgente de ampliar a área de propriedade protegida, para aumentar a sua sobreposição com os ecossistemas ameaçados e as espécies em risco, e para conciliar esses objetivos com as mudanças projetadas de uso da Terra com a população humana do planeta a suplantar os 11 mil milhões¹².

Esta urgência reflete-se tanto no direito internacional como em pesquisa na ciência de conservação. A Convenção sobre a Diversidade Biológica, que é ratificada por quase todas as Nações, determinou na sua Meta 11 de Biodiversidade de Aichi que “até 2020, pelo menos 17% das zonas aquáticas terrestres e de águas interiores e 10% das zonas costeiras e marítimas [deverão ser] conservadas através de sistemas de áreas protegidas bem interligados, ecologicamente representativos, geridos de uma forma eficaz e equitativa assim como outras medidas eficazes de conservação adaptadas a cada área”. Entretanto, os cientistas da conservação desenvolveram ferramentas sofisticadas para o planeamento sistemático da conservação, que procura priorizar locais novos de proteção de acordo com a distribuição das espécies, dos ecossistemas, das ameaças e dos custos^{10, 11, 15-23}. Estes esforços proporcionam

uma fundação científica, embora não acompanhada por todos os meios económicos e políticos necessários, para orientar a expansão continuada da rede global de área protegida para as metas acordadas.

A ciência não é tão clara no que diz respeito ao critério, ditado pelo senso comum e pela Meta 11 da Biodiversidade de Aichi em que as áreas protegidas devem ser eficazmente e equitativamente geridas. Estas qualidades não são facilmente medidas²⁴ e os dados relevantes são escassos, apesar de um impulso crescente para dimensionar os impactos das medidas de conservação²⁵⁻³³. De acordo com um estudo de 2013, “continua a haver uma base de evidências limitada e pouca compreensão das condições, sob as quais as áreas protegidas alcançam ou não resultados de conservação”³⁴.

Não há dúvida de que as áreas protegidas podem efetivamente proteger as populações e os habitats³⁵⁻³⁸ sendo cada vez mais claro que, na maioria das vezes, elas fazem a diferença. Análises globais demonstram que a biodiversidade local é maior³⁹, as taxas de conversão de paisagem são mais baixas⁴⁰, e as tendências das populações de vida selvagem são geralmente estáveis ou crescentes⁴¹ nas áreas protegidas. Da mesma forma, há indícios crescentes que as áreas protegidas reduzem frequentemente a pobreza e aumentam o bem-estar das populações rurais^{26, 27, 42}. Como o número de visitantes a áreas protegidas aumentou em muitos países tropicais em desenvolvimento, o turismo baseado na natureza surgiu como uma fonte dominante de divisas, fortalecendo as economias nacionais e moldando a tomada de decisão dos líderes políticos^{7, 44}. No entanto, há também uma heterogeneidade marcada na medida em que as áreas protegidas individualmente estão a alcançar estes objetivos biológicos e de desenvolvimento humano. Áreas protegidas tanto em países ricos como pobres são cronicamente subfinanciadas e ameaçadas por inúmeros desafios políticos logísticos, e as populações de muitas espécies estão em declínio tanto em áreas individualmente protegidas⁴⁵ como em diferentes países⁴⁶ e continentes⁴⁷.

De acordo com uma estimativa, cerca de metade das áreas protegidas em todo o mundo sofreram uma deterioração drástica e perda de biodiversidade durante os últimos 20 a 30 anos

’, com muitas funcionando em pouco mais do que “parques de papel”, protegidas na lei e nos mapas, mas não na prática”. E mesmo as áreas protegidas bem sucedidas estão ameaçadas por uma erosão do apoio político e uma aparente tendência global de “desvalorização, redução e revogação”.

Os cientistas, os decisores políticos e os investidores de conservação têm, assim, de confrontar uma pergunta complicada: como devemos dividir o esforço e os recursos entre os dois imperativos de estabelecer novas áreas protegidas e aprimorar as que estão estabelecidas para que sejam bem geridas, socialmente apoiadas e ecologicamente coerentes? Esta pergunta não tem resposta simples ou única, mas se a ignorarmos arriscamo-nos a ter um resultado sombrio: uma corrida intensiva em recursos para satisfazer as Metas da Biodiversidade de Aichi através da criação de novas áreas protegidas que carecem de capital financeiro, social e político para terem sucesso na perpetuidade, desprovendo, ainda mais, as áreas protegidas pré-existentes de fundos e atenção. A criação de uma vasta, mas disfuncional propriedade global de áreas protegidas danificaria a letra e o espírito da Convenção sobre a Diversidade Biológica tão certamente como a falha de expandir a propriedade.

Eu faço três observações. Primeiro, um enorme potencial de conservação da biodiversidade pode ser concretizado reanimando áreas protegidas estabelecidas mas degradadas e usando-as como núcleos para a expansão periférica – um programa estratégico de aprimoramento e crescimento para contrariar as tendências recentes na direção oposta. Em segundo lugar, para ilustrar a plausibilidade e poder desta abordagem, analiso a evolução convergente de duas áreas protegidas em contextos socioecológicos radicalmente diferentes: a Área de Conservación Guanacaste (ACG) no noroeste da Costa Rica e o Parque Nacional da Gorongosa (PNG) na província de Sofala em Moçambique. Embora as ações específicas que tenham sido empreendidas para reabilitar estas áreas protegidas sejam necessariamente baseadas no local, dependentes de contexto e continuamente em evolução, as suas filosofias e abordagens subjacentes podem ser generalizadas e aplicadas em todo o mundo. Em terceiro lugar, precisamos de uma agenda de pesquisa que avalie explicitamente o livro-

razão de custos, benefícios e compensações tanto biológicos quanto socioeconômicos, associados à criação de novas áreas protegidas contra o aprimoramento das antigas.

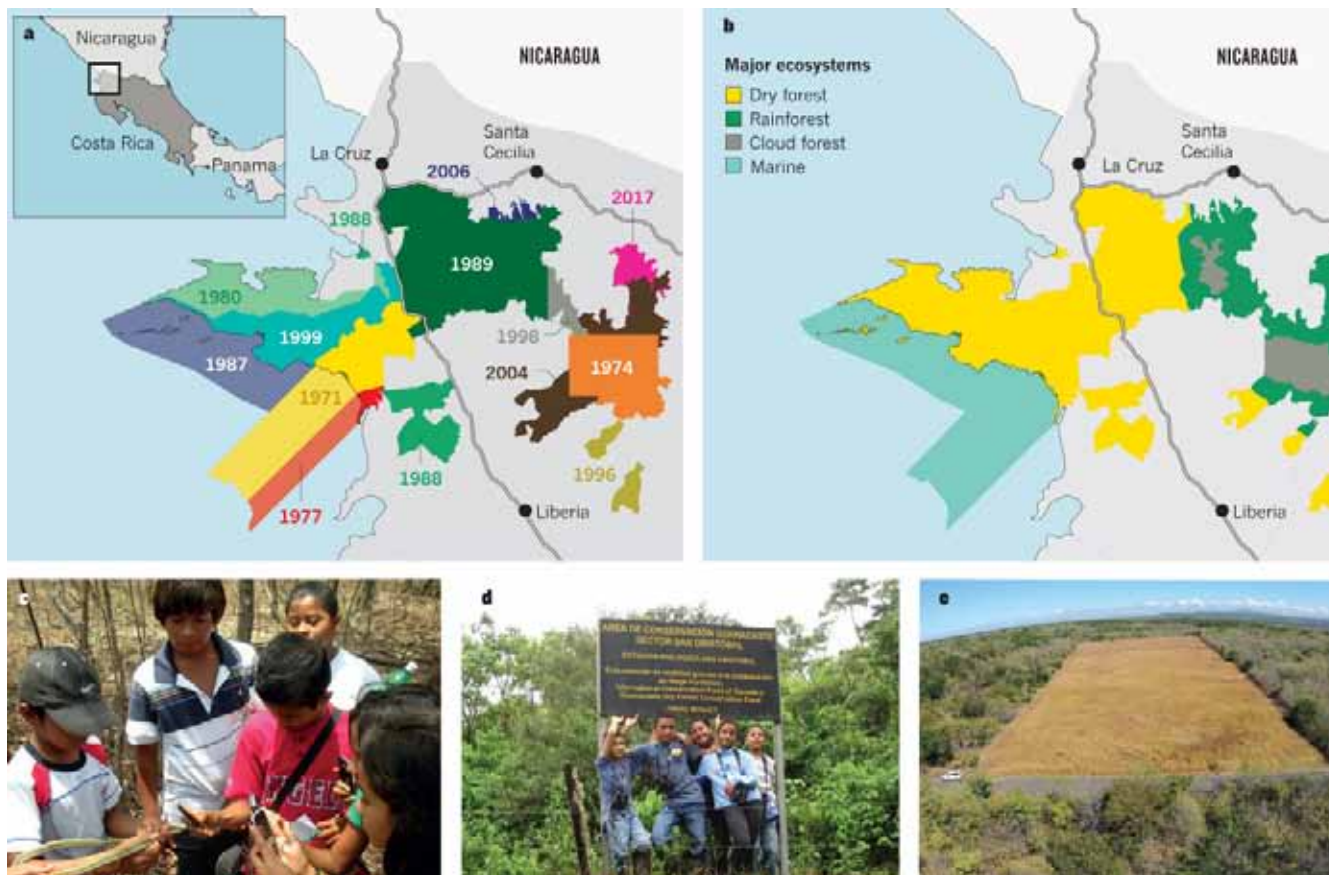


Figura 1. Área de Conservacion Guanacaste na Costa Rica.

- a) Expansão da Área de Conservacion Guanacaste (ACG) desde 1971 a 2017. Cada região é identificada com o ano aproximado em que a terra foi adquirida.
- b) Ecossistemas principais da ACG.
- c) Estudantes de escolas rurais participam no Programa Biológico Educacional. Eles estão a entrevistar uma inofensiva cobra papagaio (*Leptophis mexicanus*) e a demonstrar como os dispositivos electrónicos como os telemóveis podem facilitar a bioliteracia moderna, *Crédito de imagem: A. Jimenez.*
- d) Crianças da vila piscatória de Cuajiniquil, noroeste da Costa Rica, participam na Contagem de Aves do Natal da ACG de 2012, equipados com binóculos e máquinas fotográficas fornecidas com fundos do Fundo de Conservação da Floresta Seca de Guanacaste. *Crédito de imagem: M. M. Chavarria Diaz.*
- e) Trinta anos de restauração da floresta tropical seca ao redor de um terreno experimental que ainda é queimado anualmente servindo para mostrar a proporção do ecossistema que assomou quando a restauração teve início em 1985.

Aprimoramento e crescimento de áreas protegidas

O que é que pode ser feito com áreas protegidas que são severamente degradadas, subfinanciadas, ou muito pequenas e isoladas para conservar populações e ecossistemas viáveis? Já foi sugerido que o dinheiro economizado no abandono de áreas de desempenho fraco poderia ser usado para criar novas e melhores, uma estratégia apelidada de 'trade-in to tradeup'. Embora tais esquemas possam, em teoria, aumentar a eficiência, os obstáculos práticos à sua implementação muitas vezes serão proibitivos (ou proibitivamente dispendiosos para os superar).

Isto sugere que não devemos ser demasiado rápidos a abandonar áreas protegidas de fraco desempenho. O termo 'parque de papel' é usado como uma classificação pejorativa para descrever áreas protegidas ineficazes, mas a mera existência de uma área protegida no papel é um activo não-trivial⁵². A degradação ecológica pode ser interrompida e revertida, e as estruturas de gestão revistas, definindo ecossistemas em trajetórias para a recuperação. A recuperação completa pode levar séculos, e mesmo assim o estado recuperado pode ou não assemelhar-se ao estado da pre-perturbação; no entanto, a recuperação de sistemas rapidamente produz muitos dos frutos que buscamos para colher de áreas protegidas, incluindo populações de vida selvagem viáveis, o valor estético e recreativo, e utilidades como a água potável⁵³⁻⁵⁵. Além disso, mesmo as áreas protegidas mais pequenas podem ser expandidas para fora e ligadas a outras, aumentando assim a quantidade e a ligação da área conservada e consolidando-a em unidades de gestão mais tratáveis. É provável que a expansão de uma entidade jurídica estabelecida seja mais politicamente aceitável, tenha custos de transacção mais baixos, e seja menos perturbadora para as comunidades humanas do que a criação de uma nova entidade a partir do nada. Dois estudos de casos destacam os ganhos de conservação profundos que podem ser feitos ao reanimar ecossistemas danificados e aumentando estrategicamente áreas protegidas

de alto funcionamento ao seu redor. Embora estes esforços estejam evoluindo independentemente em resposta a pressões relativas ao tempo e lugar, eles têm convergido sobre os princípios norteadores semelhantes que colectivamente entrelaçam diversas vertentes do pensamento contemporâneo (e daquele que por ora não é contemporâneo) sobre conservação.

A Área de Conservación Guanacaste

A ACG da Costa Rica é composta por 1260 quilómetros quadrados de floresta tropical seca, floresta húmida e floresta de nuvens, juntamente com 430 quilómetros quadrados de área protegida marítima adjacente (Fig. 1). Nela residem mais de 375 000 espécies macroscópicas, que representam cerca de 65% da biodiversidade terrestre da Costa Rica e 2,4% da Terra.

Em 1966, a Costa Rica decidiu criar um lugar histórico nacional e área recreativa na Hacienda Santa Rosa, um rancho de mulas e gado com 400 anos de onde as forças armadas da Costa Rica repeliram várias tentativas de invasões da Nicarágua. Sob recomendação dos biólogos, este campo de batalha de outrora tornou-se o núcleo de um novo parque nacional, Parque Nacional Santa Rosa, em 1971 (refs. 56 e 57). Este parque consistia em cerca de 100 quilómetros quadrados de pastos antigos com despejos dispersos e tiras de floresta seca neotropical relictual - desde logo um ecossistema em extinção devido à facilidade com que pode ser eliminado para utilização agro-pastoral⁵⁸ - juntamente com uma faixa de 230 quilómetros quadrados de área marinha protegida.

As pastagens entre os fragmentos remanescentes da floresta seca foram dominadas pelo capim exótico africano *Hyparrhenia rufa* da savana, que foi importado originalmente para a Costa Rica para ser usado como forragem⁵⁶ para gado. Este mosaico de pasto e floresta foi criado por

incêndios provocados por madeireiros e criadores de gado na estação seca, e depois mantida e expandida por uma mistura de queima regular, a supressão competitiva de mudas de árvores por gramíneas e consumo e atropelamento de algumas mudas por vacas⁵⁹. Quando as restantes 2.000 cabeças de gado foram retiradas do parque em 1977, numa tentativa de aumentar a sua naturalidade, a biomassa do capim acumulou e os incêndios propagaram-se sem controlo. Em meados dos anos 1980, os biólogos Daniel Janzen e Winnie Hallwachs perceberam que esses incêndios iriam eliminar os poucos fragmentos restantes de floresta intacta e procuraram a permissão do governo da Costa Rica para coimplementarem um programa de recuperação da floresta seca. Isso envolveu o recrutamento de uma força de bombeiros residente dedicada e a permissão da dispersão de sementes naturais por vento e animais para plantar vários milhares de espécies de árvores florestais, arbustos e lianas através de centenas de quilómetros quadrados de pastos abandonados e campos antigos⁵⁷. O estabelecimento de plantas lenhosas excluiu cada vez mais as gramíneas que tinham alimentado os incêndios, dando início a um processo de recuperação sucessória (Fig. 1).

As terras circundantes de Santa Rosa foram adquiridas através de compras em mercado aberto feitas a proprietários privados e foram inseridas no que emergiu como uma nova entidade jurídica e administrativa: o ACG^{56, 57, 60}. Janzen e Hallwachs asseguraram fundos para estas aquisições de uma vasta gama de fontes, incluindo dois terços dos seus próprios salários universitários. Em 1997, Janzen foi premiado com o Prémio Kyoto em Ciências Básicas e utilizou o prémio de 50 milhões de yens (US\$430 000) para incorporar o Fundo de Conservação da Floresta Seca de Guanacaste (GDFCF), uma organização americana sem fins lucrativos que visa promover a sobrevivência a longo prazo do ACG. O GDFCF agora serve como o braço de apoio de caridade do ACG, possui e co-supervisiona 135 quilómetros quadrados dentro do ACG, e gere uma doação crescente cuja intenção é conferir sustentabilidade financeira em perpetuidade. As doações e pagamentos para serviços ecológicos que fluem através do GDFCF apoiam inventários de biodiversidade, custos de manutenção e compras de equipamen-

tos, somando \$1.500.000 à alocação anual para a ACG de \$3,5 milhões por parte do governo.

Quando a Costa Rica decretou dois outros parques nacionais nas encostas vulcânicas que jazem a leste de Santa Rosa - Parque Nacional Rincón de la Vieja em 1977 e Parque Nacional Guanacaste em 1989 - a mesma abordagem de compra de terras foi usada para comprar as quintas tanto dentro como entre os três parques. A restauração da floresta tropical nestas áreas mais molhadas foi iniciada através do plantio da árvore de pasta do papel, *Gmelina arborea*, de rápido crescimento para oferecer sombra aos capins e para proporcionar cobertura para os animais que dispersam as sementes e às mudas de árvores que são avessas às condições quentes e secas^{56, 57}. Desta forma fragmentada, a ACG começou por crescer da mistura dos 100 metros quadrados iniciais de floresta e pastagem degradadas até ao seu tamanho atual (Fig. 1). Em 1999, a área foi designada Património da Humanidade pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO); recebe 125.000 turistas internacionais por ano e fornece água para mais de 200 000 pessoas.

Este crescimento e interligação progressivos também vincaram a coerência ecológica da ACG, que agora engloba os ecossistemas marinhos, insulares, costeiros, de água doce, floresta seca, floresta tropical e florestas de nuvem, bem como muitos intermédios (Fig. 1). Tal amplitude é crucial. Milhares de espécies da área migram sazonal ou intergeracionalmente entre vários ecossistemas e requerem todos eles para persistência. Outras “espécies”, anteriormente pensadas como migrantes de ecossistemas transversais, são agora conhecidas por abranger populações de florestas secas e húmidas geneticamente diferenciadas em trajectórias⁶¹ evolutivas distintas, uma forma enigmática de biodiversidade, cuja conservação requer vários tipos de floresta. Como a mudança climática aumenta a temperatura inexoravelmente, elimina a floresta de nuvens, e perturba a sazonalidade em toda a ACG, espécies de refugiados da planície estão cada vez mais a deslocar-se em curva ascendente^{56, 62}.

Um objetivo explícito desde o seu início foi a integração da ACG no tecido local, regional,

nacional e global da sociedade^{63, 64}. Tornou-se de rigor nas discussões sobre a conservação internacional da biodiversidade para afirmar a importância de envolver e de servir as pessoas⁶⁵ locais, mas este imperativo é expressado frequentemente em termos do bem estar material, a conservação não deve obstruir a mitigação da pobreza⁶⁶. A ‘restauração biocultural’⁶³ da ACG é distinguida pelo esforço não somente da criação de emprego (todos os 150 empregados são cidadãos de Costa Rica) e para salvaguardar serviços do ecossistema (por exemplo, o abastecimento de água para a cidade da Libéria), mas também para restabelecer as ligações intelectuais e emocionais entre uma sociedade em urbanização e a biodiversidade com a qual tem cada vez mais perdido o contacto^{64, 67}.

Para promover a bioliteracia⁶⁸, a ACG é entendido como uma sala de aula para cerca de 2.000 alunos locais a cada ano (Fig. 1), com a esperança de que as crianças que ganham essa exposição têm mais possibilidade de sustentar a existência de áreas selvagens conservadas quando crescerem e se tornarem eleitores e contribuintes⁶⁵. Os inventários de biodiversidade são feitos levando em consideração que as pessoas vão procurar manter o que podem usar (ou o que as diverte), e que a capacidade de utilização sustentável da biodiversidade selvagem (ou para ser entretida por seus dramas, comédias e thrillers) requer, pelo menos, a capacidade de encontrar o teatro e identificar os personagens. Os espécimes destes inventários são preservados e catalogados com códigos de barras de ADN (curtas, sequências de diagnósticos de ADN), com um olho para um futuro em que os dispositivos portáteis permitem a identificação da espécie *in situ* e o acesso sem fio às informações da história natural e, assim, a democratização do conhecimento que é confinada atualmente a um pequeno número, com tendência para diminuir, de biólogos e de aficionados⁶⁹. Estes espécimes são depois recolhidos e classificados por para taxonomistas, providenciando pessoas recrutadas localmente com meios de subsistência intelectualmente ricos, criando e fortalecendo guardiões orgulhosos e defensores da biodiversidade⁷⁰⁻⁷³.

Parque Nacional da Gorongosa

Criado pelos administradores coloniais portugueses em 1960, o PNG de 3.700 quilómetros quadrados foi em tempos apontado como um dos parques nacionais mais espetaculares de África, devido às suas savanas e florestas pitorescas e às enormes manadas de fauna selvagem que vagueavam pelas suas pradarias do vale do Rift. Durante a guerra civil pós-colonial de Moçambique (1977-1992), em que centenas de milhares de pessoas foram mortas, sucederam confrontos violentos dentro e em torno do parque⁷⁴. Este conflito, e a pobreza esmagadora que persistiu após a guerra terminar, exterminou mais de 90% dos grandes mamíferos⁷⁵ do parque. Desde 2004, o Projeto de Restauração da Gorongosa (atualmente o Projeto da Gorongosa) tem procurado reabilitar o PNG e transformá-lo num motor de desenvolvimento humano e económico⁷⁶ (Fig. 2).

Mesmo antes de a paz ser negociada em Moçambique em 1992, o seu presidente na época, Joaquim Chissano, pensava em como revitalizar as áreas protegidas do país e usar o turismo baseado na natureza para alavancar a recuperação económica pós-guerra. Com o seu contemporâneo, Nelson Mandela, Chissano ajudou a estabelecer o fundamento para a criação de áreas de conservação transfronteiriça (também conhecidas como parques da paz), grandes áreas protegidas que abrangem mais de um país. Chissano pensou que o PNG poderia servir como uma espécie de parque da paz doméstico, dada a sua centralidade para o conflito civil e o seu potencial para atrair turistas internacionais. No entanto, a vida selvagem do parque tinha sido devastada pela guerra^{77, 78} e a década de 1994 a 2004 assistiu a uma recuperação mínima: as populações estimadas da maioria das espécies permaneceram nas dezenas ou centenas (descendo dos milhares no início dos anos 1970⁷⁹), e algumas espécies, incluindo o búfalo (*Syncerus caffer*) e a zebra (*Equus quagga*), não foram detectados de todo⁸⁰. Além disso, as estradas e as infraestruturas do parque tinham sido reduzidas a entulho. Em 2002, Chissano conheceu o empresário e filantropo Gregory Carr, fundador do Carr Center para a Política de Direitos Humanos na Universidade de Harvard, e convidou-o a parti-

cipar na restauração do PNG. Um acordo de gestão de 20 anos entre a Fundação Gregory C. Carr e o governo de Moçambique foi assinado em 2008 (ref. 81), exigindo uma abordagem de gestão baseada na ciência e a criação de uma indústria de turismo sustentável. A educação, a subsistência e a vizinhança figuraram proeminentemente neste acordo: um departamento de relações comunitárias foi fundado para estabelecer contratos com representantes comunitários, supervisionar a partilha de 20% das receitas do parque, recrutar funcionários locais e garantir o acesso local (por exemplo, arranjando para que os estudantes de aldeias vizinhas tenham excursões de campo educativas ao parque (Fig. 3)).

A recuperação da vida selvagem acelerou desde 2004, com a biomassa total de grandes mamíferos em 2016 a aproximar-se dos 80% das estimativas anteriores à guerra; no entanto, a composição das espécies mudou acentuadamente. Várias espécies de antílopes de médio porte agora excedem as suas densidades populacionais de antes da guerra, enquanto outras permanecem suprimidas (Fig. 2). O leão (*Panthera leo*) é agora a única população residente de grandes carnívoros, com pelo menos 65 indivíduos em 2017 (em comparação com cerca de 200 antes da guerra). Outros predadores superiores que são cruciais para o funcionamento do ecossistema⁸², incluindo o leopardo (*P. pardus*), a hiena (*Crocuta crocuta*) e o cão selvagem (*Lycan pictus*), permanecem extintos localmente. No entanto, as trajetórias populacionais estão a aumentar para quase todas as espécies existentes de mamíferos grandes, principalmente devido ao crescimento natural das populações restantes; reintroduções suplementares de búfalos, gnus (*Connochaetes taurinus*), elandes (*Taurotragus oryx*), elefantes (*Loxodonta africana*), e hipopótamos (*Hipopótamo amphibius*) aumentaram marginalmente os números globais e podem ter acrescentado uma importante diversidade genética. Cientistas e parataxonomistas afiliados com o PNG estão a acompanhar a dinâmica de recuperação e a compilar inventários de espécies através de contagens da fauna bravia⁸³ e pesquisas de biodiversidade e outros pesquisadores estão a investigar os legados de guerra e a recuperação das interações de espécies e processos ecológicos^{75, 84, 85}.

À medida que as suas comunidades de fauna bravia reagrupam, o PNG tem-se concentrado em estabelecer ligações e interdependências com as comunidades locais de pessoas, especialmente os 175.000 residentes da zona tampão de 5.400 quilómetros quadrados que rodeia o parque. Mais de 85% dos 500 funcionários permanentes do parque (e todos os seus 60 a 100 funcionários temporários) são recrutados localmente. Os transportes e as refeições são fornecidos para mais de 2.500 crianças locais em visitas educativas de dia inteiro (Fig. 3). Equipas móveis de profissionais de saúde moçambicanos, que são organizados e financiados pelo Projecto da Gorongosa, mas empregados pelo Ministério da Saúde de Moçambique, implementam a estratégia nacional de saúde rural do país na zona tampão; em 2016, essas equipas vacinaram mais de 4.900 crianças, forneceram mais de 2.400 redes mosquiteiras para camas, trataram mais de 1.700 casos de malária e realizaram mais de 1.700 consultas pré-natais. Sessenta e cinco trabalhadores de saúde comunitária das aldeias locais fornecem informações sobre o planeamento familiar, contraceptivos e aconselhamento sobre nutrição infantil a milhares de agregados familiares, de acordo com a política nacional de Moçambique. Quatro escolas foram construídas. O Projeto da Gorongosa proporcionou assistência agrícola e agroflorestal a cerca de 4.000 pequenos proprietários em 2016, e paga os preços de mercado para comprar milho e feijões excedentários, que poderá posteriormente vender aos agricultores, se necessário, para mitigar os impactos dos choques climáticos e da escassez. O projecto concedeu bolsas de estudo a pelo menos 12 jovens mulheres e homens, permitindo que eles persigam diplomas universitários em campos como a agricultura, gestão de fauna bravia, história ambiental e jornalismo. Os cientistas do projeto também estão a fazer parcerias com universidades moçambicanas para desenvolver um programa de pós-graduação em biologia de conservação.

O sucesso relativo e muitas falhas das tentativas anteriores de integrar a conservação e o desenvolvimento humano, especialmente em África, estão bem documentadas^{86, 87}. As críticas frequentes de tais intervenções incluem: que as elites locais tendem a encurralar recursos e oportunidades; que o envolvimento comunitário-

rio genuinamente participativo é elusivo; que programas de assistência social verticais são muitas vezes concebidos e implementados com falta de compreensão (por vezes grosseiramente distorcida) de meios de subsistência existentes e estratégias de gestão de recursos; que as medidas de conservação foram ocasionalmente de exclusão ou penalizantes, provocando ressentimento e resistência locais; e que as iniciativas muitas vezes carecem de mecanismos construídos para a sustentabilidade e são, portanto, de curta duração^{86, 87}. Estes problemas são fáceis de apontar, mas difíceis de resolver. A duração excepcionalmente longa do Projeto da Gorongosa (o acordo inicial de 20 anos foi prorrogado por mais 25 anos em 2016 (Ref. 88)) e o compromisso de permitir que as pessoas estimadas em 7.500 que residem no interior do parque continuem a viver lá (de acordo com o direito moçambicano e internacional) podem ajudar a evitar tomar estes passos históricos em falso. Além disso, o Projeto da Gorongosa colabora com o governo de Moçambique, cientistas sociais e profissionais de saúde pública para realizarem um levantamento abrangente dos agregados familiares na zona tampão, que visa informar a política de gestão e fornecer uma linha de base para aferir o progresso futuro no sentido dos objetivos de desenvolvimento humano²⁸.

Levantamentos ecológicos na década de 1960 destacaram a importância biológica e hidrológica do Monte Gorongosa, um maciço de 1.800 metros isolado que é o suporte de florestas de montanha e prados antigos, que gera chuvas orográficas que alimentam fluxos que fluem para o PNG⁷⁹. Estes fluxos tanto servem para abastecer pessoas com água potável como para conduzir a inundação sazonal do Lago Urema do parque que, por sua vez, cria prados ricos que sustentam a fauna bravia do parque. Em 2010 o parque foi expandido para incluir todas as partes do Monte Gorongosa acima de uma elevação de 700 metros; simultaneamente, um pedaço de terra densamente povoado de 14 quilómetros quadrados de terreno na parte noroeste do parque foi excisado. Esta troca, efetivamente, uma aplicação do “trade-in to trade-up” strategy^{20, 51}, rendeu uma expansão líquida de 353 quilómetros quadrados, proporcionando protecção legal para os ecossistemas regionais raros e espécies endémicas de plantas, lagartos e crustáceos (e,

provavelmente, também para espécies migrantes, como na ACG). Existe um potencial considerável para o crescimento continuado do PNG, que poderia liga-lo em última análise com a Reserva Nacional de Marrómeu com 1.500 quilómetros quadrados no litoral e o rio Zambeze, valorizando o estado de conservação de diversas concessões escassamente povoadas, arrendadas a privados e ligando as áreas com corredores (Fig. 2). O planeamento já está em vias de aprimorar a Coutada 12, uma reserva de caça privada de 2.000 quilómetros quadrados, que ampliaria o parque em 50%⁸⁹.

Embora o orçamento anual de \$9 milhões do PNG ainda seja fornecido por um consórcio de doadores, o acordo de co-gestão do parque prevê uma transição para um modelo financeiro auto-sustentável que assenta no turismo baseado na natureza. A concretização desta visão exigirá a continuação da recuperação das populações de mamíferos grandes, o repatriamento das espécies carnívoras principais ainda ausentes, a estabilidade política, o desenvolvimento económico e infraestrutural continuado e, acima de tudo, a solidificação de uma verdadeira simbiose de ação recíproca entre o parque e seus vizinhos humanos. Estes objetivos são postos em causa por uma série de ameaças, incluindo: armadilhas ilegais que ameaçam populações da vida selvagem; atuais e futuros conflitos entre a vida humana e a fauna selvagem, entre os agricultores locais e os elefantes que invadem as culturas; e altas taxas de mortalidade infantil, desnutrição infantil, analfabetismo, malária e outras sequelas da pobreza. Para estes fins, o Projeto da Gorongosa aproveita as contribuições financeiras e intelectuais de uma variedade diversificada de colaboradores, o mais importante, o governo de Moçambique, que reconheceu as ligações cruciais entre a conservação e o bem-estar rural, transferindo a supervisão dos parques nacionais do Ministério do Turismo para o Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural em 2015. A ajuda internacional dos Estados Unidos, Portugal, Noruega e Irlanda apoiou a agricultura, os cuidados de saúde, a formação técnica e os programas pós-letivos que visam sustentar o comparecimento das meninas. Pesquisadores de 36 instituições em 13 países têm canalizado diversas fontes de financiamento para a compreensão da ecologia do PNG, e o

Howard Hughes Medical Institute americano investiu \$2,4 milhões em educação científica para impulsionar a capacidade local. Além disso,

a Rizwan Adatia Foundation da Índia iniciou um programa de microfinanciamento para 200 lojas em comunidades da zona tampão.

Os oito pilares de aprimoramento de áreas protegidas

Apesar dos contextos socioecológicos e desafios desiguais, os arquitetos da restauração na ACG e no PNG convergiram em filosofias e abordagens comuns. Destas semelhanças emergem oito prin-

cípios gerais que podem ser usados para orientar esforços futuros da conservação em outros lugares.

Proteger os restantes refúgios e aproveitar a resistência da natureza

A natureza consegue curar as suas feridas notavelmente depressa uma vez que a agressão tenha parado, se sobrar o suficiente do original para proporcionar uma fonte de propágulos⁵⁴. A convalescença completa pode levar séculos, algumas cicatrizes indeléveis permanecerão e algumas funções podem ficar permanentemente prejudicadas. No entanto, assim como uma pessoa que se recuperou de um ferimento quase fatal não deixou de ser a mesma, um ecossistema reabilitado não fica aquém do mesmo ecossistema. A recuperação sistémica torna-se mais lenta e menos provável, quanto mais peças estiverem perdidas e a perda de certos organismos vitais condenará o sistema. No entanto e em geral, a recuperação será possível, apesar da extinção de uma certa quantidade da população anterior, e técnicas para a transplantação de organismos vitais são cada vez mais bem desenvolvidas⁹⁰. Em qualquer caso, a ausência de algumas espécies historicamente presentes não mancha em demasia o valor de um ecossistema recuperado, assim como a Vênus de Milo, uma antiga estátua grega que foi reconstruída a partir dos seus fragmentos, mantendo uma beleza desconcertante, apesar da perda da maçã que ela originalmente segurava.

Significativamente, a iniciação da recuperação ecológica tanto na ACG como no PNG não exigiu nem microgestão agressiva nem capacidade técnica profunda, devido à persistência das fontes populacionais que restaram na matriz

degradada. Grande parte das ferramentas para a ecologia de recuperação envolvem técnicas intensivas de tempo, trabalho e custo que se tornam proibitivas ao longo de milhares de quilómetros quadrados. Em tais escalas, os gestores devem atuar como facilitadores para os processos naturais fazerem 99% do trabalho. Os recursos podem, assim, ser conservados para implantações cruciais e cirúrgicas. Na floresta seca da ACG, a visão que permitiu a restauração foi a necessidade de suprimir fogos antropogênicos e de reduzir cargas de combustível, após o que a dispersão da semente pelo vento e pelos animais foi suficiente para lançar a sucessão. Isto, por sua vez, reduziu a cobertura de capim e atraiu mais animais dispersores de sementes, gerando um ciclo de recuperação de retorno positivo. Depois de 30 anos, as áreas parecem, soam e cheiram a floresta porque são floresta-ainda não madura, mas encaminhada⁹¹. Abordagens mais laboriosas podem acelerar o processo de restauração⁵³; um projecto experimental envolveu despejar o desperdício de casca de laranja de uma fábrica de sumo próxima em pastos abandonados, que sufocaram capins e decompueram-se em fertilizante orgânico, apressando a sucessão⁵⁷.

Da mesma forma, o acto que iniciou a restauração do PNG foi o restabelecimento de uma presença humana protectora e a supressão da caça ilegal. O ressurgimento subsequente da vida selvagem foi impulsionado pelo crescimen-

to natural das restantes populações. Os fundos consideráveis necessários para a reintrodução de grandes animais de longa distância podem, por conseguinte, ser reservados para as espécies que podem não ser capazes de restabelecer-se de outra forma, como as zebras (Fig. 2) e as espécies carnívoras extirpadas, ou para acelerar a recuperação de funções particulares (por exemplo, o

controlo vertical decrescente das populações de herbívoros). Quando resta pouco ou nenhuma unidade residual, a reforestação em massa pode ser bem sucedida: na reserva de caça de Madike da África do Sul, 23 espécies de grandes herbívoros e carnívoros foram introduzidas em meados da década de 1990 a um custo de \$3 milhões de dólares americanos (ref. 92).

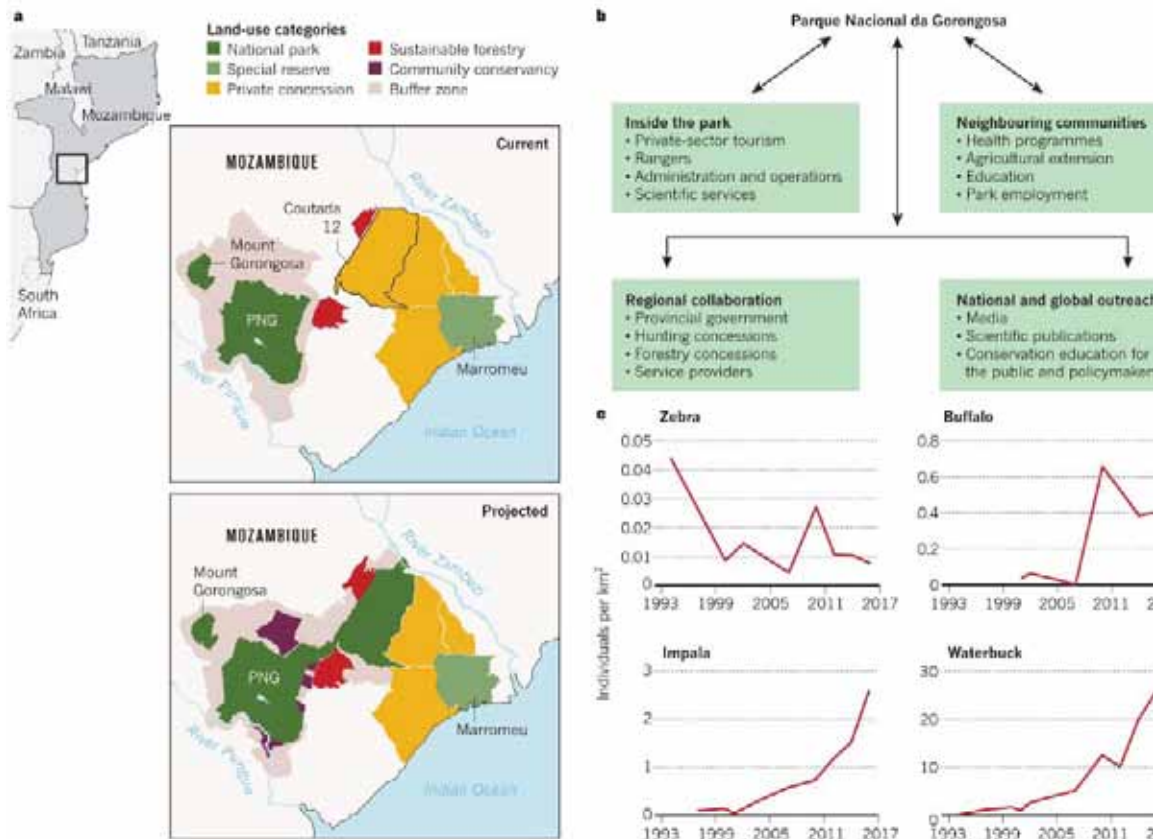


Figura 2. Parque Nacional da Gorongosa em Moçambique.

- a) Cenário de utilização da terra actual (em cima) e futuro previstos (em baixo) na província de Sofala em Moçambique, que mostram a expansão planeada e as ligações melhoradas do Parque Nacional da Gorongosa (PNG) e várias atividades periféricas de conservação e desenvolvimento. O cenário futuro liga e incorpora as principais características ecológicas (a costa, rios Zambeze e Fungue, vale do Rift e Monte Gorongosa) num grande mosaico de utilizações da terra respeitando a biodiversidade que será mais robusta perante o crescimento da densidade da população humana no próximo século.
- b) Modelo do PNG como um motor que junta a conservação da biodiversidade com o desenvolvimento humano e económico sustentável através de escalas. Na escala local (caixa em cima), o PNG emprega pessoas para gerirem o parque e a sua infraestrutura, para receber e guiar os seus visitantes e para proteger e estudar a sua vida selvagem. A maioria destas pessoas são recrutadas nas comunidades vizinhas na zona tampão, onde o PNG também presta serviços às circunscrições locais através de programas agrícolas, de saúde e educacionais. À escala regional, o PNG colabora com diversas circunscrições públicas e privadas na província de Sofala. À escala nacional e internacional, o PNG gera produtos mediáticos que ajudam a informar e inspirar os seus círculos globais. As setas bidirecionais indicam que todas estas atividades têm um retomo positivo reforçando o PNG e as suas missões de desenvolvimento humano e de conservação.
- c) As trajetórias de densidade populacional de várias espécies de fauna bravia desde o fim da Guerra civil em Moçambique em 1992, estimadas num pedaço de terra de 183 quilómetros quadrados ao redor do Lago Urema no PNG. A zebra é a única espécie dos grandes herbívoros com uma tendência descendente de densidade neste intervalo. O Búfalo era a espécie mais abundante de grandes herbívoros antes da guerra, enquanto a piva (*Kobus ellipsiprymnus*) tem vindo a dominar cada vez mais na era do pós-guerra.



Figura 3.

Educação biológica no Parque Nacional da Gorongosa.

Membros do Clube Ambiental de Nhamatanda encontram um leão que foi imobilizado como parte do programa de conservação do Projecto dos leões da Gorongosa Crédito de imagem: P. Bouley.

Aumento da área e interligação

A ACG e o PNG destacam como as áreas protegidas podem aumentar estrategicamente enquanto são recuperadas para alcançar maior integridade ecológica e ligação, assim como os limites podem ser seletivamente redesenhados para tomar tal expansão mais politicamente e socialmente aceitável. Na ACG, parcelas de terra adquiridas pelo GDFCF ligaram lacunas chave entre três parques nacionais. O resultado é um conjunto grande e ecologicamente coerente que estende-se da zona pelágica do Oceano Pacífico para as encostas vulcânicas que se encontram 50 quilómetros para o interior (Fig. 1). No PNG, a incorporação antecipada da Coutada 12 representa um passo gigantesco para ligar o parque à Reserva Nacional de Marromeu, abrindo a porta para uma área protegida que se estende mais de 200 km desde os mangais do Oceano Índico às encostas ocidentais do Monte Gorongosa (Fig. 2). Dada a importância de subsídios e fluxos entre ecossistemas⁹³ e de ecossistemas costeiros como meios de subsistência do povo⁹⁴, vale a pena prosseguir a expansão de áreas protegidas terrestres no sentido dos oceanos e vice-versa.

Esta abordagem é incremental e oportunista; abandona o que é ideal pelo que é possível. Tais esforços de base para aumentar e interligar as áreas protegidas existentes não eliminam os métodos de priorização global vertical de cima para baixo, e não podem mesmo competir com

eles. Uma área protegida em crescimento pode confrontar rotas alternativas para a expansão, em que as ferramentas geoespaciais do planeamento sistemático de conservação convencional poderão ajudar a revelar a melhor opção disponível. O facto frequentemente invocado que o financiamento de conservação é finito não implica que o manancial de recursos seja fixo; tanto a ACG como o PNG mostram como os fundos podem ser reunidos a partir de fontes que não têm conservação da biodiversidade como a sua *raison d' être*.

No entanto, é razoável supor que os obstáculos políticos e custos de transação associados com o aumento por partes de áreas protegidas serão geralmente inferiores aos da criação de áreas protegidas de novo. As áreas protegidas existentes beneficiarão dos seus direitos jurídicos estabelecidos (de tal forma que a expansão pode exigir apenas a alteração das leis ao invés da criação de outras novas), reconhecimento de nome, legitimidade social e política, infraestrutura administrativa e bens materiais. Também, a expansão das áreas requer menos novas delimitações a serem estabelecidas. Todos estes fatores sugerem que as possibilidades de expansão das áreas protegidas devem ser explicitamente avaliadas juntamente com oportunidades para a criação de novas reservas num esforço para dar prioridade aos investimentos de conservação¹⁷.

Ser de longo prazo e local

Os esforços na ACG e no PNG representam compromissos multidecadais para lugares únicos. Tais casamentos monogâmicos de longo prazo são necessários porque a reabilitação ecológica significativa em grande escala leva décadas, assim como a transição para a auto-suficiência institucional e financeira. Além disso, o aprimoramento e o aumento das áreas protegidas requerem persistência cívica e envolvimento político, que por sua vez requerem o desenvolvimento de redes sociais robustas e confiança nas relações pessoais. Isto representa um problema para grandes organizações não-governamentais que se envolvem em muitos projetos em muitos lugares com listas transitórias de funcionários. Este problema é agravado em ecossistemas de caridade complexos, em que a aptidão é medida na arrecadação de fundos e organizações com sobreposição de competências, tendo continuamente de inventar novas formas de diferenciar-se de seus concorrentes. Nesses casos, a sobrevivência e o crescimento das organizações torna-se um fim em si mesmo, inflacionando custos gerais e criando incentivos que se alinham mal com a missão organizacional ostensiva. A fadiga dos doadores e o tédio político são ameaças constantes, e a maneira mais certa de evitá-los é a de não

permanecer num lugar por muito tempo (o que pode sugerir estagnação ou, pior, um fracasso) e ao invés disso projetar dinamismo e inovação desenrolando novas iniciativas brilhantes que redefinem a vanguarda. Infelizmente, a maioria dos problemas de conservação não pode ser resolvido em cinco anos e até mesmo projetos de longo prazo terão dificuldade na ausência de indivíduos de longo prazo. No cerne dos esforços para restaurar a ACG e o PNG está um pequeno número de pessoas que estabeleceram compromissos de uma vida em relação a projetos que vão durar para além deles, pois o sucesso de tais projetos é definido como perpetuidade e perpetuidade nunca está garantida.

O facto de ser local é um corolário para ser de longo prazo. O diretor e todos os funcionários da ACG são costa-riquenhos, e o diretor e a maioria dos funcionários do Projeto da Gorongosa são moçambicanos. Participantes estrangeiros têm de alcançar legitimidade local através de uma presença física prolongada, familiaridade com costumes e línguas locais, bondade, humildade, cumprimento de promessas e receptivos a serem eventualmente despedidos. Tudo isto leva o seu tempo.

Pagamento dos custos de oportunidade

É agora um axioma que a conservação não pode ter sucesso sem a cooperação, participação e envolvimento de comunidades vizinhas e das partes interessadas locais, embora o significado preciso destas frases nem sempre seja claro de acordo com a forma como são invocadas na literatura. As áreas protegidas devem tentar negociar um lugar respeitado na sociedade, e os seus círculos mais importantes são: pessoas que vivem ou desenvolvem os seus meios de subsistência a partir da área protegida ou de quaisquer áreas adjacentes sobre as quais a área protegida exerce influência (por exemplo, a zona tampão do PNG); sociedade regional (pessoas que vivem no mesmo distrito ou jurisdição provincial da área protegida); e a sociedade nacional. A socie-

dade global também tem uma participação na sobrevivência de áreas protegidas e na biodiversidade⁹⁵ delas e tem de contribuir com recursos e perícia para esses objetivos, mas não é o estrato a que uma área protegida deve, em última análise, justificar a sua existência.

Os custos de oportunidade de conservação devem ser pagos a cada um desses círculos em moedas diferentes e a moeda adequada para cada um depende do contexto. Assim, o PNG trata as suas relações locais com as pessoas que vivem na zona tampão, proporcionando-lhes acesso ao parque, oferecendo extensão agrícola e cuidados de saúde, compartilhando receitas e tentando promover um sentido de propriedade

coletiva e responsabilidade. A nível regional da província de Sofala, o parque obtém apoio na Vila da Gorongosa (a vila mais próxima) e Beira (a cidade mais próxima), através do seu abastecimento e encaminhamento de turistas com empresas locais. A nível nacional, o parque paga os seus custos de oportunidade, sendo um símbolo internacionalmente visível do esplendor de Moçambique e a abordagem de pensamento futuro do seu governo para com a gestão ambiental; os políticos são incentivados a ver o sucesso do parque como deles próprios, que, de facto é. A ACG realiza muitas atividades parecidas com e para os seus círculos na Costa Rica.

Desenvolvimento de estratégias financeiras criativas

Embora as áreas protegidas paguem os seus custos de oportunidade em diversas moedas, eles têm de pagar os funcionários com dinheiro e qualquer expansão requer fundos para compra de terras e honorários jurídicos. A ACG e o PNG mostram como o financiamento heterogéneo e engenhoso pode impulsionar o aprimoramento das áreas protegidas. Embora os mecanismos específicos sejam diferentes entre estes esforços, assim como através do tempo dentro de cada um, ambos foram construídos em tomo de parcerias público-privadas - mutualismos facultativos entre governos e organizações sem fins lucrativos organizações que canalizam o capital intelectual e financeiro para a revitalização e o crescimento das áreas protegidas.

Em meados da década de 1980, a ACG emergente reuniu o seu primeiro \$1 milhão em doações para compra de terras, gestão e educação biológica de fundações de caridade baseadas nos EUA e particulares de seis países. Também aceitou doações de terras de ranchos locais, ganhou fundos correspondentes do governo da Costa Rica do Presidente Óscar Arias, e aproveitou uma concessão de \$3,5 milhões da Suécia convertidos em \$17 milhões em moeda local através de uma troca de uma 'dívida para com a natureza', parte da qual foi usada para estabelecer a doação pioneira da área⁶⁰. Desde então, fontes de financiamento incluíram pagamentos por mitigação de alterações climáticas através da

Nenhuma destas considerações implica que uma área protegida pode agradar sempre a todos os seus constituintes. Este truísmo merece ser repetido porque muitas críticas às iniciativas de conservação por parte das ciências humanas e sociais têm usado entrevistas com um punhado de informadores como base para a conclusão de que as áreas protegidas subvertem os direitos e o bem-estar dos pobres rurais⁹⁶. Um corpo crescente de pesquisa mais sistemática e quantitativa sugere que as áreas protegidas geralmente distribuem mais felicidade que infelicidade às populações vizinhas^{26, 27, 42, 94}.

redução da deflorestação e de outros serviços do ecossistema, bem como um fluxo constante de presentes da maioria dos doadores repetentes. Apoio também veio da Agência Internacional de Cooperação do Japão para o monitoramento biológico de um desenvolvimento geotérmico adjacente à ACG. De 1985 a 2017, a ACG angariou um total de \$105 milhões, incluindo uma doação ainda em crescimento de \$14 milhões que é central para a autossuficiência a longo prazo dos programas essenciais que não são abrangidos pela alocação anual do governo.

No PNG, a apropriação do governo de Moçambique é designada para equipar fiscais; o resto do orçamento é fornecido pelo Projeto da Gorongosa, que é apoiado por dez grandes doadores e dezenas que fizeram contribuições menores. Alguns destes apoiantes fornecem apoio para o orçamento geral, enquanto outros fornecem fundos restritos para a conservação, ciência, programas de educação, agricultura ou saúde. Desta forma, o contributo filantrópico do maior doador (a Fundação Carr, \$3 milhões em 2017) é alavancado três vezes. Com o tempo, espera-se que as taxas do sector privado do turismo venham a constituir uma parte cada vez maior do orçamento do parque, contribuindo para a suficiência fiscal a longo prazo. Parcerias público-privadas para a cogestão de áreas protegidas são um instrumento poderoso com aplicabilidade generalizada, como atestado pelos sucessos

alcançados em outros lugares. Por exemplo, em Madikwe Game Reserve na África do Sul, que foi estabelecida mais por razões socioeconómicas do que para a conservação da biodiversidade por se, o turismo do sector privado pagou a despesa de gestão de financiamento e programas de desenvolvimento comunitário⁹². No entanto, como todos os outros mecanismos utilizados para a conservação, a parceria público-privada é uma bala normal, não uma de prata e pode ser perigosa se for usada erradamente. Nos países

em desenvolvimento, tais parcerias introduzem o risco de soberania privatizada e abusos extra-legais; em países desenvolvidos, elas poderiam fornecer uma desculpa para os governos renunciarem à responsabilidade pela conservação. Portfólios baseados em turismo resultam em défices orçamentais quando as projeções iniciais provam ser demasiado optimistas (como ocorreu em Madikwe) ou quando choques financeiros ou geopolíticos amortecem a demanda.

Conhece a tua biodiversidade

Uma área protegida sem um inventário das suas espécies residentes é como uma biblioteca sem um catálogo, um supermercado de latas não rotuladas, e um Museu com todas as suas obras empilhadas na cave. Esta condição mancha não só a capacidade de áreas protegidas para prestar serviços intelectuais, recreativos e materiais, mas também qualquer pretensão de gestão baseada na ciência. Nenhuma das grandes áreas protegidas da terra tem uma lista abrangente de suas espécies macroscópicas, mas este é um objetivo alongo prazo tanto da ACG como do PNG. Em toda a ACG, parataxonomistas em regime integral recolhem e catalogam insetos, plantas,

invertebrados marinhos e outros táxones. Estes esforços renderam avanços científicos transformadores: o inventário de 35 anos de plantas-lagartas-redes de alimentos de parasitoides, coordenado por Janzen e Hallwachs, foi fundamental para o desenvolvimento e adopção generalizada de códigos de barras de ADN para identificação de espécies e análises ecológicas. Ao incorporar o código de barras de ADN neste inventário foram reveladas milhares de espécies enigmáticas e foi demonstrado que o grau de especialização nestas redes de alimentos supera tudo o que tenha sido anteriormente sugerido⁹⁷⁻¹⁰¹.

Ser adaptável

Não há nenhuma receita de abordagem única para aprimorar áreas protegidas. O que é exportável é o plano de jogo e a cartilha (com uma abundância de páginas em branco no final para novas adições), mas não a sequência de jogadas que devem ser efectuadas, a movimentação inteligente depende do contexto. Qual é a pontuação? Quem ou o que é a “oposição”? Quanto tempo resta?

Este tipo de pensamento dependente do contexto é quase instintivo para os treinadores desportivos, mas corre contra a corrente da ciência académica, em que generalizações com uma larga amplitude são altamente valorizadas e boas ideias sofrem, por isso, muitas vezes um grande desgaste. No processo de adaptação às circunstâncias e oportunidades continuamente em evolução, os arquitetos da restauração da

ACG e do PNG têm combinado linhagens diversas do pensamento contemporâneo sobre conservação (tendo também dado início a outras novas). Ambos os projetos exemplificam a conservação inclusiva que os comentadores têm solicitado¹⁰². Deveriam as áreas protegidas ser conservadas pelo seu valor intrínseco ou pelo seu valor instrumental? Isso deve ser decidido pelo utilizador. O facto das áreas protegidas distribuírem água potável limpa a grandes populações a jusante não reduz a experiência dos observadores de pássaros. Será que os parques devem ser mantidos para beneficiar as pessoas ou para beneficiar a biodiversidade? A resposta é sim. A diminuição da pobreza é tanto uma motivação para reanimar áreas protegidas como uma necessidade prática para qualquer sonho de conservação em perpetuidade.

Envolvimento de gente jovem

Os programas de educação na ACG e no PNG reconhecem que a única forma de criar uma população bioliterada⁶⁸ e despertar uma biofilia¹⁰³ adormecida é estimular o interesse das crianças na natureza tão cedo e tão frequentemente quanto possível⁶⁷ - (Figs. 1 e 3). A necessidade

de aplicar uma estratégia de longo prazo que só se torna mais difícil enquanto a realidade é cada vez mais virtual, é mais uma razão pela qual os projetos para aprimorar áreas protegidas requerem escalas temporais multidecadais e inventários robustos de biodiversidade.

Uma agenda de investigação e ação

Dada a necessidade tanto de expandir a cobertura de áreas protegidas e de melhorar o desempenho de áreas protegidas existentes, onde e como deverão os conservacionistas dar prioridade ao investimento? A resposta a esta questão irá precisar de investigação a vários níveis.

Primeiro, como descrito anteriormente, as candidatas mais fortes para o aprimoramento serão áreas protegidas que estão: ecologicamente danificadas, mas que ainda têm um lote residual para tomar a semear a matriz degradada; situadas em paisagens terrestres ou marinhas que têm espaço para o crescimento para umas redondezas relativamente subdesenvolvidas e escassamente povoadas através da aquisição de terrenos privados ou ligação com outras áreas protegidas; subfinanciadas ou ineficientemente geridas, mas associadas com governos que têm o incentivo para investir em áreas protegidas. A codificação e quantificação destes critérios contribuirá para oportunidades para o aprimoramento de áreas protegidas. Para tal ser alcançado são necessários dados abrangentes sobre o desempenho de áreas protegidas, um índice periodicamente atualizado de parques que existem apenas no papel que inclui avaliações da severidade da degradação ecológica, capacidade administrativa e entradas de financiamento em relação às necessidades. Iniciativas como a Gestão Efetiva da Base de Dados Global da Área Protegida³⁰ podem finalmente servir para este fim. Indicadores confiáveis de resistência ecológica também ajudariam, como sugerido para orientarem a incorporação de recifes de coral degradados em áreas marinhas protegidas¹⁰⁴. Uma vez aceite esta informação, enquadramentos modelares existentes e conjuntos de dados utilizados no estabelecimento

de prioridades de conservação^{11, 16, 20} podem ser adaptados para classificar áreas protegidas existentes de acordo com o seu potencial para intervenções bem sucedidas. Tecnologias emergentes tal como a monitorização da biodiversidade através de sondagem remota¹⁰⁵ e ADN ambiental¹⁰⁶ irá possibilitar a apreciação cada vez mais em tempo real da integridade ecológica para que as prioridades possam ser estabelecidas de acordo com a informação corrente.

Em segundo lugar, precisamos saber mais sobre as dimensões socioeconómicas associadas com o estabelecimento e manutenção de áreas protegidas de sucesso que são difíceis de quantificar em grandes escalas²⁴. É verdade, como eu propus nesta perspectiva, que os custos de transação e os obstáculos políticos associados à expansão das áreas protegidas serão geralmente inferiores aos da criação de novas áreas protegidas? Em que medida é que estas considerações compensam o facto de que áreas protegidas já estabelecidas normalmente terão menos liberdade através da qual para otimizar o seu crescimento em relação à distribuição da biodiversidade?

Por último, como pode o aprimoramento de áreas protegidas ser implementada numa escala que é suficiente para colmatar as lacunas entre as Metas da Biodiversidade de Aichi e as previsões do constante declínio da biodiversidade⁵? Em última instância, o ingrediente mais importante é a existência de parceiros governamentais interessados, querendo isto dizer que a implementação destes pilares será fortemente impulsionada pela oportunidade. No entanto, existe o potencial de estabelecer um ciclo positivo de retomo: à medida que um maior número de estudos de casos de sucesso são lançados, vamos tendo mais pontos

de referência para aquilo que de facto funciona em vários contextos socioecológicos, tais projetos irão parecer mais atrativos para os decisores políticos avessos ao risco e mais oportunidades irão emergir. Para este efeito, temos de realizar experiências mais inovadoras na reabilitação de áreas protegidas. Numa era de acumulação

sem precedentes de riqueza privada, há também uma oportunidade sem precedentes para uma parceria criativa entre sectores público e privado para garantir um futuro para os ecossistemas e biodiversidade da Terra.

Notas

1. Barnosky, A. D. et al. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature* 470, 51–57 (2012).
2. Ceballos, G. et al. Accelerated modern human-induced species losses: entering the sixth mass extinction. *Sci. Adv.* 1, e1400253 (2015).
3. Pimm, S. L., Jenkins, C. N., Abell, R. & Brooks, T. M. The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. *Science* 344, 1246752 (2014).
4. Newbold, T. et al. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. *Nature* 520, 45–50 (2015).
5. Tittensor, D. P. et al. A mid-term analysis of progress toward international biodiversity targets. *Science* 346, 241–244 (2014).
6. Hoffmann, M. et al. The impact of conservation on the status of the world's vertebrates. *Science* 330, 1503–1509 (2010).
7. Watson, J. E. M., Dudley, N., Segan, D. B. & Hockings, M. The performance and potential of protected areas. *Nature* 515, 67–73 (2014).
Esta revisão da história e da eficácia das áreas protegidas propõe que os conservacionistas voltem a centrar-se no estabelecimento de áreas protegidas vastas, ligadas, bem financiadas e bem geridas.
8. Naughton-Treves, L., Holland, M. B. & Brandon, K. The role of protected areas in conserving biodiversity and sustaining local livelihoods. *Annu. Rev. Env. Resour.* 30, 219–252 (2005).
9. Ricketts, T. H. et al. Pinpointing and preventing imminent extinctions. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 102, 18497–18501 (2005).
10. Runge, C. A. et al. Protected areas and global conservation of migratory birds. *Science* 350, 1255–1258 (2015).
11. Jenkins, C. N., Van Houtan, K. S., Pimm, S. L. & Sexton, J. O. US protected lands mismatch biodiversity priorities. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 112, 5081–5086 (2015).
12. Pouzols, F. M. et al. Global protected area expansion is compromised by projected land-use and parochialism. *Nature* 516, 383–386 (2014).
13. Convention on Biological Diversity (CBD). *COP 10 Decision XI/2: Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020* (CBD, 2011).
14. Margules, C. R. & Pressey, R. L. Systematic conservation planning. *Nature* 405, 243–253 (2000).
Esta revisão de referência gerou uma matéria de investigação que utiliza ferramentas geoespaciais, conjuntos de dados globais e programas algorítmicos para dar prioridade às ações de conservação.
15. Rodrigues, A. S. L. et al. Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. *Nature* 428, 640–643 (2004).
16. Wilson, K. A., McBride, M. F., Bode, M. & Possingham, H. P. Prioritizing global conservation efforts. *Nature* 440, 337–340 (2006).
17. Venter, O. et al. Targeting global protected area expansion for imperiled biodiversity. *PLoS Biol.* 12, e1001891 (2014).
18. Joppa, L. N., Visconti, P., Jenkins, C. N. & Pimm, S. L. Achieving the convention on biological diversity's goals for plant conservation. *Science* 341, 1100–1103 (2013).
19. Wilson, K. A. et al. Conserving biodiversity efficiently: what to do, where, and when. *PLoS Biol.* 5, e223 (2007).
20. Fuller, R. A. et al. Replacing underperforming protected areas achieves better conservation outcomes. *Nature* 466, 365–367 (2010).
Demolição de áreas protegidas com custos ineficientes e realocação dos fundos pode

- umentar a eficiência e o valor ecológico das terras conservadas sem aumentar os gastos globais.
21. McCarthy, D. P. et al. Financial costs of meeting global biodiversity conservation targets: current spending and unmet needs. *Science* 338, 946–949 (2012).
 22. Conde, D. A. et al. Opportunities and costs for preventing vertebrate extinctions. *Curr. Biol.* 25, R219–R221 (2015).
 23. Moilanen, A., Wilson, K. A. & Possingham, H. P. *Spatial Conservation Prioritization* (Oxford Univ. Press, 2009).
 24. Watson, J. E. M. et al. Bolder science needed now for protected areas. *Conserv. Biol.* 30, 243–248 (2016).
 25. Ferraro, P. J. & Pattanayak, S. K. Money for nothing? A call for empirical evaluation of biodiversity conservation investments. *PLoS Biol.* 4, e105 (2006).
 26. Naughton-Treves, L., Alix-Garcia, J. & Chapman, C. A. Lessons about parks and poverty from a decade of forest loss and economic growth around Kibale National Park, Uganda. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 108, 13919–13924 (2011).
 27. Ferraro, P. J., Hanauer, M. M. & Sims, K. R. E. Conditions associated with protected area success in conservation and poverty reduction. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 108, 13913–13918 (2011).
 28. Ferraro, P. J. & Pressey, R. L. Measuring the difference made by conservation initiatives: protected areas and their environmental and social impacts. *Phil. Trans. R. Soc. B* 370, 20140270 (2015).
 29. Craigie, I. D., Barnes, M. D., Geldmann, J. & Woodley, S. International funding agencies: potential leaders of impact evaluation in protected areas? *Phil. Trans. R. Soc. B* 370, 20140283 (2015).
 30. Coad, L. et al. Measuring impact of protected area management interventions: current and future use of the Global Database of Protected Area Management Effectiveness. *Phil. Trans. R. Soc. B* 370, 20140281 (2015).

Este documento descreve o progresso no sentido de uma avaliação global sobre o desempenho de áreas protegidas.
 31. Visconti, P., Bakkenes, M., Smith, R. J., Joppa, L. & Sykes, R. E. Socio-economic and ecological impacts of global protected area expansion plans. *Phil. Trans. R. Soc. B* 370, 20140284 (2015).
 32. Leverington, F., Costa, K. L., Pavese, H., Lisle, A. & Hockings, M. A global analysis of protected area management effectiveness. *Environ. Manage.* 46, 685–698 (2010).
 33. Geldmann, J. et al. Changes in protected area management effectiveness over time: a global analysis. *Biol. Conserv.* 191, 692–699 (2015).
 34. Geldmann, J. et al. Effectiveness of terrestrial protected areas in reducing habitat loss and population declines. *Biol. Conserv.* 161, 230–238 (2013).
 35. Bruner, A. G., Gullison, R. E., Rice, R. E. & da Fonseca, G. A. Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. *Science* 291, 125–128 (2001).
 36. Hilborn, R. et al. Effective enforcement in a conservation area. *Science* 314, 1266 (2006).
 37. Joppa, L. N., Loarie, S. R. & Pimm, S. L. On the protection of “protected areas”. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 105, 6673–6678 (2008).
 38. Laurance, W. F. et al. Averting biodiversity collapse in tropical forest protected areas. *Nature* 489, 290–294 (2012).
 39. Gray, C. L. et al. Local biodiversity is higher inside than outside terrestrial protected areas worldwide. *Nature Commun.* 7, 12306 (2016).
 40. Joppa, L. N. & Pfaff, A. Global protected area impacts. *Proc. R. Soc. B* 278, 1633–1638 (2011).

A análise de correspondência de áreas protegidas e não protegidas mostra que a proteção jurídica reduziu a conversão da paisagem em 75% de 147 países.
 41. Barnes, M. D. et al. Wildlife population trends in protected areas predicted by national socio-economic metrics and body size. *Nature Commun.* 7, 12747 (2016).
 42. Andam, K. S., Ferraro, P. J., Sims, K. R. E., Healy, A. & Holland, M. B. Protected areas reduced poverty in Costa Rica and Thailand. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 107, 9996–10001 (2010).

Métodos de correspondência controlados revelam que áreas protegidas em dois países completamente diferentes tiveram efeitos líquidos positivos nos meios de subsistência das pessoas locais.
 43. Balmford, A. et al. A global perspective on trends in nature-based tourism. *PLoS Biol.* 7, e1000144 (2009).

Apesar do declínio no nível de recreação ao ar livre em alguns países desenvolvidos ter levantado preocupação, este estudo apurou um crescimento nas visitas a áreas protegidas na maior parte dos países, especialmente os mais pobres.
 44. Maekawa, M., Lanjouw, A., Rutagarama, E. & Sharp, D. Mountain gorilla tourism generating wealth and peace in post-conflict Rwanda. *Nat. Resour. Forum* 37, 127–137 (2013).

45. Ogotu, J. O. & Owen-Smith, N. ENSO, rainfall and temperature influences on extreme population declines among African savanna ungulates. *Ecol. Lett.* 6, 412–419 (2003).
46. Western, D., Russell, S. & Cuthill, I. The status of wildlife in protected areas compared to non-protected areas of Kenya. *PLoS ONE* 4, e6140 (2009).
47. Craigie, I. D. et al. Large mammal population declines in Africa's protected areas. *Biol. Conserv.* 143, 2221–2228 (2010).
- Esta análise em escala continental mostra que populações de 69 espécies de animais selvagens em 78 áreas protegidas diminuíram a uma média de 59% entre 1970 e 2005.
48. Di Minin, E. & Toivonen, T. Global protected area expansion: creating more than paper parks. *Bioscience* 65, 637–638 (2015).
49. Mascia, M. B. & Pailler, S. Protected area downgrading, downsizing, and degazettement (PADDD) and its conservation implications. *Conserv. Lett.* 4, 9–20 (2010).
50. Mascia, M. B. et al. Protected area downgrading, downsizing, and degazettement (PADDD) in Africa, Asia, and Latin America and the Caribbean, 1900–2010. *Biol. Conserv.* 169, 355–361 (2014).
- Este estudo sobre as regiões da Terra mais ricas em biodiversidade apura 543 situações em que áreas protegidas foram reduzidas ou debilitadas, na maioria das vezes para facilitar o sector extractivo a uma escala industrial e o desenvolvimento.
51. Kareiva, P. Conservation science: trade-in to trade-up. *Nature* 466, 322–323 (2010).
52. Rodríguez, J. & Rodríguez-Clark, K. M. Even 'paper parks' are important. *Trends Ecol. Evol.* 16, 17 (2001).
53. Chazdon, R. L. Beyond deforestation: restoring forests and ecosystem services on degraded lands. *Science* 320, 1458–1460 (2008).
54. Lamb, D., Erskine, P. D. & Parrotta, J. A. Restoration of degraded tropical forest landscapes. *Science* 310, 1628–1632 (2005).
55. McAlpine, C. et al. Integrating plant- and animal-based perspectives for more effective restoration of biodiversity. *Front. Ecol. Environ.* 14, 37–45 (2016).
56. Janzen, D. H. & Hallwachs, W. in *Costa Rican Ecosystems* (ed. Kappelle, M.) Ch. 10, 290–341 (Univ. Chicago Press, 2016).
- Um relato oficial de história da conservação na ACG na Costa Rica.
57. Janzen, D. H. Costa Rica's Área de Conservación Guanacaste: a long march to survival through non-damaging biodevelopment. *Biodiversity* 1, 7–20 (2000).
58. Janzen, D. H. in *Biodiversity* (ed. Wilson, E. O.) 130–137 (National Academy, 1988).
59. Janzen, D. H. Management of habitat fragments in a tropical dry forest: growth. *Ann. Mo. Bot. Gard.* 75, 105–116 (1988).
60. Allen, W. *Green Phoenix: Restoring the Tropical Forests of Guanacaste, Costa Rica* (Oxford Univ. Press, 2001).
61. Janzen, D. H. & Hallwachs, W. DNA barcoding the Lepidoptera inventory of a large complex tropical conserved wildland, Área de Conservación Guanacaste, northwestern Costa Rica. *Genome* 59, 641–660 (2016).
62. Smith, M. A., Hallwachs, W. & Janzen, D. H. Diversity and phylogenetic community structure of ants along a Costa Rican elevational gradient. *Ecography* 37, 720–731 (2014).
63. Janzen, D. H. Tropical ecological and biocultural restoration. *Science* 239, 243–244 (1988).
64. Janzen, D. H. & Hallwachs, W. in *Man and his Environment: Tropical Forests and the Conservation of Species* (ed. Marini-Bettolo, G. B.) 227–255 (Pontificae Academiae Scientiarum, 1993).
65. Ehrlich, P. R. & Pringle, R. M. Where does biodiversity go from here? A grim business-as-usual forecast and a hopeful portfolio of partial solutions. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 105, 11579–11586 (2008).
66. Adams, W. M. et al. Biodiversity conservation and the eradication of poverty. *Science* 306, 1146–1149 (2004).
67. Soga, M. & Gaston, K. J. Extinction of experience: the loss of human-nature interactions. *Front. Ecol. Environ.* 14, 94–101 (2016).
68. Janzen, D. H. Hope for tropical biodiversity through true bioliteracy. *Biotropica* 42, 540–542 (2010).
69. Janzen, D. H. Now is the time. *Phil. Trans. R. Soc. B* 359, 731–732 (2004).
70. Janzen, D. H. Setting up tropical biodiversity for conservation through nondamaging use: participation by parataxonomists. *J. Appl. Ecol.* 41, 181–187 (2004).
71. Schmiedel, U. et al. Contributions of paraecologists and parataxonomists to research, conservation, and social development. *Conserv. Biol.* 30, 506–519 (2016).
72. Janzen, D. H. & Hallwachs, W. Joining inventory by parataxonomists with DNA barcoding of a large complex tropical conserved wildland in

- northwestern Costa Rica. *PLoS ONE* 6, e18123 (2011).
73. Basurto, X. Bureaucratic barriers limit local participatory governance in protected areas in Costa Rica. *Conserv. Soc.* 11, 16–28 (2013).
74. Finnegan, W. *A Complicated War: the Harrowing of Mozambique* (Univ. California Press, 1993).
75. Daskin, J. H., Stalmans, M. & Pringle, R. M. Ecological legacies of civil war: 35-year increase in savanna tree cover following wholesale large-mammal declines. *J. Ecol.* 104, 79–89 (2016).
76. Pringle, R. M. How to be manipulative: intelligent tinkering is key to understanding ecology and rehabilitating ecosystems. *Am. Sci.* 100, 30–37 (2012).
77. Cumming, D. H. M., Mackie, C. S., Magane, S. & Taylor, R. D. *Aerial Census of Large Herbivores in the Gorongosa National Park and the Marromeu Area of the Zambezi Delta in Mozambique* (Direcção Nacional de Florestas e Fauna Bravia, 1994).
78. Dutton, P. A dream becomes a nightmare: Mozambique's ferocious 15-year bush war has devastated a once rich and abundant wildlife. *Afr. Wildlife* 48, 6–14 (1994).
79. Tinley, K. L. *Framework of the Gorongosa Ecosystem, Mozambique*. PhD thesis, Univ. Pretoria (1977).
- Este notável estudo de 320 páginas documenta a ecologia do PNG de 1968 a 1972, fornecendo um índice de referência para os esforços de restauração pós-guerra.
80. Dunham, K. M. *Aerial Survey of Large Herbivores in Gorongosa National Park, Mozambique: 2004* (Carr Foundation, 2004).
81. Governo da República de Moçambique & Parque Nacional da Gorongosa. *Acordo de Gestão Conjunta do Parque Nacional da Gorongosa. Entre O Governo da República de Moçambique, Representado Pelo Ministério do Turismo E A Gregory C. Carr Foundation*. http://www.gorongosa.org/sites/default/files/research/acordo_gestao_conjunta_do_parque_nacional_da_gorongosa.pdf (2008).
- O contrato legal que estabelece a parceria público-privada para a co-gestão do PNG (em português).
82. Ford, A. T. et al. Large carnivores make savanna tree communities less thorny. *Science* 346, 346–349 (2014).
83. Stalmans, M. *Monitoring the Recovery of Wildlife in the Parque Nacional da Gorongosa through Aerial Surveys* http://www.gorongosa.org/sites/default/files/research/053_wildlife_count_report_2000_2012_july2012.pdf (2012).
84. Rodríguez-Echeverría, S. et al. Arbuscular mycorrhizal fungi communities from tropical Africa reveal strong ecological structure. *New Phytol.* 213, 380–390 (2017).
85. Correia, M., Timóteo, S., Rodríguez-Echeverría, S., Mazars-Simon, A. & Heleno, R. Refaunation and the reinstatement of the seed-dispersal function in Gorongosa National Park. *Conserv. Biol.* 31, 76–85 (2016).
86. West, P., Igoe, J. & Brockington, D. Parks and peoples: the social impact of protected areas. *Annu. Rev. Anthropol.* 35, 251–277 (2006).
87. Chan, K. et al. When agendas collide: human welfare and biological conservation. *Conserv. Biol.* 21, 59–68 (2007).
88. Torchia, C. Recovering from war, Mozambican park again faces conflict. *AP News* <http://bigstory.ap.org/article/0a6acdd9e6bb4080b4fe1b9586dc96a7f/recovering-war-mozambican-park-again-faces-conflict> (18 December 2016).
89. Club of Mozambique. *Gorongosa Park signs agreement with Entrepосто to convert game reserve into protected area*. Club of Mozambique <http://clubofmozambique.com/news/gorongosa-park-signs-agreement-entrepостоconvert-game-reserve-protected-area/> (1 December 2016).
90. Seddon, P. J., Griffiths, C. J., Soorae, P. S. & Armstrong, D. P. Reversing defaunation: restoring species in a changing world. *Science* 345, 406–412 (2014).
91. Powers, J. S., Becknell, J. M., Irving, J. & Pérez-Aviles, D. Diversity and structure of regenerating tropical dry forests in Costa Rica: geographic patterns and environmental drivers. *For. Ecol. Manage.* 258, 959–970 (2009).
92. Davies, R. in *Wildlife Conservation by Sustainable Use* (eds Prins, H. H. T., Grootenhuis J. G. & Dolan, T. T.), 439–458 (Springer, 2000).
93. Nakano, S. & Murakami, M. Reciprocal subsidies: dynamic interdependence between terrestrial and aquatic food webs. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 98, 166–170 (2001).
94. McNally, C. G., Uchida, E. & Gold, A. J. The effect of a protected area on the tradeoffs between short-run and long-run benefits from mangrove ecosystems. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 108, 13945–13950 (2011).
95. Pringle, R. M. The Nile perch in Lake Victoria: local responses and adaptations. *Africa* 75, 510–538 (2005).
96. Schuetze, C. Narrative fortresses: crisis narratives and conflict in the conservation of Mount

- Gorongosa, Mozambique. *Conserv. Soc.* 13, 141–153 (2015).
97. Hebert, P. D. N., Penton, E. H., Burns, J. M., Janzen, D. H. & Hallwachs, W. Ten species in one: DNA barcoding reveals cryptic species in the Neotropical skipper butterfly *Astraptes fulgerator*. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 101, 14812–14817 (2004).
98. Smith, M. A., Wood, D. M., Janzen, D. H., Hallwachs, W. & Hebert, P. D. N. DNA barcodes affirm that 16 species of apparently generalist tropical parasitoid flies (Diptera, Tachinidae) are not all generalists. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 104, 4967–4972 (2007).
99. Smith, M. A., Woodley, N. E., Janzen, D. H., Hallwachs, W. & Hebert, P. D. N. DNA barcodes reveal cryptic host-specificity within the presumed polyphagous members of a genus of parasitoid flies (Diptera: Tachinidae). *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 103, 3657–3662 (2006).
- Este estudo integra o código de barras de ADN, inventário de biodiversidade e análise morfológica taxonómica para descobrir centenas de espécies enigmáticas não descritas e as suas interações marcadamente de hospedeiro específico na cadeia alimentar.
100. Smith, M. A. et al. Extreme diversity of tropical parasitoid wasps exposed by iterative integration of natural history, DNA barcoding, morphology, and collections. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 105, 12359–12364 (2008).
101. Burns, J. M., Janzen, D. H., Hajibabaei, M., Hallwachs, W. & Hebert, P. D. N. DNA barcodes and cryptic species of skipper butterflies in the genus *Perichares* in Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 105, 6350–6355 (2008).
102. Tallis, H. & Lubchenco, J. Working together: A call for inclusive conservation. *Nature* 515, 27–28 (2014).
103. Wilson, E. O. *Biophilia* (Harvard Univ. Press, 1986).
104. Abelson, A. et al. Expanding marine protected areas to include degraded coral reefs. *Conserv. Biol.* 30, 1182–1191 (2016).
105. Jetz, W. et al. Monitoring plant functional diversity from space. *Nature Plants* 2, 16024 (2016).
106. Handley, L. L. How will the ‘molecular revolution’ contribute to biological recording? *Biol. J. Linn. Soc.* 115, 750–766 (2015).

Agradecimentos Figs 1 e 2 foram baseadas em projetos criados por Terra Communications. D. Janzen, W. Hallwachs, W. Sandoval, M. Mutimuciuo, D. Muala, M. Stalmans, G. Carr, J. Daskin, M. Jordan, P. Naskrecki, P. Bouley e C. Tarnita forneceram informação, gráficos ou comentários que foram cruciais na preparação deste artigo. Agradeço às seguintes organizações pelo apoio: a US National Science Foundation (DEB-1355122, DEB-1457697), a Princeton Environmental Institute, Princeton’s Innovation Fund for New Ideas in the Natural Sciences, e o Projeto da Gorongosa.

Informação do autor: Informação sobre reimpressão e permissões estão disponíveis em www.nature.com/reprints. O autor declara interesses financeiros concorrentes: ver go.nature.com/2qqh5cy. Os leitores são encorajados a comentar na versão on-line deste documento em go.nature.com/2qqh5cy. A correspondência deve ser endereçada a R.M.P. (rpringle@princeton.edu).

Informação do revisor *Nature* agradece a L. Joppa e ao(s) outro(s) revisor(es) anónimo(s) pelo seu contributo para a revisão deste trabalho pelos pares.

Sobre el autor

Robert M. Pringle forma parte do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Princeton University, Princeton, New Jersey 08544, EUA. ‘Conselho de Administração, Projecto da Gorongosa, Parque Nacional da Gorongosa, Província de Sofala, Moçambique. ‘Conselho de Administração, Fundo de Conservação da Floresta Seca de Guanacaste, Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica.

Restauración ecológica de bosques

EL PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE BOSQUES DE NIEBLAS (LAURISILVA) EN LAS ÁREAS DEGRADADAS DEL PARQUE NACIONAL DE GARAJONAY

Ángel B. Fernández López, Director Conservador del Parque Nacional de Garajonay.
Luis Gómez González, Técnico del Programa de Seguimiento Ecológico del P. N. de Garajonay. TRAGSATEC.

Introducción

El Parque Nacional de Garajonay, situado en las cumbres de la isla de La Gomera mantiene la manifestación mejor conservada de monteverde canario del Archipiélago con presencia de bosques que mantienen una madurez que no se observa en los montes de las restantes islas. No obstante, algunos enclaves que vienen a suponer en torno a 500 Has, han sufrido un grado de transformación muy importante como consecuencia en su mayor parte de la acción combinada de una sucesión de incendios que tuvieron lugar entre los años sesenta y ochenta del pasado siglo y a las plantaciones con especies de crecimiento rápido destinadas a la producción de madera, realizadas en su mayor parte a finales de los años sesenta y comienzos de los setenta, tanto sobre los terrenos previamente quemados como sobre áreas de monte natural previamente talados para hacer posible la transformación en plantaciones.

Coincidiendo prácticamente con la creación del Parque Nacional en el año 1981 se inicia un programa de restauración ecológica. A pesar de lo relativamente modesto de la superficie en restauración, esta tiene una importancia relativa indudable si se tiene en cuenta que la superficie actual del ecosistema de monteverde canario ha quedado reducido a 16,419 Has, lo que viene a representar menos del 20% de su superficie original.

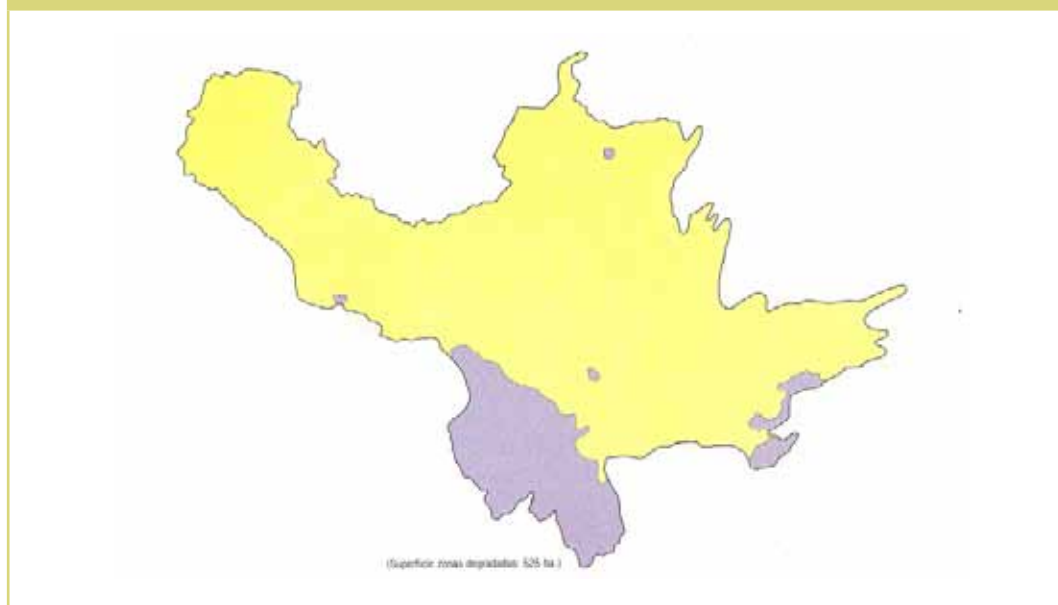
El dilatado espacio de tiempo de duración del programa, su continuidad, así como el rigor técnico en su aplicación y resultados obtenidos, lo convierten en una importante experiencia de conservación que puede ser merecedora de la atención de técnicos y científicos dedicados a la biología de la conservación y a la gestión forestal.

Situación y origen de las áreas degradadas del Parque Nacional de Garajonay

En el momento de la creación del Parque Nacional de Garajonay las áreas degradadas se localizaban en un núcleo continuo de gran tamaño que ocupaba todo el Monte Público de Alajeró y la vertiente sur del Alto de Garajonay perteneciente al Monte Público de Vallehermoso, el cual concentraba la mayor parte de las superfi-

cias alteradas. A este núcleo lo denominaremos de aquí en adelante Zonas Degradadas del Sur del Parque. Además, de forma dispersa en el parque se localizaban otros pequeños núcleos como los pinares de pino canario de los Roques, la Aguelisma y el Infante así como el eucaliptar de Meriga.

MAPA DE SITUACIÓN DE LAS ÁREAS DEGRADADAS DEL PARQUE NACIONAL DE GARAJONAY



Las zonas degradadas del sur del parque presentan unos rasgos bien diferenciados del resto del parque. Son vertientes orientadas al sur, con cotas por encima de los 1.200 m, y con el Alto de Garajonay actuando de barrera eficaz a la influencia moderadora de los alisios. Estas condiciones nos sugieren una cierta coincidencia con el piso de vegetación montano seco, representado en otras islas por pinares. La vegetación natural estaba formada por un fayal-brezal pobre, de baja estatura con alta dominancia de brezo (*Erica arborea*) y con escasa presencia de haya (*Myrica faya*) que se concentraba fundamentalmente en las vaguadas. En los lugares más secos y elevados el fayal-brezal daba paso a un brezal puro y, ya hacia los bordes del monte, a un brezal mezclado con tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *proliferus*).

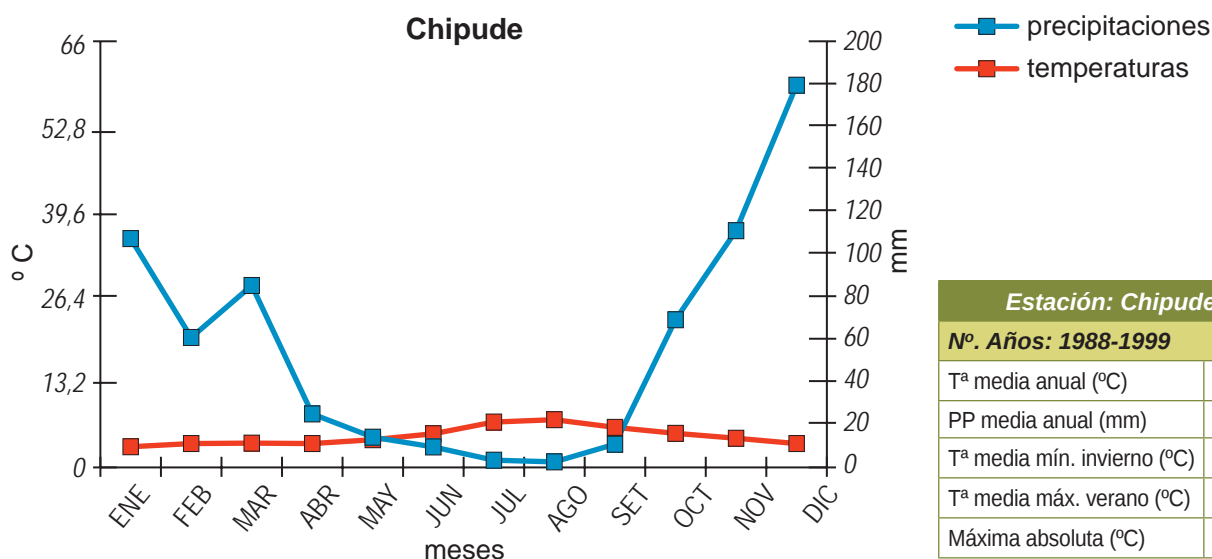
Hasta comienzos de los años sesenta, este sector del monte público de La Gomera, aunque algo empobrecido por sobrepastoreo, estaba todavía bastante bien conservado con árboles viejos formando un monte relativamente abierto con presencia de claros. Siguiendo las directrices de la política forestal del momento comienzan a firmarse consorcios entre los municipios y la administración forestal, con el fin de sustituir el monte natural por plantaciones de coníferas destinadas a la producción de madera industrial.

Las zonas programadas en principio para su transformación eran muy amplias y comprendían el monte de Valle Gran Rey, fachada sur del monte de Vallehermoso, monte de Alajeró y cabecera de la cuenca del Cedro perteneciente al monte de Hermigua. Los trabajos se iniciaron en el sur del monte de Vallehermoso y Alajeró y consistían en la tala del arbolado seguida de la quema de los residuos de corta, con el fin de dejar las superficies limpias para la plantación de pinos. La propagación de un incendio producido como consecuencia de la quema de residuos movilizó a la población gomera y a sus autoridades en contra de estas actuaciones, logrando que la transformación no se ampliara a las restantes zonas arriba mencionadas.

Las áreas destruidas fueron posteriormente plantadas con pino radiata (*Pinus radiata*) en las áreas más húmedas y de mejor suelo, reservándose el pino canario (*Pinus canariensis*) para las más secas y pobres. Posteriores incendios y repoblaciones, contribuyeron en aquellos años a modelar el paisaje de esta zona creando un mosaico de plantaciones de pinos y matorrales de codeso en distintos grados de evolución.

De este modo, las áreas degradadas del parque nacional en el momento de su creación en el año 1981 presentaban los siguientes tipos de vegetación:

CLIMODIAGRAMA DE LA ESTACIÓN DE LA CASA FORESTAL DE CHIPUDE



1. Plantaciones de pinos con sotobosque de monte-verde

Tras la corta del monte natural, las cepas de brezo y haya (*Myrica faya*) rebrotaron vigorosamente, en muchos casos desarrollándose a la par que las plantaciones de pinos, aunque a un ritmo más lento. De esta manera se creó una formación estratificada caracterizada por un estrato superior del pino con un subpiso de brezo y haya en el sotobosque. Con el progresivo cierre de copas, el interior del pinar se fué oscureciendo cada vez más, lo que, unido a una intensa competencia por el agua y nutrientes condujo a un paulatino deterioro del sotobosque, amenazando su supervivencia. La pérdida de cepas, herencia del antiguo monte, era importante en muchas ocasiones y en determinadas localidades, especialmente las de suelos más pobres, el sotobosque se encontraba en un avanzado estado de deterioro con tendencia a desaparecer, de modo que debajo del pinar se tendía a que no quedase más que una gruesa alfombra de agujas sin descomponer así como una depauperada flora acompañante, aspecto característico del siguiente tipo de vegetación. Dentro de este grupo se podían distinguir pinares de pino radiata y pinares de pino canario.

2. Plantaciones de pinos sin sotobosque de monte-verde

En esta situación estarían aquellas zonas en las que el sotobosque de monte-verde había sido colapsado por la intensa competencia del estrato superior de pinos, aspecto señalado en el apartado anterior, o bien aquellas plantaciones efectuadas sobre terrenos ya denudados en el momento de efectuarse la misma. Las zonas más cerradas se caracterizaban por la ausencia total de sotobosque y de flora acompañante propia del monteverde. Por el contrario, en las zonas más aclaradas y con más luz del pinar el suelo podía aparecer cubierto de codesos y en ocasiones de cepas de brezo dispersas.

Al igual que en el grupo anterior se podían distinguir pinares de pino radiata y pinares de pino canario.

3. Matorrales de codeso y jara con monteverde disperso

En las áreas devastadas por los incendios de los años sesenta, el brezal arborescente quemado no logró recuperarse en muchos lugares perdiéndose con ello el antiguo ambiente forestal para dar paso a un cerrado matorral de codeso.

La pérdida de la cobertura del brezal se debió a la acción del fuego sobre cepas viejas de brezo

situadas principalmente en lugares rocosos o de escaso suelo, factores que reducen su supervivencia frente al calor lo que facilitó su muerte impidiendo el rebrote posterior y su regeneración por vía vegetativa. Por el contrario, la acción del fuego favoreció la formación de codesares que funcionaron de este modo como primera etapa en la sucesión.

El codeso (*Adenocarpus foliolosus*) es una especie magníficamente adaptada y favorecida por el incendio. Las elevadas temperaturas producidas por el paso del fuego y la eliminación de vegetación competidora ayudan a la germinación de semillas durmientes depositadas en el suelo, produciéndose una densa proliferación de esta especie. Su capacidad de fijación de nitrógeno y la rápida cobertura vegetal que produce juega un

importante papel en la conservación del suelo y en el inicio de la sucesión natural. El resultado fue un matorral denso e impenetrable con dominancia del codeso acompañado por helechero (*Pteridium aquilinum*), jara (*Cistus monspeliensis*) en menor proporción, con tendencia a situarse en los lugares más térmicos o de peor suelo, y el tagasaste (*Chamaecytisus proliferus*) que llega a ser dominante en los bordes más térmicos del monte, salpicado a veces por matas de brezo supervivientes del arbolado primitivo.

Además, en esta zona sur del parque se encontraban varios rodales dispersos de eucalipto, algunos de gran talla, cuya implantación había sido realizada en los años treinta del pasado siglo, así como un pequeño rodal de castaño situado en los Llanos de Crispín.

RESUMEN DE SUPERFICIES DE TIPOS DE VEGETACIÓN DE ZONAS DEGRADADAS DEL PARQUE NACIONAL DE GARAJONAY. 1981

ZONAS DEGRADADAS DEL SUR DEL PARQUE

ESTRATO GENERAL	VEGETACION	SUPERFICIE (Ha)
1	Plantación de <i>Pinus radiata</i> con sotobosque de fayal-brezal	150,86
2	Plantación de <i>Pinus canariensis</i> con sotobosque de fayal-brezal	19,71
3	Plantación de <i>Pinus radiata</i> sin sotobosque de fayal-brezal	103,75
4	Plantación de <i>Pinus canariensis</i> sin sotobosque de fayal-brezal	75,11
5	Codesar-jaral con fayal-brezal disperso	114,06
6	Eucaliptar	12,17
7	Castañar	0,56
Total		476,22

OTROS

	VEGETACION	SUPERFICIE (Ha)
8	Pinar de los Roques	1,5
9	Pinar de Aguelisma	2,5
10	Pinar del Infante	3,5
11	Eucaliptar	1,5
Total		9,0
TOTAL ZONAS DEGRADADAS DEL PARQUE		485,22 Has

Marco normativo y objetivos del programa de restauración ecológica

Tras la declaración de parque nacional en 1981 (Ley 3/1981 de 25 de marzo, de creación del Parque Nacional de Garajonay) y la aprobación de su Plan Rector de Uso y Gestión del año 1986 (Real Decreto 1531/1986, de 30 de mayo, por el que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Nacional de Garajonay), se establece como uno de los objetivos principales de la gestión del parque la restauración de estas áreas degradadas. De hecho, en el apartado I del Plan Rector, Objetivos Generales del Parque Nacional de Garajonay, se especifica claramente en el Objetivo IV: *Restaurar, en lo posible, los ecosistemas y lugares alterados por el hombre o sus actividades*. En la sección de Gestión, en el apartado 5 de Protección y Restauración de los Recursos Naturales, en el subapartado 5.1. figura como criterio de gestión del medio natural: a) *Eliminar las especies vegetales exóticas del Parque*, b) *La reintroducción de especies vegetales*

nativas desaparecidas históricamente y cuyo nicho ecológico está vacante, e) *Restaurar activamente las áreas dañadas por el hombre o sus actividades*. En el subapartado 5.2 Objetivos de Gestión: a) *Eliminar las especies introducidas de coníferas, bajo la técnica de entresacas parciales y cortas paulatinas y bajo un atento seguimiento de la sucesión regenerativa de las comunidades nativas*, b) *Eliminar los eucaliptos, bajo la técnica de matarrasa y anillado*, e) *Repoblar con especies nativas los bordes de pistas y claros de bosque, así como donde se hayan llevado a cabo obras de saneamiento ecológico (extracción de especies exóticas, etc.)*, pero teniendo en cuenta la potencialidad reproductora de las especies que se introduzcan por su identificación con el nicho ecológico vacante.

Este marco normativo y de objetivos sirvió de base para la implantación del programa de restauración ecológica.

Concepción, desarrollo y ejecución del programa de restauración ecológica

A lo largo de la década de 1980, sobre todo a partir de la aprobación del Plan Rector en el año 1986, y coincidiendo con las transferencias de competencias en materia de Medio Ambiente a la Comunidad Autónoma de Canarias por las cuales se transfería personal y medios materiales antes empleados en los trabajos de restauración, así como con la renovación del personal del Parque Nacional, incluida muy pronto su dirección, se planteó la necesidad de reforzar la planificación y programación de los trabajos así como su organización, seguimiento y control. Además, con el cambio en el sistema de ejecución de los trabajos en el año 1990 que pasa de ser directamente por Administración a ser por vía de encargo a la empresa pública TRAGSA, se reforzó esta necesidad de ordenación.

La concepción del programa se acerca en su esquema básico al de una ordenación forestal, aunque con unos objetivos orientados a la restauración ecológica. El esquema de trabajo

es el que figura en el diagrama de flujo de la siguiente página.

Un paso fundamental fue el cartografiado de detalle de la zona a E: 1/5000 orientado a la gestión y que produjo el reconocimiento de 28 tipos de vegetación denominados estratos primarios, cuyo reagrupamiento produjo el mapa de vegetación de 1984, a partir del cual se obtuvo la estimación de superficies de las cubiertas vegetales. Esta cartografía permitió realizar la división del territorio en unidades básicas de gestión. De este modo se llegó a una organización territorial formada por 101 *rodales*. Estos son unidades para la gestión con vegetación homogénea cada uno de los cuales es evaluado y diagnosticado individualmente y respecto a los cuales se selecciona un conjunto de actuaciones específicas orientadas a su restauración partiendo de sus condiciones naturales.

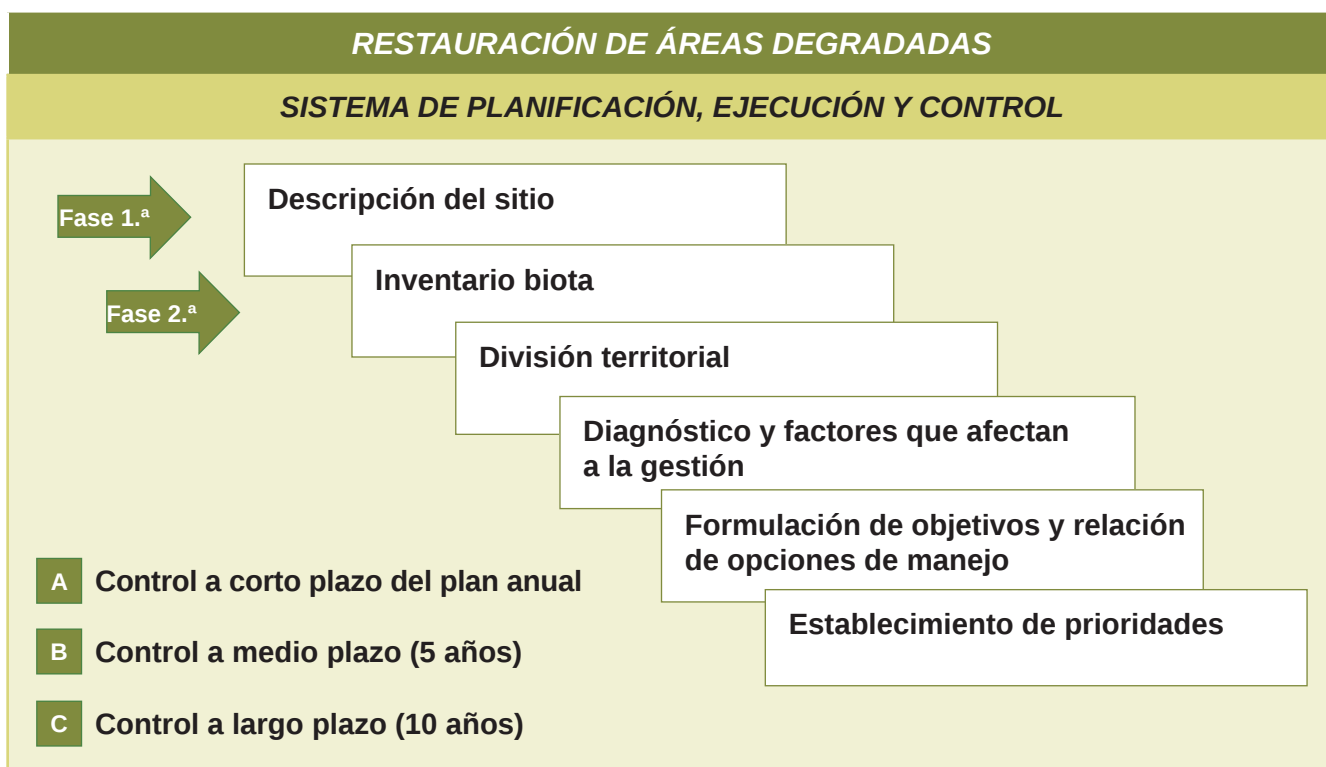
Los rodales se agrupan en unidades de mayor tamaño denominados *cantones*, que son relati-

vamente homogéneos en cuanto a condiciones medioambientales, en los cuales la vegetación tenderá a homogeneizarse a medida que se avance en la restauración. La diferenciación del rodal es producto de la gestión del pasado y su carácter es marcadamente temporal, tendiendo con el tiempo a evolucionar hacia una cobertura vegetal similar a la de los rodales aledaños que forman el *cantón*, que tiene, por tanto, un carácter de mayor permanencia.

Cada *rodal* es, como decíamos, evaluado individualmente y respecto al mismo se formulan objetivos y se seleccionan las opciones de manejo más adecuadas a su situación. El siguiente paso consiste en analizar globalmente el conjunto de

la zona, establecer prioridades y ordenar las actuaciones en el tiempo y en el espacio, cuestión que analizaremos más adelante.

El trabajo se pone en práctica a través de planes plurianuales que vienen a coincidir con los expedientes de gasto, en los que se seleccionan los rodales concretos sobre los que actuar y la naturaleza de las intervenciones. Anualmente se realiza, a su vez, una programación de las actuaciones que se incluyen en el Plan Anual de Actuaciones del Parque y que se basa en atentas observaciones de campo de los técnicos del parque que valoran sobre el terreno la necesidad y prioridad de las actuaciones así como el detalle de su ejecución.

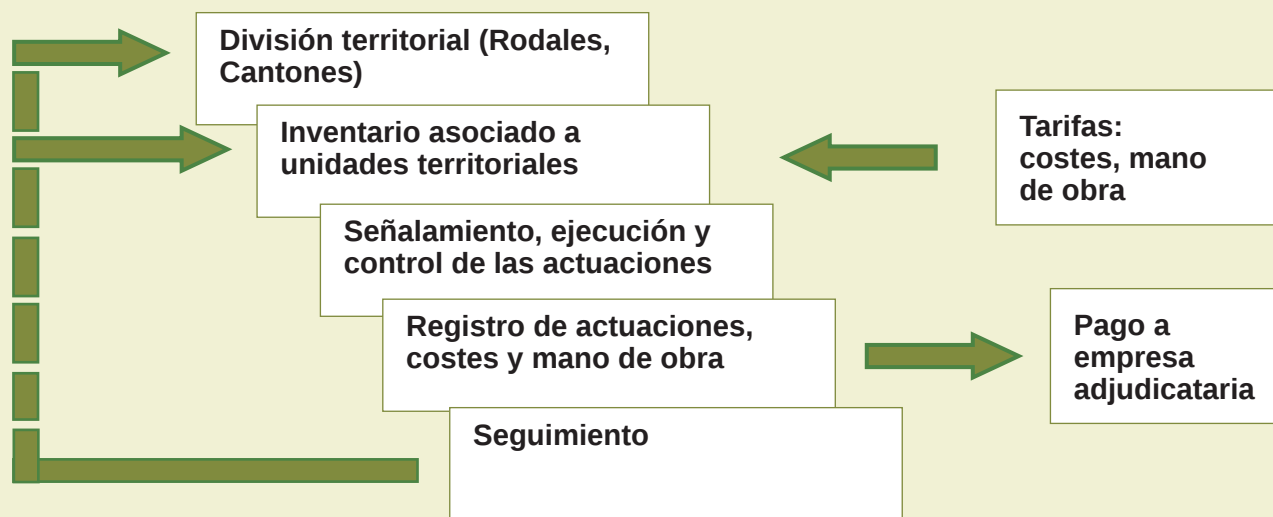


Todas las operaciones están sometidas a un riguroso protocolo y control. Así, por ejemplo, en el caso de las cortas de coníferas, estas son previamente marcadas y medidas por la guardería del parque, lo que permite estimar las unidades de obra, cuantificar costos, evaluar los rendimientos de trabajo y obtener registros detallados de las operaciones realizadas en cada rodal. Por otro lado, las visitas de campo permiten rastrear previamente la presencia de especies de interés como poblaciones de flora o fauna amenazada,

a fin de adoptar medidas para evitar daños, evitando la zona en el caso, por ejemplo, de nidificaciones o rediseñando puntualmente las actuaciones en el caso de presencia de poblaciones de flora, con el fin de mejorar el hábitat y facilitar su propagación. Este sistema de funcionamiento permite, en resumen, un control operativo de las actuaciones tanto desde el punto de vista organizativo y económico como desde el punto de vista ambiental, produciendo un detallado registro de información muy valiosa.

RESTAURACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS

SISTEMA DE PLANIFICACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL



A Evaluación de los resultados

Técnicas empleadas en la restauración

Las limitaciones físicas y ambientales de la zona, con suelos menos profundos y menor proporción de materia orgánica y menor capacidad de retención de agua por un lado, y mayor insolación, elevadas temperaturas estivales y escasa humedad ambiental, precipitaciones casi nulas entre los meses de mayo y octubre por otro lado, se mostraron pronto como fuertes condicionantes para la restauración. Por ello, el planteamiento en la elección de alternativas de actuación fue el de manejar los pinares y otras formaciones exóticas a eliminar de modo que se paliasen en la medida de lo posible estas limitaciones. Por ello se pensó en el uso del pinar como nodriza del monteverde, es decir, manejar la densidad del pinar con el fin de crear unas condiciones microclimáticas más adecuadas para facilitar la regeneración del monteverde en su interior bajo su cubierta protectora. El sistema empleado en el manejo del pinar fue el aclareo gradual mediante una serie de cortas parciales con el fin de permitir la progresión espontánea del subpiso de monteverde, cuando este existe bajo la cubierta protectora del pinar remanente o, en caso contrario, facili-

tar la progresión de las repoblaciones artificiales que se efectúan bajo la cubierta parcial del pinar. La clave del proceso de transformación estaría en conducir la cubierta protectora del pinar a unas condiciones óptimas de media sombra, capaces de aumentar la precipitación penetrante, favoreciendo la captación de lluvia horizontal y disminuyendo la intercepción de lluvia por las copas.

Por otra parte, las condiciones de media sombra evitarían parcialmente la proliferación de matorrales y hierbas invasoras que podrían dificultar, por efecto de la competencia que ejercen, la supervivencia de las plantaciones de monteverde en sus fases iniciales. Además, las condiciones de media sombra serían, en principio más favorables para la entrada y colonización natural de especies propias del cortejo florístico del monteverde y facilitarían la colonización natural directa de especies arbóreas umbrófilas como el laurel (*Laurus azorica*). Asimismo, el empleo de este método evitaría las repercusiones negativas de técnicas más drásticas como es la tala rasa que puede producir fuertes impactos paisajísti-

cos y traer consigo una serie de consecuencias negativas: la radiación solar calienta el suelo con una intensidad muy superior a la normal, la temperatura y humedad del aire sufren fluctuaciones extremas, las precipitaciones escurren sin obstáculo alguno aumentando el riesgo de erosión en lugares con fuertes pendientes, las sustancias nutritivas almacenadas en el humus durante muchos años se movilizan subitamente favoreciendo el crecimiento herbáceo y la expansión del matorral que pueden bloquear durante bastante tiempo la regeneración de especies no pioneras, etc.

Tras varias cortas parciales, generalmente dos, el proceso finalizaría con la eliminación completa del pinar y la liberación de la masa joven de monteverde que ha crecido a su sombra, una vez que esta presenta suficiente desarrollo y cobertura.

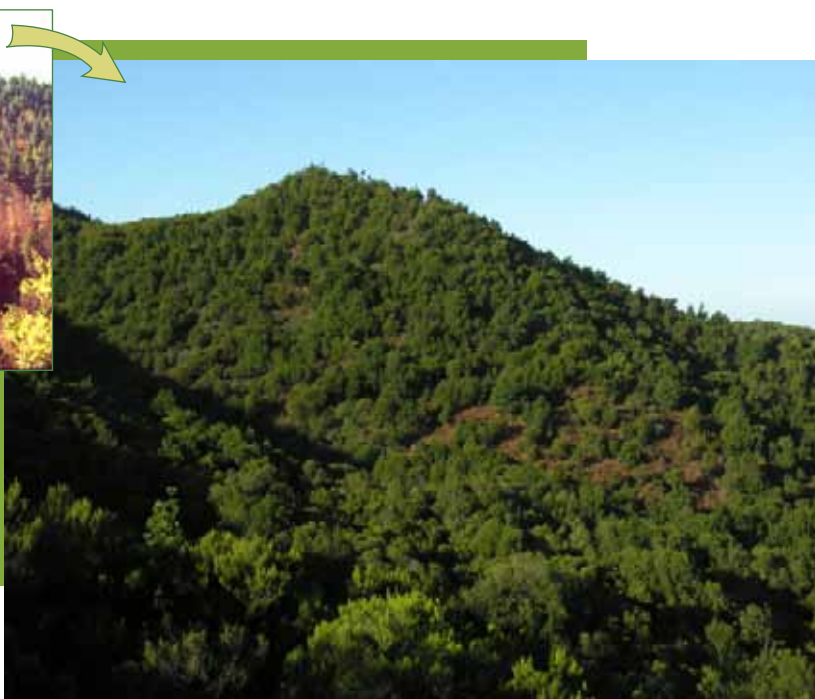
La duración del proceso, el número de cortas y los detalles de las operaciones necesarias pueden variar sustancialmente según la situación de partida. En síntesis, el esquema de los procesos de transformación empleados fue el siguiente:

- 1) En pinares sin sotobosque de monteverde se realiza un fuerte aclareo inicial en el que hay que incluir los árboles dominantes con copa más desarrollada para minimizar daños a la regeneración en cortas posteriores. Se ha comprobado que las cortas poco intensas que

dejan una elevada fracción de cabida cubierta son inadecuadas porque las especies arbóreas propias de la zona, brezo y haya son heliófilas. La plantación que se realiza después bajo la cubierta protectora del pinar que queda en pie debe tratar de imitar la composición que se considera original. Una segunda extracción de pinar, entre un 40 y un 60% de la masa remanente, es necesaria al cabo de unos 5-7 años y la eliminación total del pinar podrá completarse al cabo de 8-12 años. En cualquier caso, la intensidad de las cortas se gradúa sobre el terreno según sea la estructura del pinar, su grado de desarrollo, la profundidad de sus copas, etc. Asimismo, es necesario realizar un seguimiento visual atento de la evolución del sotobosque del monteverde a fin de evaluar las necesidades de control mediante desbroces de la competencia por hierbas ruderales y matorrales de codeso que surgen con un crecimiento muy vigoroso en los años posteriores a la puesta en luz, así como la evolución de las repoblaciones de monteverde y del cierre de copas del dosel de pinar que nos pueden indicar la necesidad de una nueva intervención. En cualquier caso se trata de un proceso lento en el que no conviene apresurarse, debiéndose finalizar solo cuando se haya conseguido un desarrollo suficiente del monteverde, lo que requiere una gestión atenta y continuada.



Evolución de plantación de pinar anillado (1988) transformado en monteverde restaurado (2008)



Evolución de plantación de pinar (1988) tratado mediante cortas graduales para su conversión en Monteverde restaurado (2008)



La principal desventaja de este método de transformación por aclareo sucesivo son los daños que se producen a los regenerados en las operaciones de apeo y extracción. Una adecuada planificación de los trabajos, limitando la entrada de maquinaria pesada a calles de extracción temporales suficientemente distanciadas y cuidando la dirección de caída de la tala pueden evitar muchos daños. La vegetación dañada debe ser recepada o cuidada para facilitar su rebrote, que suele ser muy riguroso.

En cuanto al modo de proceder en las operaciones de apeo, los pinos, una vez talados, son troceados y apilados así como los residuos de corta (ramas y elementos finos de la copa) y que posteriormente son triturados mediante astilladoras movidas por tractores de pequeño tamaño con el fin de garantizar su movilidad y evitar daños en la medida de lo posible en la vegetación remanente. En el caso de cortas finales, parte de los troncos no son troceados con el fin de reducir cortes. La trituración de los residuos finos aunque costosa es importante para reducir el peligro de incendio; no obstante, en el caso de no existir vegetación inferior pueden dejarse montones aislados que puedan servir de posible refugio para la fauna.

Existen aprovechamientos vecinales de puntales y troncos troceados empleados

como combustibles para hogares y sobre todo en el proceso de cocción de la miel de palma que se encuentran en las zonas más accesibles próximas a pistas. Pero en la mayor parte de las situaciones los residuos quedan en el monte, ya que la producción (en torno a 3000 m³ de madera anuales) son muy superiores a la demanda. La exportación a otras islas u otros posibles destinos ha sido desechada por la carestía de los costes de transporte que hacen poco atractiva la operación a las empresas madereras. El ambiente húmedo del monteverde facilita una relativamente rápida descomposición por medio de la acción de hongos saprofitos e invertebrados xilófagos que facilitan la incorporación de los residuos de la madera a los ciclos naturales de la materia del ecosistema. Además, la putrefacción de la madera conduce a la formación de humus que facilita la regeneración. Los micelios de los hongos transforman la madera muerta en sustancias nutritivas y contribuyen a la formación de un buen sustrato de germinación para las lauráceas. A esto hay que añadir que los troncos en el suelo dificultan la predación de las semillas dispersadas por la avifauna. Además, se puede suponer que la madera muerta ejerce un importante efecto de atracción para la fauna porque la oferta de presas es mayor por la gran cantidad de larvas que en ella

encuentran refugio y alimento así como por las ventajas estructurales que ofrece a las aves. Por último, es de reseñar que en el caso del tratamiento en plantaciones de pino canario, la capacidad de rebrote de los tocones obliga a su tratamiento localizado con herbicidas siendo recomendable su aplicación durante el verano para evitar su lixiviado.

- 1) En pinares con sotobosque de monteverde las operaciones necesarias varían según el estado del sotobosque pudiéndose, en los casos más favorables, cuando el mismo es vigoroso y su desarrollo y cobertura son adecuados, ir a la eliminación completa en una sola extracción mediante cortas a hecho.

En los casos intermedios en que el sotobosque está formado por cepas de brezo o haya no excesivamente densos, la primera intervención se realiza más intensamente en torno a las mismas para facilitar su puesta en luz y su recuperación y en el resto de la masa se realiza un aclareo convencional.

Es frecuente encontrarnos situaciones en que el sotobosque se encuentra en mal estado, con cepas formadas por numerosas varas ahiladas con pequeñas copas incapaces de reaccionar a las cortas de liberación. En estos casos normalmente las varas tienen tendencia a morir y ser reemplazadas con el tiempo por un vigoroso rebrote procedente de la base de la cepa.

La recuperación posterior a partir de las cepas es mucho más rápida que en los casos en los que hay que recurrir a la repoblación artificial; porque en el primer caso el crecimiento de los rebrotes es muy rápido y vigoroso debido a que las cepas ya disponen de un potente sistema radical, lo que garantiza una rápida respuesta a las cortas de liberación. Asimismo, la recolonización de la flora que forma el cortejo florístico del monteverde es también mucho más rápida ya que por un lado estas zonas suelen conservar legados que sirven de focos de dispersión que facilitan la recolonización y por otro porque las condiciones microambientales de humedad y luminosidad propias del interior del bosque se recrean más rápidamente.

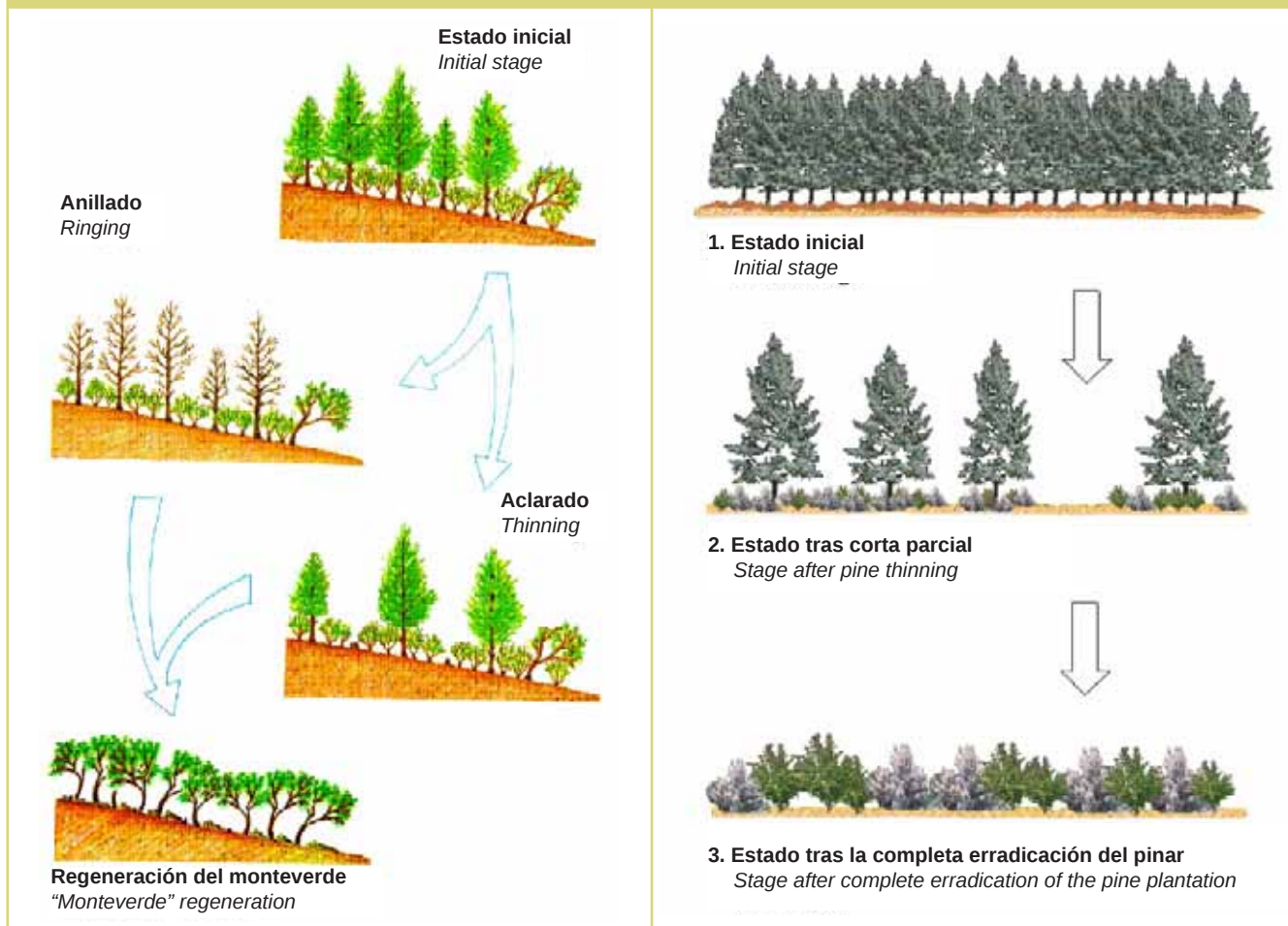
- 1) En lugares apartados de las vías de comunicación de escasa visibilidad y de topografía di-

ficil con sotobosques bien desarrollados que dificultan las operaciones de extracción se ha recurrido como método alternativo de transformación al anillado parcial o completo del pinar, consistente en la extracción de la corteza de los pinos formando un estrecho anillo alrededor del tronco que produce su muerte en pie. Al cabo de un año las copas de los pinos comienzan a amarillear y, a continuación, las acículas terminan por desprenderse y quedan en pie los esqueletos de los árboles, que paulatinamente entran en un proceso de descomposición se desprenden de las ramas y secciones del tronco, lo que facilita que los daños en el sotobosque sean limitados. Las desventajas del anillado son el negativo efecto paisajístico temporal, alrededor de 8 años tardan en mimetizarse completamente sus efectos y, sobre todo, una importante acumulación inicial de combustibles.

Por ello, su aplicación ha estado justificada por la necesidad de intervenir a tiempo para salvar del decaimiento por competencia a rodales con un sotobosque de monteverde que mostraba evidentes signos de debilidad. La sencillez y rapidez de este método permitió adelantar el tratamiento a zonas a las que no se hubiese llegado en buenas condiciones por los métodos anteriores, además de suponer un sustancial abaratamiento de los costes. Sus ventajas son, como se mostrará más adelante, la disminución de los daños al evitarse el impacto en la caída de árboles, la puesta en luz gradual así como la creación de unas condiciones óptimas para la recolonización natural de la flora forestal que en pocos años se instala y evita en buena medida la regeneración vigorosa de matorrales heliófilos (codeso y jara) que tiene lugar con las cortas a hecho. En este último caso, al cabo de varios años, el rebrote del monteverde llega a formar un estrato superior cerrado por encima del estrato del matorral que termina siendo ahogado por competencia, produciéndose durante unos años una importante acumulación de combustibles finos, que hace que estas formaciones surgidas tras la corta a hecho presenten al cabo de unos años mayor riesgo de incendios que las anilladas, invirtiéndose su fragilidad frente al fuego.

PLANTACIÓN SIN SOTOBOSQUE

PLANTACIÓN CON SOTOBOSQUE



El anillado se ha empleado fundamentalmente en plantaciones de pino radiata ya que por sus características sufre una mayor rapidez en su muerte y descomposición que el pino canario.

2) En los sectores de áreas degradadas no cubiertos por plantaciones de especies exóticas y formadas en su mayor parte por matorrales seriales, el planteamiento ha sido reservar la restauración a la sucesión natural. No obstante, se han producido algunas excepciones. Después del incendio de 1984, amplias zonas del monte de Alajeró presentaban densos regenerados naturales de pino y más localmente de eucalipto que fueron eliminados mediante corta en varias campañas. Asimismo, otras zonas estratégicas situadas en antiguos

cortafuegos o próximas a caminos y lugares de concentración de uso público, algunos sectores de matorrales fueron manejados recurriéndose a su desbroce parcial o total y subsiguiente repoblación con el fin de acelerar el proceso de restauración. Por último, algunas zonas de matorral situadas en los lugares más xéricos, próximos al borde sur del monte con escasa o nula presencia de brezos y hayas naturales que pudiesen servir de focos de diseminación, se realizaron repoblaciones en franjas estrechas a lo largo de las vaguadas con mejor suelo y condiciones hídricas más favorables para propiciar, a partir de las mismas, la dispersión y colonización posterior. En el futuro, en caso de observarse la ausencia de colonización de determinados elementos no se descarta

la posibilidad de su introducción puntual de forma estratégica con el fin de ensayar la posibilidad de su propagación.

3) Las repoblaciones de monteverde.

Una fase clave en el proceso de restauración, especialmente en el caso de la transformación de pinares sin sotobosque en monteverde, es la repoblación. Su objeto es acelerar el proceso de restauración saltándose etapas en el proceso de sucesión natural.

Una fase necesaria para la repoblación es la producción de planta en vivero, ya que se descartó la siembra directa por no funcionar bien en los ensayos realizados. La producción de planta se ha adaptado a las necesidades de la repoblación tratando de obtener una producción anual lo más equilibrada posible de las dos especies arbóreas empleadas en la restauración, el brezo y el haya, con el fin de obtener la mezcla de composición que se consideraba más adecuada para cada lugar. Con el fin de preservar el origen y la variabilidad genética de las plantaciones se han cuidado el muestreo y las localizaciones en la recolección de las semillas empleadas en vivero.

En la producción de planta se descartó desde el principio la planta a raíz desnuda y pronto se pusieron a punto las técnicas de producción en vivero, con lo que se evita la recogida de plántulas jóvenes en los regenerados naturales en zona aledañas al parque, técnica empleada durante los primeros años y rechazada por su incidencia negativa. El manejo de las condiciones de germinación para las dos especies se mostró muy sencillo, siendo necesario un cierto control en las condiciones de humedad en el caso del haya por lo que su germinación se realizó en bandejas para posteriormente ser trasplantada a bolsa, técnica que también, posteriormente, fue adoptada para el brezo, cuya germinación no presenta dificultad alguna. Las siembras son efectuadas en otoño, la germinación comienza en el mes de marzo y a los dos o tres meses puede hacerse el trasplante definitivo al envase. En otoño las plantaciones alcanzan una altura de en torno a 20-30 cm y ya son aptas para ser plantadas en el monte.

Las plantaciones se realizan tras las primeras lluvias de otoño mediante hoyos de

40 x 40 cm abiertos manualmente y creando una poceta para facilitar la acumulación de agua. Las densidades empleadas oscilan entre 1200-2000 pies/Ha, según los lugares (mayor densidad en los lugares más pobres) y el ritmo de plantaciones se situó entre 15.000 y 20.000 plantas anuales.

Teniendo en cuenta que la zona de restauración del parque es la de clima más riguroso y con peores condiciones edáficas es necesario en la medida de lo posible recurrir al riego durante el primer verano para asegurar el arraigo de las plantaciones. Esta es una de las tareas encomendadas a los retenes contra incendios.

6. Ordenación de las actuaciones, establecimiento de prioridades

El establecimiento de prioridades en las actuaciones permite su ordenación en el tiempo y en el espacio. Con ello se marca el calendario o cronograma de las actuaciones así como la organización espacial o territorial de las mismas. En la ejecución del programa se han tenido en cuenta los siguientes factores de priorización de las actuaciones:

- Estado del sotobosque en las plantaciones de pino con subpiso de monteverde. Como se ha indicado, el paulatino cierre de copas del pinar puede llegar a crear unas condiciones de sombra que conducen al deterioro y decaimiento del sotobosque de monteverde y con ello la posibilidad de que se pierdan las cepas de monteverde y los legados que quedan del cortejo florístico. Su muerte dificulta, retrasa y encarece las posibilidades de restauración. Por ello, la intervención en este tipo de situaciones ha sido considerada prioritaria.
- La posición geográfica de las zonas en las que hay que intervenir respecto a las zonas de vegetación bien conservada que pudiesen actuar de focos emisores de colonización también se ha tenido en cuenta. De ahí que, en general, se ha actuado, primero, en zonas aledañas colindantes con el monteverde bien conservado para, posteriormente, continuar avanzando gradualmente hacia el sur, hacia situaciones más alejadas.

- La prevención y lucha contra incendios es otro factor importante ya que la zona en restauración del sur del parque es donde en las últimas décadas se han concentrado la inmensa mayoría de los incendios que le han afectado. Por ello, las actuaciones de eliminación de pinares en bandas laterales a lo largo de las pistas y el manejo del sotobosque del monte verde mediante la selección de brotes y eliminación de residuos ha sido otro de los factores clave en la ordenación.
- Los valores paisajísticos también han sido tenidos en cuenta. Las actuaciones en zonas de concentración de visitas, cerca de aparcamientos, miradores o caminos con el fin de acelerar la recuperación ha sido otro factor considerado. Asimismo la aplicación de técnicas menos impactantes, como el descopado en pie de árboles para reducir daños en el sotobosque con la caída en las operaciones de apeo ha sido adoptado puntualmente en lugares con las características antes mencionadas. Por otro lado, la aplicación del anillado fue siempre aplicado en zonas algo alejadas y no inmediatas a caminos y pistas.

7. Seguimiento y evaluación del programa

El seguimiento en los programas de restauración es un elemento clave en el programa de restauración porque permite captar la información necesaria para conocer a fondo la evolución del proceso, extraer conocimientos sobre la ecología de la restauración y poder evaluar los resultados. Su implantación se inicia en el año 1993 coincidiendo con la puesta en práctica del Plan de Seguimiento Ecológico del Parque Nacional.

En esencia el plan integra dos redes de parcelas permanentes. Una red de parcelas denominadas de nivel global, implantada en los nodos de una malla cuadrada de 250 m de lado. En estas parcelas se realiza un inventario dasométrico, un inventario de la regeneración y un inventario florístico. Hasta el momento se realizaron dos inventarios, el primero en el año 1995 y el segundo diez años después, aunque en el último caso todavía no han sido procesados los datos.

La segunda red de parcelas corresponde al denominado nivel de gestión, en el que se comparan

los resultados de la aplicación de diferentes técnicas de manejo. Se dispone de la información de varios inventarios. Esta red se ha reforzado con transectos temporales que han permitido completar la información. Posteriormente, se exponen de forma resumida los resultados de estos trabajos, cuya interpretación debe ser hecha con precaución por las complejidades que presenta la realización de las experiencias.

8. Resultados. Situación del programa

Los sistemas de control y seguimiento antes explicados permiten disponer de una detallada información sobre las actuaciones realizadas hasta el momento y comparar la situación actual de las áreas degradadas del sur del parque respecto a la de partida. Del mapa de actuaciones se puede observar como prácticamente toda la zona ha recibido actuaciones de restauración.

En la siguiente tabla obtenida de la cartografía antes mencionada se pueden observar, asimismo, los cambios en la cubierta vegetal producidos durante la aplicación del programa de restauración.

Se desprende de este cuadro el avance de las formaciones de fayal-brezal y la reducción de las plantaciones de coníferas, la mayor parte de las cuales se encuentran abiertas por las claras realizadas en el proceso de transformación y con un sotobosque implantado de fayal-brezal.

En la actualidad prácticamente han sido finalizadas las actuaciones de repoblación, ya que todos los pinares han recibido al menos una primera intervención y han sido repoblados. No obstante, es necesario mantener un ritmo adecuado de aclareo en los próximos años para evitar el estancamiento del sotobosque de monte verde en las masas que todavía tienen un estrato superior de pino.

Por otro lado, los focos de plantaciones de especies exóticas localizadas en otros lugares del parque han sido eliminados en su mayoría; pinar de los Roques, pinar de la Aguelisma, eucaliptar de Meneja. Tan solo queda el pinar del Infante que está siendo colonizado por el fayal-brezal que forma un vigoroso sotobosque.

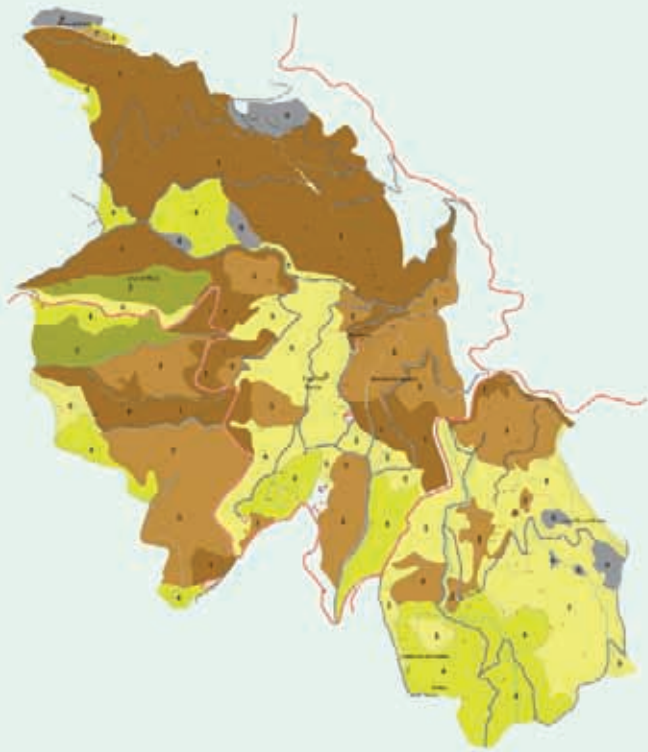
EVOLUCIÓN DE LA VEGETACIÓN DE LAS ÁREAS DEGRADADAS DEL SUR DEL PARQUE

VEGETACIÓN	SUPERFICIE	
	1981	2005
Plantación de <i>Pinus radiata</i> con sotobosque de fayal-brezal	150,86	86,97
Plantación de <i>Pinus canariensis</i> con sotobosque de fayal-brezal	19,71	70,47
Plantación de <i>Pinus radiata</i> sin sotobosque de fayal-brezal	103,75	0
Plantación de <i>Pinus canariensis</i> sin sotobosque de fayal-brezal	75,11	11,31
Fayal-brezal arbóreo y subarbóreo con cobertura media-alta	0	186,92
Fayal-brezal arbustivo con cobertura media-alta	0	79,25
Codesar-jaral con fayal-brezal disperso	114,06	40,73
Eucaliptar	12,17	0
Castañar	0,56	0,56

Comparativa de los estratos de vegetación al inicio de los trabajos y en el año 2008

	ESTRATOS DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE	PORCENTAJE	SUPERFICIE	PORCENTAJE
		(ha) 1984	(%) 1984	(ha) 2008	(%) 2008
PLANTACIONES EXÓTICAS	Plantación de <i>Pinus radiata</i> con sotobosque de fayal-brezal	150,08	30,09	36,92	7,40
	Plantación de <i>Pinus canariensis</i> con sotobosque de fayal-brezal.	17,83	3,57	63,02	12,64
	Plantación de <i>Pinus radiata</i> sin sotobosque de fayal-brezal.	101,41	20,33	0	0,00
	Plantación de <i>Pinus canariensis</i> sin sotobosque de fayal-brezal.	74,65	14,97	11,85	2,38
	Plantación de <i>Pinus pinea</i>	0,23	0,05	0,23	0,05
	Eucaliptar	12,17	2,44	0	0,00
	Castañar	0,56	0,11	0,56	0,11
	TOTAL	356,93	71,56	112,58	22,57
VEGETACIÓN AUTOCTONA	Fayal-brezal arbóreo y subarbóreo con cobertura media-alta	0	0	217,01	46,74
	Fayal-brezal arbustivo con cobertura media-alta	0	0	105,01	17,82
	Codesar-jaral con fayal-brezal disperso	112,08	22,47	34,44	6,90
	Tagasaste	1,38	0,28	1,38	0,28
	Tabaibal + Tagasaste	0,97	0,19	0,97	0,19
	Vegetación rupícola de zonas termófilas	4,57	0,92	4,57	0,92
	TOTAL	119	23,86	363,38	72,85
SIN VEGETACIÓN	22,81	4,58	22,81	4,58	
TOTAL	498,77	100	498,77	100	

- ESTRATOS GENERALES**
- 1 Plantación de Pinus radiata con sotobosque de Neeslingia
 - 2 Plantación de Pinus canariensis con sotobosque de Neeslingia
 - 3 Plantación de Pinus radiata con sotobosque de Neeslingia
 - 4 Plantación de Pinus canariensis con sotobosque de Neeslingia
 - 5 Sotobosque general con Neeslingia dispersa
 - 6 Escuderos
 - 7 Escalofas
 - Límite de todo



GARAJONAY
 RESTAURACIÓN ECOLÓGICA
**Restauración Ecológica en el
 Parque Nacional de Garajonay**
 VEGETACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS. ESTRATOS GENERALES
 Año 1984



- ESTRATOS GENERALES**
- 1 Fosa forestal arbórea y subarbórea con cobertura media alta
 - 2 Fosa forestal arbórea con cobertura media alta
 - 3 Sotobosque general con Neeslingia dispersa
 - 4 Plantación de Pinus radiata con sotobosque de Neeslingia
 - 5 Plantación de Pinus canariensis con sotobosque de Neeslingia
 - 6 Plantación de Pinus canariensis con sotobosque de Neeslingia
 - 7 Escuderos
 - 8 Plantación de Pinus pinaster
 - 9 Tapaderas
 - 10 Sotobosque Neeslingia
 - 11 Vegetación rupícola de zonas benéficas
 - 12 Sin vegetación
 - Límite de todo



GARAJONAY
 RESTAURACIÓN ECOLÓGICA
**Restauración Ecológica en el
 Parque Nacional de Garajonay**
 VEGETACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS. ESTRATOS GENERALES
 Año 2009



Bibliografía

- BERGER, J. J. (1988): *Environmental restoration. Science and strategies for restoring the earth*. Island Press.
- FERNÁNDEZ, A. B. (1990): *Garajonay, origen y restauración de las áreas degradadas del Parque Nacional de Garajonay Patrimonio Mundial*. Ed. Pedro Luis Pérez de Paz, 239-253 ICONA. Colección Técnica.
- FERNÁNDEZ, A. B. (1999). “Conservación y restauración ecológica de los bosques”. En *naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y conservación*, p. 375-382.
- FRICK, B. (2000): *Erfolgskontrolle des renaturierungs programmes im Nationalpark Garajonay. Vergleich Zwischen Kalilschlag und ringelmethode Dipolarbert*. Institut für Botaniki Leopold-Francens Universitat Innsbruck. Informe Interno.
- GÓMEZ GONZÁLEZ, L. A.; A. B. FERNÁNDEZ LÓPEZ (2005): *Informe sobre recuperación de áreas de monteverde*. Programa de seguimiento ecológico del Parque Nacional de Garajonay. Nivel de gestión. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Informe interno.
- JORDAN, W. R.; et al. (1987): *Restoration Ecology. A synthetic approach to ecological research*. Cambridge University Press.
- SCHERZINGER, W. (1997): *Kritische Formulierung einer Zieldiskussion zum Naturschutz im Wald*. Eingerverlag des EVCV (Erster Vorarlberger Coleopterologischer Verein), Burs.
- SUTHERLAND, W. J.; D. A. HILL (1995): *Managing habitats for conservation*. Cambridge University Press.

Sobre los autores

Angel Fernández es Director Conservador del Parque Nacional de Garajonay y responsable de los programas de restauración ecológica de las áreas degradadas del Parque así como de los programas de recuperación de especies amenazadas de este espacio protegido.

Luis Gómez es técnico de TRAGSATEC, encargado de la asistencia técnica de los programas de seguimiento ecológico del Parque Nacional de Garajonay.

Métodos de seguimiento indirecto, el foto-trampeo y el video-trampeo

Francisco García Domínguez, Dirección General del Medio Natural y Política Forestal.
Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

No es fácil conocer la biología de las distintas especies, sin hacer un seguimiento exhaustivo de su comportamiento, de su utilización del territorio, etc. Existen métodos que nos dan datos muy ricos de esos parámetros, pero requieren un manejo severo de los animales que siempre implica riesgo. Sistemas de radio seguimiento en toda la panoplia que hoy en día nos ofrece la tecnología actual es un claro ejemplo de esto, así como el marcaje con señales visuales u otros.

En esta ponencia propongo un sistema que no es tan rico en el dato fino de investigación y así lo quiero dejar claro desde el principio, pero que es una herramienta de un interesantísimo valor, para hacer un seguimiento de una determinada especie o de un determinado individuo, de una manera nada invasiva y por tanto inocua para los animales.

El foto-trampeo comenzó en España utilizando equipos que artesanalmente ofrecían la posi-

bilidad de ser intervenidos para conseguir que dispararan por accionamiento mecánico del disparador al paso de un animal. Aquellos primeros equipos vinieron a demostrar que era una herramienta llena de futuro, con un montón de aplicaciones prácticas que abría nuevas vías de investigación hasta entonces impensables.

La industria tecnológica supo ver el filón que se abría, comenzando a desarrollar sistemas mucho más sofisticados que nos han llevado a que hoy en día este campo sea un continuo evolucionar de nuevos aparatos, con más y mejores prestaciones y un sinfín de aplicaciones tanto en el plano de la conservación de la naturaleza, como en otros muchos planos.

No sería justo olvidar agradecer a los pioneros, que con medios caros y artesanales emprendieron el camino de esta técnica y tuvieron la visión y el olfato necesarios para saber ver mucho más lejos.

¿En qué consiste el foto-trampeo?

El foto trampeo se trata de una técnica de seguimiento, que emplea un equipo de fotografía automática, para conseguir instantáneas *in-situ* de los hechos que se desea constatar. Presencia de una determinada especie, utilización de su hábitat, estado físico, localización de cachorros, etc.

Material necesario para su realización

Para poder poner en práctica este método de seguimiento, necesitaremos un equipo, de los mu-

chos que hoy en día nos ofrece el mercado, de fotografía automática. Dependiendo del nivel de información que pretendamos obtener, utilizaremos uno o varios sistemas en la zona de trabajo y con una o varias configuraciones de utilización. No es lo mismo buscar la presencia de una determinada especie, en áreas extensas en las que no tenemos referencias previas que nos orienten en la colocación del sistema, lo que requerirá del empleo de una red de equipos colocados de una u otra forma sobre el terreno, que trabajar en un lugar concreto en el que queremos conocer,

por ejemplo, si una infraestructura construida cumple con el fin para el que fue creada. Con lo que posiblemente podremos utilizar solo un equipo, por ejemplo el seguimiento de los pasos de fauna o los puntos de alimentación.

Como es muy amplio el abanico de posibilidades que nos ofrece este sistema, es posible que a parte del propio equipo de fotografía automática, necesitemos algún accesorio que ligado a este lo mejore y oriente hacia el dato concreto que nosotros buscamos. Por ejemplo, disparadores de pisada o baterías suplementarias o jaulas para colocación de cebos, etc.

►
El empleo de sistemas de doble tecnología reduce el número de disparos no deseados.



►
Los sistemas de visión nocturna permiten que ya no sea necesario el uso de luz artificial en las cámaras.



Es importante también prever el material o equipo necesario, tanto para la descarga de las imágenes, como para su visionado, ya que existen sistemas que nos ofrecen el visionado *in-situ* de las imágenes, pero suelen ser en pantallas diminutas y con muy baja resolución. Es conveniente contar con un lector de tarjetas con memoria y pantalla, cuando vayamos a afrontar grandes campañas de foto-trampeo.

Colocación del sistema

Los aparatos de fotografía automática se colocan en función de aquella información que nos

interese, en primer lugar; en segundo lugar, en aquellos puntos geográficos donde se encuentre esa información; en tercer lugar en los lugares y condiciones adecuadas al tamaño y comportamiento, etc. ¿Qué quiere decir esto? Que no hay dos casos iguales y que será la lógica, el conocimiento de los animales y la práctica, las que nos ayudarán a tomar las decisiones necesarias para optimizar el empleo de esta herramienta.

No es baladí la cuestión de la elección del lugar de emplazamiento, ya que por experiencia puedo señalar que errores de colocación del equipo derivan en fracaso absoluto en la obtención de datos. Esto va directamente ligado con lo antes expuesto sobre el conocimiento de la especie que tengamos y de su comportamiento en el medio natural. Los tramperos con experiencia y formación específica derivan siempre en buenos foto-tramperos, por conocer los hábitos y querencias de los animales. Así como su utilización del espacio.

Ejemplos concretos

• Foto identificación de individuos de una determinada especie

Hay especies que por tener características concretas que individualizan a simple vista a sus animales, son susceptibles de ser catalogadas con este sistema. Serían ejemplos de ello los lince, los leopardos, las focas, los hipopótamos, los elefantes etc., un gran listado de especies que pueden ser individualizadas por manchas, señales, cicatrices, etc.

• Foto localización de una determinada especie en una comarca concreta

Existen especies que son difíciles de localizar en el medio, generalmente por ser esquivas ante el hombre, por su ubicuidad, por el medio en el que viven o por otras razones. Este sistema de localización es una muy interesante herramienta. Nos ofrece trabajo continuo de vigilancia durante meses, datos exactos de presencia geolocalizada, datos concretos temporales, tanto de horarios como de fechas, integración absoluta en el medio, sin entrar en conflicto con el comportamiento habitual de los animales, etc.

• Utilización de instalaciones o correcciones, hechas por el hombre sobre el terreno

Sería el caso de infraestructuras, como pasos de fauna, puentes, refugios, madrigueras, nidos, etc.

También sería el caso de actuaciones como la alimentación suplementaria, la vigilancia de nidos, la seguridad de los mismos, etc.

- **Elaboración de listados de especies que pueblan una determinada zona de trabajo**

Es posible gracias a este sistema localizar las especies que habitan un determinado lugar, por ejemplo, los predadores terrestres y sus potenciales presas o las distintas especies que aprovechan una carroña o las distintas especies que utilizan una charca en época de sequía, etc.



Hay muchos proyectos que han necesitado de la individualización de animales con señales visuales que complementan sistemas más sofisticados de seguimiento, estos individuos marcados pueden ser detectados por las cámaras, dándonos una información suplementaria y complementaria.



◀ **Empleando la metodología adecuada se puede foto-trampear todo tipo de especies grandes o pequeñas.**

El video-trampeo

No hay mucho más que hablar de esta técnica ya que en líneas generales comparte las mismas técnicas objetivos y ventajas o inconvenientes (si los hubiera) que el foto-trampeo.

Se trata de una tecnología que nos ofrece imágenes en movimiento y sonido, con lo que enriquece la información que del comportamiento de los animales recibimos.

Son muchos los equipos de foto trampeo que nos ofrecen la posibilidad de realizar pequeños videos en lugar de fotografías, incluso algunos auxiliados por tecnología de visión nocturna. Pero existen en el mercado sistemas concretos

de video-trampeo, que aunque más caros, lógicamente, nos dan la posibilidad de grabar muchas horas de comportamiento de los animales en su medio natural y en circunstancias reales.

Para terminar, no quiero dejar de recalcar, la necesidad de contar con la autorización administrativa necesaria e imprescindible, para la utilización de estos sistemas que, si bien no provocan alteración alguna en el devenir diario de los animales, si han de ser avalados por un proyecto de investigación o de gestión que los dote de sentido y oportunidad.

Bibliografía

- BAREA-AZCÓN, J. M.; et al. (2007): “Surveying carnivores at large spatial scales a comparison of four broadapplied methods”. En *Biodivers Conservy*.
- CUTLER, T. L.; D. E. SWAN. (2001): “The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals”. En *Animal Conservation*, núm. 4, p. 75–79.
- MORUZZI, T. L.; et al. *Assessing remotely triggered cameras for surveying carnivore distribution. Technologies and techniques*.
- YASUDA, M.: *Monitoring diversity and abundance of mammals with camera traps: a case study on Mount Tsucuba, central Japon*. The mammalogical Society of Japon.
- YORK, E. C.; et al. *Description and evaluation of a remote camera and triggering system to monitor carnivores*. Wildlife Monitoring.

Sobre el autor

Francisco García Domínguez, especialista en el manejo de fauna salvaje cuenta con 24 años de experiencia en seguimiento, marcaje, manipulación, captura, rastreo y todo tipo de trabajos de campo relacionados con fauna.

Área de Acciones de Conservación. Dirección General del Medio Natural y Política Forestal.
Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino • c/ Ríos Rosas 24-4.ª planta. 28003 Madrid.
fgdominguez@mma.es

Marcajes. Herramientas para el estudio de la fauna

APLICACIONES A LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS

Víctor García Matarranz, Dirección General del Medio Natural y Política Forestal.
Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Este artículo trata de ser una ayuda para aquellas personas que trabajan para la conservación de las especies amenazadas, para lo que se indican herramientas que contribuyen a su estudio y se

analizan algunas de sus características para optimizar sus aplicaciones.

Es una exposición rápida de diferentes sistemas y se señalan ventajas y desventajas de tipo práctico.

Proyectos de conservación

El conjunto de actividades que se ejecutan para conservar una especie en un tiempo y un espacio concretos, será un proyecto de conservación.

Para su diseño la premisa más importante, y aunque es tan obvio que parece innecesario plantearlo, es definir claramente el objetivo que hay que conseguir.

Concretar este objetivo permite dirigir las acciones que hay que ejecutar cuando surjan dudas y aplicar las herramientas más adecuadas en cada momento.

El objetivo debe tener unos mínimos a ser posibles cuantificables. Si se trata de una población a proteger, llegar a un número de individuos o unidades reproductoras. Si es un área a conservar, el objetivo será llegar a una extensión mínima, etc...

Con el fin a conseguir definido, la siguiente pregunta es: ¿qué necesito para conseguirlo? La respuesta será el equipo humano y los medios técnicos necesarios para ejecutar las acciones requeridas.

De la conclusión anterior se desprende el presupuesto necesario para financiar el plan diseñado. Desgraciadamente, el planteamiento suele ser el

inverso y partiendo de una cantidad de dinero fijada hay que tratar de llegar a lo máximo que se pueda.

Seguimiento de individuos

Para poder proteger una población de una especie necesitamos un conocimiento básico. Cuántos ejemplares hay, dónde están, porqué están allí, cómo y por dónde se mueven, dónde se reproducen...

Una de las mejores herramientas que tenemos para responder a estas preguntas es la identificación de individuos y su seguimiento. Se puede efectuar de múltiples formas y también podemos obtener informaciones muy diferentes. Desde la utilización de métodos muy sencillos y baratos que se aplican a un gran número de individuos de los que tendremos en general una información escasa, al empleo de otros muy sofisticados y caros, que nos darán información exacta de donde está el ejemplar marcado, pudiendo incluso llegar a conocer algunas de sus constantes fisiológicas.

El desarrollo tecnológico aplicado a este campo permite obtener mejores rendimientos a la vez que abaratar el coste de los aparatos, como veremos más adelante.

La identificación individual de los animales puede hacerse, bien diferenciándolos mediante el reconocimiento de alguna característica especial

que lo distinga del resto, bien colocándole algún tipo de marca.

En el primer caso, podemos hablar de métodos de identificación sin manejo de los ejemplares. Son indudablemente los más inocuos, ya que no implican la captura del animal y evitan el estrés del manejo.

Identificación de ejemplares sin manejo

Genéticamente

Consiste recoger muestras biológicas que permitan caracterizar genéticamente individuos. Comparando los indicadores de las muestras obtenidas se pueden encontrar las relaciones parentales entre los componentes de una población, si se da aislamiento o no entre las diferentes áreas de una metapoblación, etc...

Por ejemplo, podemos recoger pelo de una especie de mamíferos en lugares de paso o en zonas preparadas.

En algunos casos se pueden establecer puntos de muestreo colocando sistemas que obliguen o estimulen a los animales a dejar muestras genéticas, como rascaderos con sustancias que les atraigan o simplemente colocando elementos

en los pasos en los que puedan quedar atrapados pelos, por ejemplo, alambre de espino.

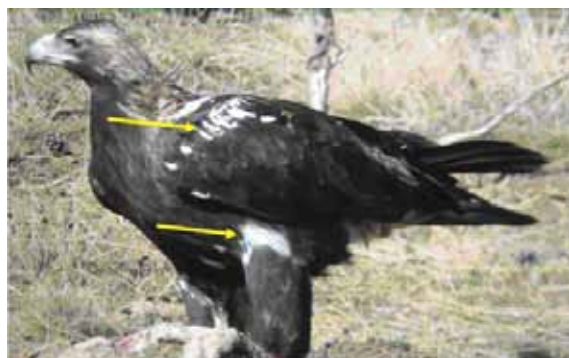
En el caso de las aves, se puede identificar a los reproductores de un territorio recogiendo plumas en nidos y posaderos.

El muestreo debe de ser intensivo y repetido periódicamente. Es un sistema caro en sus primeras fases, ya que, aunque la recogida de muestras es sencilla y barata, hay que poner a punto la técnica de identificación bioquímica de los individuos. Cuando esta está conseguida, el gasto de estudio por muestra se reduce enormemente.

Se ha aplicado principalmente a pequeñas poblaciones muy amenazadas.

El equipo humano estaría formado por los recolectores de muestras y el personal de laboratorio.

► En el caso del águila imperial los individuos son fácilmente identificables por el diseño de las manchas blancas de la espalda y el borde del ala. Los ejemplares longevos, como el del ejemplo, presentan plumas blancas en otras zonas del cuerpo.



Fotoidentificación aplicada a águila imperial: manchas distintivas en costados izquierdo y derecho.





Fotoidentificación aplicada a foca monje.

En la fotografía, un macho adulto en la playa se identifica por las manchas oscuras características que aparecen en la faja abdominal.

Hembra adulta en el agua.

En este caso son las cicatrices que presenta en el dorso las que sirven para reconocer al ejemplar.

Fotoidentificación

Se trata de elaborar catálogos en los que cada individuo es reconocido por alguna característica apreciable visualmente.

La obtención de un buen catálogo permite censar a las poblaciones y puede dar una enorme información de su dinámica.

Se realiza en gran número de especies, tanto marinas como terrestres.

Es necesario mantener un esfuerzo continuado y metódico fotografiando a los ejemplares. Con un fotógrafo experimentado repitiendo campañas de fotografía realizadas varias veces al año puede ser suficiente para censar una población.

También se puede recurrir a la instalación de cámaras activadas automáticamente, bien por

disparo al cortar líneas de infrarrojos o al activarse sensores de movimiento, temperatura o la combinación de ambos. Es el denominado fototrampeo, especialmente indicado en ambientes muy elusivos o con especies difíciles de detectar.

Una buena red de cámaras automáticas dispuestas estratégicamente es una herramienta muy interesante a un coste moderado, tanto por el precio de las cámaras como por el bajo coste de su mantenimiento y control.

El elemento más importante es dar con los lugares adecuados para la colocación de las cámaras o encontrar atrayentes eficaces.

En ambos casos la labor más complicada es el estudio de las fotografías para identificar a los ejemplares y elaborar el catálogo con las marcas distintivas de cada individuo.

Identificación de ejemplares con manejo, marcajes

En estos casos es necesario recurrir a la manipulación de los ejemplares de estudio para colocarles elementos artificiales que permitan su identificación.

Se puede distinguir entre aquellos sistemas que impliquen la recaptura del animal para poder obtener la información, marcajes de lectura en mano y los que lo identifican a distancia.

Marcajes de lectura en mano

En este epígrafe se incluyen algunos de los sistemas más extendidos y generalizados de estudio de fauna como, por ejemplo, la colocación de anillas metálicas para aves.

Anillamiento

El anillamiento científico de aves se viene aplicando desde 1890, año en que el danés Mortensen inició su experiencia pionera en este campo. Es una práctica implantada y regulada a nivel mundial, con decenas de miles de anilladores y millones de recuperaciones que hacen de ella el método más empleado y difundido de manejo de fauna.

Dado que las anillas que se colocan son metálicas con caracteres alfanuméricos de pequeño tamaño, la lectura de la anilla se realiza en mano, bien con la muerte del ave o por su recaptura. Muy raramente se consigue fotográficamente.

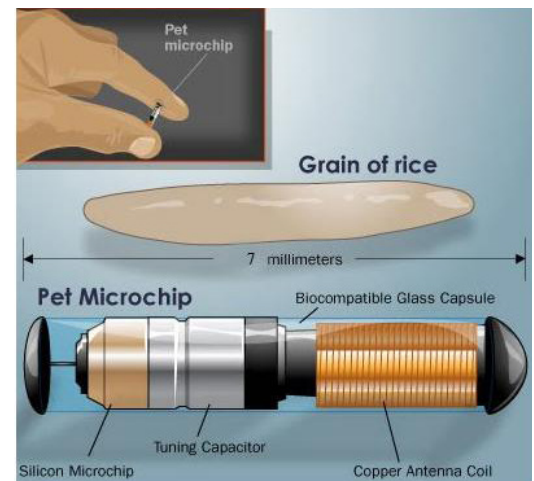
La detectabilidad de la anilla para su recuperación está en función de varios factores. A mayor tamaño del ave marcada más sencillo es descubrirlas. Lógicamente se obtiene más información en las zonas con gran densidad de población en las que hay tradición de anillamiento y facilidad para comunicarse con los centros de gestión de los datos, que en parajes remotos con escasa población y escasos medios de transmitir el hallazgo de una anilla.

Aunque no sería un anillamiento propiamente dicho, en algunas especies como tortugas, por ejemplo, se colocan pequeños crotales de lectura

en mano que precisan la recogida del ejemplar para su lectura, a diferencia de los crotales de lectura a distancia que se verán más adelante. Los costes de las anillas son muy bajos y el sistema se efectúa gracias a miles de voluntarios.

Tatuaje

En el caso de los mamíferos se suele tatuar a los animales para dejar una marca permanente que permita su reconocimiento. Normalmente estas marcas son de pequeño tamaño y requieren la recaptura para poder leerse. Tienen un coste muy bajo, al margen de la captura y retención del animal.



Microchips

Se puede realizar la identificación electrónica de ejemplares mediante la implantación dentro del cuerpo del animal de un microchip. Consisten en un circuito integrado de un tamaño semejante a un grano de arroz, que lleva programado en su interior un número de identificación. El chip va encapsulado en un vidrio suave y biocompatible lo que descarta las reacciones alérgicas. Se inyecta con una aguja hipodérmica y el código que lleva no puede ser alterado. El animal queda identificado de por vida. Funciona como un *transponder*, pues responde a una señal de radiofrecuencia emitida por un lector enviando su código de identificación.

El precio del microchip es de unos euros, a lo que hay que añadir la aguja de implantación. Lo más caro es el lector que se puede encontrar actualmente a partir de 300 euros.

Aunque el marcaje con microchips requiere el manejo del animal para colocárselo y generalmente para su lectura, hay algunas excepciones para lo segundo.

Se puede colocar un lector de arco que puede identificar automáticamente los códigos cuando un animal marcado pasa dentro de su radio de acción, que es en todos los casos de unos centímetros. Un ejemplo de esto es cuando los lectores se colocan en nidos de aves presumiblemente marcadas. Se ha utilizado en aves marinas coloniales.

Marcajes de lectura a distancia

En este epígrafe se verán algunos sistemas en los que se puede conocer la identidad de los ejemplares marcados sin necesidad de tenerlos en mano o en su caso recuperar la marca.

Dentro de este grupo encontramos los sistemas que se basan en el reconocimiento visual de las marcas y aquellos que no precisan tener a los ejemplares en vista.

Marcajes de lectura a distancia visual

Reconocer a un individuo desde lejos es sencillo, basta con que tenga alguna característica que le distinga del resto.

Como se ha visto anteriormente en la fotoidentificación, de forma natural se dan estos rasgos individuales y se pueden elaborar catálogos en los que se clasifiquen individuos atendiendo a alguna marca especial.

En este apartado vamos a ver cómo se puede conseguir distinguir ejemplares mediante la colocación de marcas artificiales o cambiando su color de manera que se le pueda reconocer con la observación a distancia.

Crotales

Al igual que en el caso de los animales domésticos, la colocación de marcas plásticas dotadas de códigos alfanuméricos es un método sencillo y barato de identificación.



Anillas de color

Como en el caso anterior, se trata de colocar piezas, que suelen ser de plástico o aluminio, con colores llamativos.

En algunos casos las anillas son simplemente coloreadas y pueden indicar según el color que tengan procedencias o el año en que se han puesto. También se puede recurrir a colocar varias anillas de diferentes colores cada una de las cuales indica por ejemplo la colonia el año o el sexo.

Sin embargo, las más extendidas son las que llevan un código alfanumérico de varios dígitos que son la identificación de cada ave.

Los colores de la anilla deben contrastar con los de los números y letras para facilitar la lectura. Tienen un tamaño mayor que las metálicas y deben ser fácilmente visibles a distancia.

Una variante de las anillas son otro tipo de marcas similares aunque colocadas en otras partes del ave, tales como los collares que se usan en anátidas o las marcas de pico.

El precio de las anillas es de unos euros por unidad para las de plástico, que suelen ser de PVC, hasta unos 10 euros por anilla en las de aluminio lacado, que son las de mayor calidad. El aluminio anodizado es algo más barato.

Las anillas de aluminio presentan la ventaja de que se les puede hacer una solapa con taladro para colocar un remache, impidiendo que el ave se las quite. Esto es especialmente interesante en grandes rapaces.

▲
Adulto de buitre negro portando anilla de lectura a distancia y anilla metálica. Se observa la diferencia en el tamaño y posibilidad de identificación de cada sistema de anillamiento.

Decoloraciones

Consisten en dejar zonas de la piel o las plumas del ejemplar con un color diferente del resto para permitir su identificación.

En el caso de los mamíferos, el tradicional marcaje con hierro en la piel que se lleva a cabo con el ganado no se efectúa en animales salvajes, al menos de forma generalizada. Pero hay una técnica hasta cierto punto similar, que consiste en decolorar zonas del pelaje mediante la aplicación de nitrógeno líquido, que deja el pelo tratado de color blanquecino. Se ha usado en pinípedos y a los animales marcados se les ponen códigos alfanuméricos de tamaño fácilmente visible a distancia.

La ventaja que tiene sobre la pintura directa en la piel es que cuando se produce la muda el nuevo pelo sale también de color blanco y la marca no se pierde.

Su principal inconveniente es que hay que llevar un equipo de nitrógeno líquido hasta el lugar de trabajo

En aves se recurre a la decoloración de algunas de las plumas principales, bien primarias o secundarias de las alas o rectrices de la cola. Se realiza con decolorantes de los habituales en peluquería, lo que hace que sea barato y sencillo de aplicar.

La marca se irá perdiendo según se produzca la muda de las plumas. Es muy importante tener en cuenta este factor para que no se den casos de confusión entre ejemplares marcados.

► **Decoloración de plumas. El ejemplar situado por encima presenta decoloración en la 10ª, 9ª y 8ª primarias del ala izquierda.**



Bandas alares

Se denominan así las marcas formadas por lienzos de materiales plásticos que se colocan en la unión de las alas con el cuerpo, de forma que quedan colocadas entre las plumas terciarias y la

zona dorsal. La sujeción se realiza mediante el remache de las piezas de material sin afectar al ave.

Han de ser muy vistosas y llevan códigos alfanuméricos o símbolos distintivos para cada ejemplar. Son fácilmente detectables con el ave en vuelo. Cuando está posada es más difícil apreciarlas.

Se han comprobado algunos daños en la piel del borde del ala y en el desarrollo de las plumas que pueden quedar dentro del material y no llegan a desarrollarse correctamente.



© Víctor García Matarranz ▲

Joven ejemplar de quebrantahuesos con bandas alares. A pesar de que en el suelo se distinguen con más dificultad, en la foto se aprecian claramente los colores de la marca y los de los símbolos que llevan pegados.

Bandas patagiales

Como en el caso anterior van colocadas en el ala, pero en lugar de ir al lado del cuerpo se colocan en el borde de ataque del ala, a mitad de camino entre el hombro y la articulación distal del húmero. Se sujetan mediante un pasador similar al de los crotales, atravesando el patagio y uniendo dos piezas plásticas.

Son de tamaño menor al de las bandas alares y, como estas, pueden llevar códigos de número y letras o símbolos diferenciadores.

Son fácilmente detectables con el ave posada.

El coste de los dos tipos de marcas es muy bajo ya que básicamente son artesanales y lo único que se necesita es el material de fabricación. Su duración teórica es toda la vida del ave, pero se ha comprobado que las pierden.



Marcajes de lectura a distancia no visuales. Emisores y localizadores

El siguiente escalón en el marcaje de animales lo constituyen los sistemas que no necesitan tener al ejemplar marcado en vista para saber donde se encuentra. Incluso sistemas que realizan el seguimiento por sí mismos descargando automáticamente la información desde cualquier lugar del mundo.

En los años 60 se iniciaron los marcajes con emisores de radio que permiten el seguimiento a distancia; en los 80 estos emisores empezaron a utilizar la red de satélites de forma que la información llegaba a través de ellos haciendo innecesario el rastreo directo. En los 90, los GPS se combinaron con los satélites haciendo que el seguimiento fuera mucho más preciso. A partir del 2006 una nueva asociación del GPS, en este caso con la telefonía móvil, está permitiendo obtener incluso mayor rendimiento de los emisores y disminuir su coste. En definitiva: hacerlos más eficientes.

Independientemente de las marcas mencionadas están los geolocalizadores, que utilizan un sistema diferente basado en la datación de la salida y puesta del sol.

Geolocalizadores

Consisten en aparatos de pequeño tamaño, que aunque inicialmente se crearon para peces, se utilizan también en aves y se colocan generalmente sujetos a la pata aunque algunos también pueden ir en la espalda.

Están dotados de una célula fotoeléctrica y un reloj. Determinan la hora del amanecer y de la puesta de sol. Así se puede localizar con una relativa exactitud la posición del ave.

La gran ventaja de los geolocalizadores es su peso. Se pueden colocar a aves muy pequeñas que no soportarían un emisor satélite. Sus inconvenientes son la poca precisión de las localizaciones, que pueden tener rangos de 200 km. El otro gran problema consistía en que para conseguir los datos había que recapturar al ave para retirarle el emisor. En alguno de los nuevos modelos la descarga puede hacerse a distancia mediante VHF.

▲ Dos ejemplos de banda patagial, el primero en aguilucho lagunero con marca constituida por símbolos y colores y el segundo, en buitre leonado con código alfanumérico.



Los geolocalizadores tienen la ventaja de su pequeño tamaño y peso, entre 2 y 4 gr.

◀ Montando un geolocalizador en una gaviota tridactila (*Rissa tridactyla*)

Se emplean en peces y en aves marinas colonias que retornan a las colonias fielmente. En el estudio de sus movimientos a larga distancia es más importante el conocimiento global de las rutas que usan que la precisión de cada posición.

Pueden llevar sensores de temperatura y presión.

Se pueden adquirir por unos 1.000 euros y es de esperar que haya un porcentaje de pérdidas en el número de aparatos recuperados sobre los colocados.

Más información en Lotek:

www.lotek.com/archival-geolocation-tags.htm

Radioseguimiento convencional

Desde hace 50 años se han utilizado emisores de radio para rastrear fauna. La tecnología es muy sencilla; para utilizarla basta con un radiotransmisor, un receptor y una antena.

Los emisores trabajan normalmente en la banda VHF (Very High Frequency) que corresponde a un rango de ondas electromagnéticas comprendidas entre los 30 y los 300 MHz, aunque habitualmente se utilizan frecuencias entre los 60 MHz para emisores que trabajan en el agua y alrededor de los 150 a 220 MHz para medios terrestres.

Emisores

El sistema de funcionamiento consiste en que el emisor manda un pulso de radio que es captado por el receptor. La detectabilidad del emisor está en función de la potencia de salida del pulso, de su duración y del número de pulsos emitidos por minuto.

Dado que el factor limitante del emisor es el peso, la fuente de alimentación se convierte en el elemento que condiciona la duración y la potencia del emisor.

En los mamíferos, el peso de los collares permite colocar baterías con una vida útil relativamente larga.

En el caso de las aves, el peso del emisor no debe superar el 5% del peso del ave en especies pequeñas y el 3% para aves mayores, hasta llegar a los 100 gr que es el valor máximo aceptado habitualmente por los principales fabricantes de emisores.

La evolución en las baterías ha permitido pasar de las antiguas pilas de mercurio a las actuales de litio y litio-polímero, aumentando el rendimiento por unidad de peso. No obstante sigue siendo la cantidad de energía almacenada lo que condiciona la vida útil del emisor.

Para aumentar la vida útil del transmisor, la emisión no es continua sino en pulsos. Habitualmente se utilizan de 50 a 70 por minuto.

Es habitual que las personas encargadas en los proyectos de la adquisición de los emisores, les pidan al fabricante sin especificar nada más que la especie que se va a estudiar, dejando a su criterio las medidas y las características de trabajo del emisor.

Hay que tener en cuenta que aumentado la potencia de salida del pulso el emisor se detecta mejor, que a más pulsos por minuto es más sencillo localizarlo y que pulsos más largos también hacen la localización más sencilla. Por el contrario, todo esto supone más consumo de batería y una vida más corta del emisor. En función del objetivo del proyecto y del medio en que se desarrolle se puede pedir que estos parámetros varíen para adecuarse a nuestras necesidades.

Otro punto a tener en cuenta es la posibilidad de que el emisor tenga sensor de movimiento. Este dispositivo permite saber si el animal está en reposo o se mueve. Una variante es el sensor de mortalidad que en caso de que el animal no haya efectuado ningún movimiento durante un espacio de tiempo determinado, se activa una variación en el pulso. Normalmente aumentando las pulsaciones por minuto.

Ambos sistemas disminuyen la vida útil del emisor al aumentar el número de pulsos pero pueden darnos una información muy importante, por ejemplo, si estamos estudiando las causas de mortalidad de una especie, ya que sabremos inmediatamente que el animal ha muerto y se podrá recoger inmediatamente. En caso de no tener sensor de mortalidad pasaran días antes de saber que ha muerto.

La incorporación de microprocesadores a los emisores ha permitido incorporar programas de funcionamiento de manera que el emisor trabaje solo durante los periodos en los que se va a seguir o reducir los periodos de emisión según las épocas del año. Esto está permitiendo alargar la vida útil del emisor.

La gama de emisores que podemos encontrar va desde menores de un gramo que se pueden colocar a insectos y pequeñas aves, hasta grandes emisores colocados en collares para elefantes. Los otros elementos imprescindibles del equipo son la antena y el receptor

Antenas

Las antenas pueden ser omnidireccionales, la clásica antena formada por una base de la que sale el dipolo en forma de una varilla. Indican la presencia del emisor en su campo de trabajo recibiendo la señal, pero no dan la dirección en la que se encuentra.

Antenas directivas, formadas por un elemento reflectante, el dipolo, y varios elementos directores, varillas paralelas de diferente longitud en número de dos en adelante, que son los elementos directores que polarizan la onda que entra en el receptor haciendo que se reciba con más intensidad cuando apuntamos la antena hacia la posición del emisor.

En un equipo es conveniente disponer de ambos tipos de antena. Por ejemplo, si se realiza un recorrido en coche por una zona intentando localizar animales marcados, se coloca una omnidireccional sobre el techo del vehículo. Cuando el receptor capta una señal cambiamos a una antena directiva que nos indica hacia donde se encuentra el emisor.

Se pueden encontrar varios tipos de antenas directivas. En H con dos elementos, muy cómodas de manejar en ambientes con mucha vegetación. De tres o más elementos reflectores que indican con mayor precisión la dirección en la que se recibe la señal. Cuantos más elementos directivos tenga una antena mayor será su fineza, pero por el contrario será más difícil de manejar.

Habitualmente el tamaño de las antenas es $\frac{1}{4}$ de la longitud de la onda. Para frecuencias bajas por ejemplo 80 Mhz la longitud de la onda es de 4 metros y la antena es de 1m, mientras que para 240 MHz la onda tiene 1,20 de longitud y la antena es de unos 30 cm. Las antenas directivas de tamaño más pequeño son más manejables

Habitualmente los fabricantes ponen en los emisores cristales de una frecuencia alrededor de los 150 MHz, pero se pueden pedir emisores que se adapten a las características que necesitamos.



Dos ejemplos de antenas directivas, a la izquierda una en H de dos elementos y a la derecha una Yagui de tres.



Las ondas más largas tienen mejores cualidades de penetración en medios muy densos, por eso se usan frecuencias bajas, que son las de ondas más largas para el marcaje de peces. En zonas boscosas son preferibles también frecuencias más bajas que en lugares despejados donde las ondas se propagan sin encontrar obstáculos. Los cetneros, que trabajan en espacios abiertos, suelen usar la banda de 216 MHz.

Una cuestión práctica muy sencilla de solventar pero que suele dar problemas es el cable de unión de la antena al receptor. Es habitual que los hilos del cable o las conexiones se deterioren dando un malfuncionamiento del equipo. Es conveniente llevar repuestos.

Los receptores

Se pueden adquirir receptores de radioseguimiento especialmente diseñados para trabajar con emisores VHF convencionales. En estos aparatos se ha dado prioridad a la sensibilidad para captar señales de emisores con muy poca potencia. Son, sin duda, los mejores. Una buena representación de ellos se puede encontrar en los fabricados por las mismas compañías que venden los emisores.

Ahora bien, si se desea adquirir un equipo, hay que tener en cuenta algunos factores que pueden hacer cambiar la orientación de la compra del receptor.

Teniendo en cuenta que la mejor calidad en la recepción de la señal la proporcionan los receptores específicos de radioseguimiento, resulta que para conseguirla han tenido que sacrificar el rango de recepción, quedando restringido a un margen de frecuencias que suele oscilar entre los 2 y los 10 Mhz. Por ejemplo, un receptor en la banda de 150 Mhz suele ir hasta la 152 MHz o en algunos casos llegar a la de 160MHz.

Los receptores no específicos, denominados genéricamente escáneres, pueden llevar todas las frecuencias desde 0MHz a 1000MHz. Y, aunque su sensibilidad es algo menor, son perfectamente capaces de detectar con precisión a los emisores.



Receptores específicos para seguimiento de fauna.

Por otro lado, su precio suele ser entre la mitad y un tercio de los específicos. El volumen es más pequeño, lo que facilita el manejo en el campo y además llevan funciones de scanner de frecuencias muy útiles cuando se está siguiendo un número elevado de emisores, función que no siempre llevan los específicos y si lo hacen es más lenta. Esto es especialmente importante cuando se está trabajando desde avioneta. A lo anterior podemos añadir que los escáneres se pueden adquirir y reparar en cualquier tienda especializada en electrónica, mientras que los específicos solo se pueden comprar directamente a las empresas que los fabrican y su reparación es conveniente que lo realicen las mismas, por lo que pueden pasar largos periodos de tiempo hasta que los tengamos de nuevo operativos si hay que enviarlos a otro continente.

Resumiendo, cuando se trate de proyectos en los que se va a trabajar con emisores de baja potencia, como los de peso muy reducido o con especies que se mueven en medios difíciles de prospectar, como las que viven en valles fluviales muy cerrados y con abundante matorral, o cualquiera que haga que las condiciones de recepción sean extremas, es conveniente disponer de receptores específicos de alta sensibilidad.

Cuando se trata de buscar un receptor que pueda emplearse para múltiples proyectos es más interesante adquirir un escáner no específico. Por ejemplo: con él podremos seguir animales marcados en la banda de 150 Mhz y a la vez

recibir la señal de los emisores satélites para ver si están funcionando correctamente antes de ponérselos a un animal en la banda 401 MHz o para encontrar un emisor GPS dotado de baliza de seguimiento en tierra que suelen trabajar en la banda de 430 MHz.

Una lista de compañías que trabajan en este campo se puede conseguir entrando en:

<http://www.npwrc.usgs.gov/resource/wildlife/radiotrk/appenda>

Sistemas de radioseguimiento convencional

Haciendo un enfoque superficial de este punto, podemos distinguir entre la localización directa de los animales radiomarcados y la estima de su posición por sistemas aproximados.

Localización directa

Es cuando siguiendo la señal de radio conseguimos localizar visualmente al animal.

Localización estimada

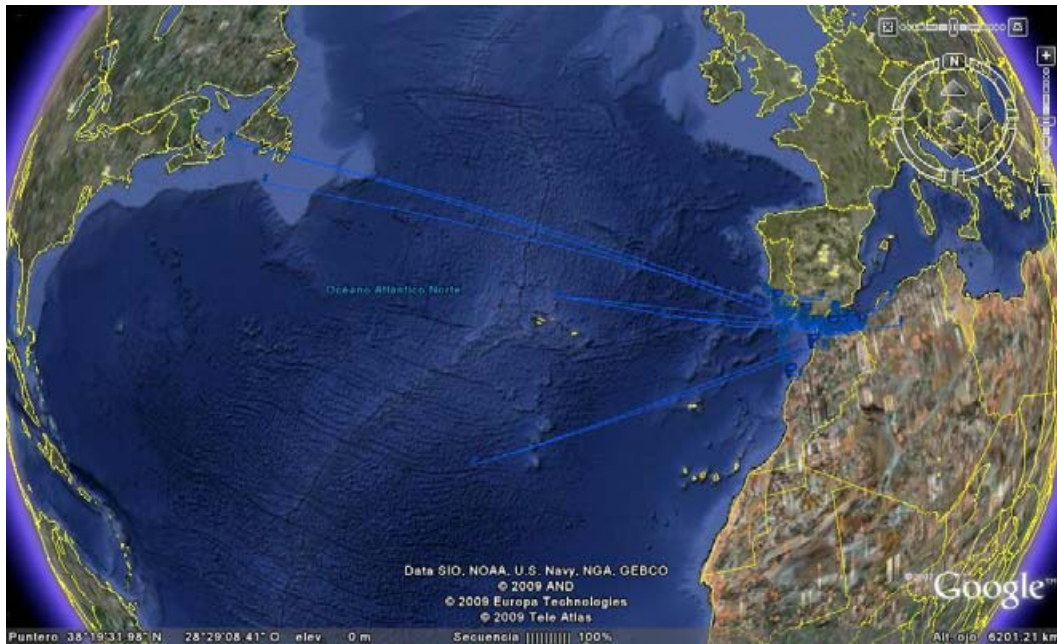
Es cuando tomando la dirección en la que está emitiendo el transmisor desde varios puntos, se calcula la zona probable donde se encuentra. En este caso podemos realizar una triangulación desde lugares diferentes. Son necesarios varios observadores trabajando simultáneamente, lo que encarece el seguimiento. El dato obtenido no es un punto, sino un área, que será mayor o menor según la distancia de los observadores al emisor.

Estaciones automáticas de radioseguimiento

Consisten en receptores colocados en puntos dominantes que dotados de antenas omnidireccionales registran y almacenan automáticamente la presencia de emisores en la zona. Tendremos la información de qué ejemplares han estado en la zona y cuando. La gran ventaja es que no requieren la presencia humana más que para instalarlo y descargar los datos.

Radioseguimiento con medios aéreos

Permite prospectar áreas mucho más extensas que desde tierra y de forma exhaustiva, ya que



◀ Desplazamientos de pardelas cenicientas marcadas con emisores satélite en las islas Chafarinas, en el Mediterraneo (información de SEO-BirdLife).

al estar el receptor a gran altura se eliminan las zonas de sombra creadas por obstáculos que impidan recibir la señal. Su inconveniente es el precio de las avionetas o helicópteros. Si las zonas a prospectar son muy grandes, de difícil acceso o sin buenos puntos dominantes, el rendimiento de este tipo de trabajo compensa sus gastos.

Más información:

<http://www.dsr.inpe.br/simposioradiotelemetria/>
Robert-Kenwar

Radioseguimiento satélite

Desde hace algo más de 30 años, el servicio Argos ofrece la posibilidad de utilizar sus satélites para la localización de emisores colocados en animales.

En este caso la señal lanzada por los transmisores es recogida por varios satélites que traza órbitas circumpolares. Mediante el efecto Doppler relativo al efecto de compresión y descompresión de las ondas, se calcula la posición del emisor. La precisión varía según el número de pulsos recibidos por el satélite a su paso y puede variar desde menos de 150 de desviación a no poder estimarse la posición.

La gran ventaja aportada por el seguimiento satélite es su capacidad de trabajar en cualquier lugar del mundo. Espacios tan remotos como el ártico o los océanos eran zonas vedadas antes de

la aparición de este sistema. Además permitieron el seguimiento de migraciones a larga distancia, abriendo un nuevo escenario al estudio de la biología.

Estos transmisores, denominados PTT (platform transmitting terminal), incorporan sensores de temperatura y actividad .

La recepción de los datos es automática con lo que se elimina el equipo humano de seguimiento. Por un lado el precio del emisor es mucho más elevado; además, la recepción de datos tiene también un costo superior a los 1000 euros al año. Por otro, no hace falta tener gente efectuando el seguimiento, con lo que el proyecto se ahorra gastos de salarios y desplazamientos.

Un ejemplo: un emisor VHF convencional de 60 gr cuesta unos 350 euros. Vamos a considerar que el resto del equipo, receptor y antena ya lo tenemos.

El seguimiento lo realizan una o varias personas, que tendrán que desplazarse diariamente buscando al animal marcado. Solo se obtienen datos cuando hay alguien haciendo las localizaciones. Cabría la excepción de las estaciones automáticas que nos dan presencia o ausencia en la zona pero no localizaciones.

Un emisor satélite de un peso similar tiene un coste aproximado de 3.500 euros y si las descargas de datos a través del satélite son cada tres días, el precio anual de la recepción de los datos

es de unos 1.500 euros. Pero obtenemos datos diariamente.

El primer año habría que pagar 5.000 euros y 1.500 más en los años sucesivos. Esto por cada emisor. Por contra, los equipos humanos pueden seguir simultáneamente un número muy elevado de emisores.

Si se va a realizar el seguimiento a un número elevado de animales que previsiblemente no se desplazarán mucho de una zona y se cuenta con personal disponible, el radioseguimiento convencional es más eficiente. En el caso de animales que realizan largos desplazamientos o que se muevan por áreas de condiciones extremas, el seguimiento satélite es más aconsejable.

Más información:

<http://www.argos-system.org/>

► **Pardela cenicienta con emisor satélite fijado al plumaje del dorso. En el caso de las aves marinas el desarrollo del seguimiento satélite ha sido fundamental para conocer sus desplazamientos.**



Radioseguimiento GPS-satélite

Como consecuencia de la evolución en los componentes electrónicos se ha producido una reducción de su peso y consumo, lo que permite la aplicación de la tecnología GPS a los emisores de seguimiento de fauna. Se pueden encontrar actualmente emisores dotados con GPS y transmisión de datos vía satélite con un peso a partir de 22gr.

Estos aparatos constan de un terminal que utiliza el sistema de posicionamiento satélite (Global Positioning System) desarrollado por el ejército de Estados Unidos y que mediante la triangulación con al menos tres satélites de esta red, consigue determinar con gran precisión la posición del terminal. Los datos se almacenan en un archivo y posteriormente se envían por satélite a través del servicio ARGOS.

El avance viene dado por la mejora en la precisión de las localizaciones. Además la información es más completa que en los anteriores. Los GPS-ptt ofrecen aparte de la fecha, hora, actividad y carga de la batería que daban los satélites convencionales, la altitud, velocidad de desplazamiento, si la hubiera y el rumbo que sigue.

El precio no es muy superior al de los satélites normales y su problema radica en el aumento de consumo que significa el GPS.

En el caso de los emisores para aves, en los que el peso es determinante, los transmisores satélite que se vieron en el epígrafe anterior están en un peso mínimo de 5 gr actualmente, los GPS-satélite en 22 gr. Para recargar la batería llevan paneles solares, lo que significa que cuando las condiciones climatológicas no permiten recibir insolación el funcionamiento del emisor será muy escaso. Lo mismo ocurre con aves de hábitos crepusculares o que viven en zonas umbrías.

En zonas ecuatoriales el problema es menor ya que las horas de insolación se reparten regularmente a lo largo del año.

Los emisores de mamíferos que llevan una batería más grande, tienen un número estimado de posiciones que depende de la capacidad de la batería. Se pueden programar para optimizar el rendimiento y alargar la vida del emisor, eligiendo los periodos de trabajo a lo largo del día y si funciona todos los días o solo algunos a la semana, el número de posiciones diarias, etc... Hay que tener en cuenta también que a bajas temperaturas el rendimiento de la batería disminuye.



▲ **Seguimiento con emisores GPS-satélite de varios ejemplares de alimoche (*Neophron pernocteurs*)**



A los emisores dotados de paneles solares se les suelen poner varias programaciones de trabajo, con más horas de funcionamiento en los meses de verano y menos en invierno.

Otra función interesante es el sistema de rastreo VHF que pueden llevar estos emisores. Pueden ir dotados de un emisor de radioseguimiento convencional que permite seguir directamente al animal. Esto se suele aplicar cuando de lo que se trata es de observar la conducta del ejemplar marcado.

Otra aplicación del VHF adosado, consiste en localizarlo cuando el animal ha muerto. En este caso se dispara automáticamente la baliza para facilitar la recuperación del emisor. A través del satélite llega la información de que no ha habido movimiento y el punto en el que se encuentra el emisor. Una vez en el campo

la baliza dirige hasta el emisor. Es muy útil, especialmente en medios difíciles de prospectar.

Existe la posibilidad de captar la emisión de los datos que manda el GPS al satélite vía radio. Este es el caso que se da en la colonia de foca monje de Cabo Blanco. Los animales salen a descansar en playas que se encuentran dentro de cuevas por lo que la señal no puede llegar a los satélites. El problema se ha solucionado colocando antenas en la entrada de las cuevas que reciben la señal y la envían a un receptor. El posterior tratamiento de los datos recogidos con un ordenador permite conocer las posiciones en las que han estado las focas.

▲
Secuencia de colocación de un emisor GPS-satélite en un macho adulto de foca monje que descansa en la playa. Se realiza sin despertar al ejemplar.

En algunos casos los emisores van dotados de sistemas de desprendimiento a distancia que permiten recuperar el aparato cuando se considera que su tiempo de trabajo ha terminado. Es una buena forma de rentabilizar la inversión efectuada en su compra.

Otras aplicaciones del GPS

- GPS con registro datos. En este caso el emisor va tomando las posiciones en las que ha estado el ejemplar y las almacena. Se recupera el emisor y se descargan los datos. Se utiliza, por ejemplo, en aves marinas pero también en ejemplares en que es previsible su recaptura.
- GPS con descarga de datos vía radio. El GPS va acumulando información y la envía por onda a un receptor similar a los de radioseguimiento. El observador debe colocarse dentro del radio de trabajo del emisor el tiempo suficiente para que la descarga se complete. La distancia de trabajo es como máximo 1,5 km en visual.

Una variación de este sistema es la descarga por el sistema bluetooth, que se ha utilizado con algunas especies marinas. Su distancia de trabajo es 100 m.

Más información:

www.gps-practice-and-fun.com/gps-wildlife-tracking.html

www.microwavetelemetry.com/

◀
Pollo de águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*) dotado de emisor GPS-GSM.



GPS-GSM

Lo último en tecnología de emisores para seguimiento de fauna viene dado por la combinación del sistema GPS con la telefonía móvil GSM.

El funcionamiento del GPS es el mismo que el ya descrito en el epígrafe anterior. La novedad

consiste en el envío de los datos que, en lugar de utilizar el servicio de satélites ARGOS, lo realiza mediante la red de telefonía terrestre.

La primera diferencia se encuentra en el precio. Los emisores vía satélite que tenían un coste de unos 3.500 euros, tienen su equivalente vía GSM por 1700 euros. Por otro lado la recepción de datos pasa, por ejemplo, de 1.500 euros al año a unos 200 por año.

Más información :

<http://www.environmental-studies.de/products/products.html>

Combinaciones de marcas

Aunque los distintos tipos de marcajes se han tratado de forma independiente, es habitual que cuando se maneja un ejemplar se le coloquen varias marcas.

Por un lado está la dificultad que puede suponer acceder al ejemplar. Normalmente se tienen pocas oportunidades de tener animales salvajes en mano, tanto aves como mamíferos. Durante el corto periodo de tiempo en que se realiza el manejo, es el momento de conseguir la máxima información que podamos obtener del ejemplar y colocarle los sistemas que permitan su seguimiento.

Algunas marcas pueden durar toda la vida, como los crotales y las anillas, en otras como los emisores está en función de lo que dure la batería. Es conveniente que en cualquier manejo se coloque una marca perenne. En el caso de las aves se asume que se coloca una anilla metálica en cualquier manejo. Para los mamíferos y algunos tipos de reptiles, los crotales pueden hacer la misma función. Los chips valdrían para todos.

En el caso de los emisores, dada su duración limitada, deben tener previsto el sistema de desprendimiento para que el animal no lleve toda la vida un aparato inútil. Algunos llevan sistemas de suelta automática, esta solo está disponible en emisores grandes.

Para los colocados en aves se usan arneses con puntos débiles por los que se desprenderá después de un tiempo sin causar problemas al animal (arnés tipo Garcelon).

Hasta ahora se ha mencionado el coste de los emisores o de la recepción de los datos, pero tan determinante como esto es cómo se accede al animal. Generalmente hay que capturarlo y la facilidad o dificultad de la captura puede representar mayor coste tanto en equipo técnico y humano que todo el seguimiento.

Las especies que presentan miopatía de captura deben tener un manejo especialmente delicado

y esto significa que el marcaje se condiciona a la rapidez en su ejecución y que el sistema de marcaje debe ser lo menos traumático posible.

Las personas encargadas de realizar los marcajes han de tener formación previa.

En el caso de los emisores implantados, como los endoperitoneales, deben de ser veterinarios especialistas.

El futuro en el seguimiento de fauna

Los avances tecnológicos permiten augurar que en unos años los emisores van a tener una vida útil más larga y los costes se van a abaratar.

Hay varios elementos que se están incorporando y combinando entre sí.

Por un lado el GPS se ha popularizado haciendo que se puedan adquirir a un precio muy bajo. Dentro de unos años entrará en servicio la red europea de satélites Galileo. Es previsible que esta competencia mejore los servicios.

Por otro, el desarrollo de nuevos microprocesadores de bajo consumo permite programar el tiempo de trabajo de los emisores haciendo que no tengan que estar trabajando

las 24 horas. Esto va a hacer que la vida de las baterías se prolongue hasta periodos que pueden ser tan largos como la vida del animal. Se evitan las recapturas.

Las descargas de datos GPS a través de la red de telefonía o de receptores de radio va a permitir abaratar el coste del seguimiento, haciendo que con el mismo presupuesto se pueda aumentar el número de animales marcados.

La incorporación de estas ventajas es tan rápida que ya es posible encontrar compañías que ofrecen emisores de este tipo. Como suele ocurrir, los primeros modelos son de peso elevado aplicables a grandes mamíferos.

Cuadro comparativo de sistemas de marcaje

	N.º Controles	N.º Observadores	Coste	Duración marca	Información que dan
Anilla metálica	Muy escaso (1/1000 detectabilidad)	Muy escaso	Muy bajo	Vida del animal, si no se la quitan.	Alguna localización, normalmente ninguna.
Anilla plástica	20/100	Elevado	Muy bajo	Vida del animal.	Localizaciones esporádicas.
Marcas alares	Esporádico	Elevado	Muy bajo	Unos meses a varios años.	Localizaciones esporádicas.
Radioseguimiento convencional	Muy frecuentes	Escaso	Elevado	Varias semanas hasta 8-9 años.	Permiten seguimiento directo y localización indirecta. Actividad y mortalidad.
Radioseguimiento satélite	Periódico continuo	Ninguno (VHF escaso)	Muy alto	6 meses a 4 años.	Localizaciones más o menos exactas en cualquier lugar del mundo. Actividad y mortalidad.
GPS- satélite	Periódico en función de la carga de la batería	Ninguno (<i>ground-track</i> escaso)	Muy alto	Unos meses a 4 años, depende de la programación.	Localizaciones exactas en cualquier lugar del mundo. Actividad, mortalidad, velocidad, dirección.
GPS- GSM	El mayor de los recogidos	Ninguno	Medio	De unos meses a varios años.	Localizaciones exactas en cualquier lugar del mundo. Actividad, mortalidad, velocidad, dirección.

Sobre el autor

Víctor García Matarranz es Ayudante Técnico de Vida Silvestre. Empezó a trabajar en proyectos de conservación en 1990 y está especializado en captura y marcaje de fauna y en trabajos en altura para la conservación de especies.

Área de Acciones de Conservación. Dirección General del Medio Natural y Política Forestal.
Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino • c/Ríos Rosas 24-4.ª planta. 28003 Madrid.
victorgarciama@yahoo.es

Resolución de conflictos entre humanos y fauna salvaje

Francisco García Domínguez, Dirección General del Medio Natural y Política Forestal.
Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

El avance demográfico del hombre y su necesidad o afán de asentarse en territorios que no hace mucho eran hogar de las especies de fauna salvaje, así como por otro lado el avance también de algunas especies sobre zonas en las que colisionan con el hombre, hace que se multipliquen día a día las situaciones de choque entre unos y otros.

Normalmente el resultado va en contra de los animales, que por unos u otros métodos son exterminados. Era necesario pues afrontar este conflicto aplicando técnicas tanto tecnológicas como de conocimiento de la biología de las distintas especies, para dar soluciones, que aún no siendo en el total de los casos satisfactorias, relajan la tensión y aportan una sustancial mejora.

Cada especie y cada territorio, requieren de técnicas y tecnologías diferentes: no podemos englobar el total de los conflictos aplicando una misma solución.

Normalmente, los conflictos se centran en los daños producidos por la fauna salvaje a cultivos y ganadería, invadiendo el espacio acondicionado y acaparado por el hombre o entrando este con sus ganados y agricultura en territorios de aprovechamiento para la fauna salvaje.

No sabría decir cuál de las dos circunstancias es más difícil de afrontar. La primera, ciertamente, se produce en la mayoría de los casos por la expansión de algunas especies, que han recoloniza-

do terrenos en los que eran raras o literalmente no existían. Muchas de estas especies acompañan al hombre y se sirven de los recursos, que la convivencia con el ser humano les aporta. Quizás son estas especies las que en algunos casos hacen saltar la alarma social por ataques muy cerca del dominio vital del hombre o incluso en contadas ocasiones al propio hombre.

Es importante detectar y prevenir la aparición de este tipo de conflictos, que siempre derivan en situaciones complicadas de gestionar, dado que son fuente de carnaza para una sociedad ávida de noticias sensacionalistas. Situaciones prácticamente intrascendentes desde el punto de vista técnico, resultan ser dramáticas cuando son aderezadas y superlativizadas por los medios de comunicación.

Es importante contar con protocolos de actuación para los casos concretos en los que las situaciones de conflicto puedan llegar a suponer enfrentamientos directos de los animales con el hombre.

Aunque lo más importante en este terreno es tener muy clara la situación a la que por las distintas circunstancias nos vamos a enfrentar y tratar de prevenir las consecuencias que para uno y otro bando supondrá la generación final del conflicto.

Voy a poner un par de ejemplos de actuación en conflictos entre fauna y especies salvajes.

Conflicto con depredadores

El lobo es una especie que desde tiempos inmemoriales disputa al hombre la carne que este produce con la ganadería. Según los tipos de ganadería los daños producidos por esta especie

son más o menos cuantiosos. Esto llevó en España, a que el hombre prácticamente extinguiera la especie, tratando de defender la propiedad de su ganado. No es de desdeñar el baño de mi-

tología negativa que se le atribuyó, en tiempos pasados al lobo y que aumentó la inquina que con sus ataques al ganado despertaba. Con estos mimbres, de no haberse intervenido en el conflicto, claramente la especie hoy en día estaría extinta. Se llegó a tiempo y se aplicaron varias medidas que, a mi juicio, llevaron a mitigar en parte la situación, lo que permitió que el lobo haya llegado hasta nuestros días.

Por un lado, desde los medios de comunicación se dio la alarma ante la potencial desaparición del lobo y se movilizó al sector urbano de la población, que ya era clara mayoría, sin el baño mitológico que el sector rural veía en la especie, tomó postura por la conservación y de alguna manera obligó al legislador a dotar de cierta protección al animal.

Superado el pozo, la especie respondió bien a que no se la matara de todas las maneras posibles, y en unos años recuperó territorios de los

que había desaparecido. Esto generó un nuevo conflicto con el hombre, que había perdido las prácticas de defensa ante los ataques del lobo al ganado y por tanto se encontraba indefenso. Programas de mejoras en el pastoreo de los rebaños, resurgir de las razas de perros pastores, mejora de las instalaciones de redileo, etc. suavizaron la situación. Actualmente el conflicto continúa; en algunas zonas es ya una situación moderadamente solucionada, mientras que en otras se trata desde las partes afectadas de buscar soluciones.

En España se pagan de una u otra manera los daños producidos por el lobo, en unas zonas por seguros suscritos por los ganaderos y en otras por la misma Administración, aunque esto quizás no es muy exportable a otras situaciones y por sí sola esta medida no soluciona el conflicto, ni mucho menos.



Cachorros de mastín leonés del proyecto de reparto de perros pastores, para lobo.

Conflicto de destrucción de las cosechas por la fauna salvaje

Quizás el otro gran tema es este: los daños producidos a la agricultura. Claramente nos enfrentamos a un problema que puede ser prácticamente puntual a una devastación que ponga en peligro la subsistencia de las personas. La

carga ganadera de reses salvajes ha aumentado sensiblemente en España en los últimos años. El abandono del campo por parte del hombre, así como el descenso del aprovechamiento, digamos gastronómico de las especies salvajes, han deri-

vado en que tengamos algunas especies salvajes en números desconocidos en la historia y que se produzcan conflictos con el agricultor en ciertos lugares de la geografía española.

No obstante, la especie que actualmente más daños produce a la agricultura en España, no es el ciervo o el jabalí, grandes herbívoros que campan por campiñas y siembras, no: se trata del conejo de monte. Este pequeño roedor, que como consecuencia de las dos enfermedades que diezmaron sus poblaciones de manera consecutiva prácticamente había desaparecido de gran parte de España, ha remontado de manera espectacular sus números poblacionales, produciendo en determinadas zonas de España daños muy cuantiosos, en siembras, frutales, viñas, etc.

No es fácil detener la presión que sobre los cultivos de todo tipo ejercen los conejos. Se han ensayado métodos de control poblacional, cercados de las zonas de cultivo de tipo físico y eléctrico, pero todas las medidas tomadas solo palián parcialmente los daños.

Son buenas herramientas en esta lucha los pastores eléctricos que en distintas modalidades, impiden el acceso de los animales a los campos de cultivo que se pretende preservar. A veces con un solo hilo colocado a la altura necesaria conseguimos el efecto buscado; en otras ocasiones es necesario colocar varias cintas a distintas alturas, incluso en el mercado podemos encontrar mallas electrificadas de hasta dos metros de altura que aunque son algo más costosas dan un fantástico resultado.

Los medios de ahuyentado dan un resultado bueno sobre todo a corto plazo: no son tan útiles cuando se trata de un trabajo a largo plazo, ya que los animales terminan acostumbrándose. También en este mismo sentido se han utilizado disparos con cohetes, balas de goma o simplemente detonantes, son buenos métodos pero requieren de un gran esfuerzo y no están exentos de riesgo para el usuario, dependiendo de la especie con la que se utilicen.

Para terminar y en resumen, el éxito en la misión de evitar los daños producidos por los animales salvajes, se fundamenta en un buen conocimiento de la biología de las distintas especies, de su uso del territorio y del nivel de necesidad vital que estos tengan de acceder a cultivos y ganados.



◀ Sistema de marcaje de cercado llamado Fladry para ahuyentar predadores.



Siempre será rentable el esfuerzo que dediquemos a resolver conflictos entre fauna salvaje y ser humano, si queremos poder perpetuar la conservación de las especies, haciéndola sostenible y compatible con los usos humanos del territorio. Solo consiguiendo que la convivencia sea posible hablaremos de una conservación real y positiva.

▲ Pastores eléctricos autosuficientes para la defensa de cultivos en el P. N. Orango (Guinea Bissau).

Bibliografía

- MUNOZ-IGUALADA, J.; SHIVIK, J. A.; DOMINGUEZ, F. G.; LARA, J. y GONZALEZ, L. M. (2008): *Evaluation of cage-traps and cable restraint devices to capture red foxes in Spain*. Journal of Wildlife Management 72:830-836
- MUNOZ-IGUALADA, J., SHIVIK, J. A.; DOMINGUEZ, F. G.; GONZALEZ, L. M.; ARANDA, A; FERNANDEZ-OLALLA, M. y ALVES, C. (2010): *Evaluation of cage-traps and cable restraint devices to capture red foxes in Spain*. Journal of Wildlife Management 72:830-836
- SHIVIK, J. A. (2006). *Tools for the edge: what's new for conserving carnivores*. BioScience 56:253-259
- SHIVIK, J. A.; MARTIN, D. J.; PIPAS, M. J.; TURMAN, J.; y DELIBERTO, T. J. (2005): *Initial comparison: jaws, cables, and cage-traps to capture coyotes*. Wildlife Society Bulletin 33:1375-1383.
- SHIVIK, J. A. (2004): *Non-lethal alternatives for predation management*. Sheep & Goat Research Journal 19:64-71

Sobre el autor

Francisco García Domínguez, especialista en el manejo de fauna salvaje cuenta con 24 años de experiencia en seguimiento, marcaje, manipulación, captura, rastreo y todo tipo de trabajos de campo relacionados con fauna.

Área de Acciones de Conservación. Dirección General del Medio Natural y Política Forestal.
Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino • c/Ríos Rosas 24-4.ª planta. 28003 Madrid.
fgdominguez@mma.es

A conservação da biodiversidade nas Unidades de Proteção Integral

O CASO DO PETAR - SÃO PAULO - BRASIL

Fabio Leonardo Tomas, Governo do Estado de São Paulo (Brasil).

O Brasil é um país de dimensões continentais, com 8.547.403 km² (fonte: IBGE, 2010), situado na América do Sul e banhado em boa parte de sua costa leste pelo Oceano Atlântico.

Possui em sua extensão, notadamente, diferentes formações geológicas com a presença de biomas específicos ou diferenciados, como a Caatinga, o Cerrado, a Floresta Amazônica os Pampas e a Mata Atlântica, todos estes representados com altos índices de biodiversidade (RIZZINI, Carlos Toledo, Ecossistemas Brasileiros).

Atualmente, diversos indicadores mostram que estes biomas vêm sendo seriamente ameaçados, como os altos índices de desmatamento da Amazônia e do Cerrado, bem como o histórico caso da Mata Atlântica, que durante a chegada dos primeiros colonizadores europeus estendia-se por mais de 1.300.000 Km² por toda a costa litorânea da América do Sul (Argentina, Brasil e Uruguai e atualmente, com a continuidade de um ciclo de exploração madeireira e de diversos recursos, possui aproximadamente 5% de sua cobertura original conservada, com menos de 2% deste total sob o status de área protegida reconhecida pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (fonte : <http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/matatlan.htm>, 2010).

Para contrapor esta realidade de ameaça aos ecossistemas, uma das estratégias brasileiras adotadas para a conservação deste patrimônio geológico e de biodiversidade foi, a criação a partir da década de 30 dos primeiros parques Nacionais voltados à proteção e à preservação

da natureza (1º Parque Brasileiro, 1937, criação do Parque Nacional de Itatiaia, fonte: ICM-Bio, 2010) sendo que no Estado de São Paulo este trabalho se iniciou na década de 40 com a criação do Parque Estadual Campos do Jordão (Dec. Lei 11.908, de 27/03/41, fonte: fundação florestal, <http://www.fflorestal.sp.gov.br/parquesEstaduais.php>).

O PETAR, criado em 19 de maio de 1958, inicialmente com o nome de Parque Estadual do Alto Ribeira, teve o termo Turístico incorporado ao seu nome em 1960 (Lei Estadual 5973/60) e um dos parques mais antigos do Estado de São Paulo e do Brasil.

Atualmente a legislação brasileira (SNUC, 2000), determina que a criação de unidades de conservação de proteção integral, sejam feitas mediante com critérios em estudos científicos sobre os atributos naturais da região, mas também com consultas públicas para determinar os padrões de ocupação local a fim de evitar conflitos de sobreposição entre áreas de proteção e comunidades residentes.

Quando criado, o PETAR, não teve estas fases e critérios o que ocasionou a sobreposição desta UC com grupos quilombolas remanescentes de povos escravizados de origem africana, além de grupos tradicionais de agricultores caboclos que viviam nas áreas destinadas ao Parque.

Estas comunidades do local, por todos o histórico cultural de ocupação da Mata Atlântica, tinham na exploração predatória da palmeira

Euterpe edullis, uma de suas principais fontes de renda, a construção de suas casas se dava a a partir do uso de madeiramento nativo, a elaboração de rocas a partir de derrubadas de arvores e queimadas, comumente chamado de sistema de cultivo em coivara além da criação de animais exóticos como porcos, gado e cachorros.

Estas e outras praticas consideradas até então tradicionais por estas comunidades, tornaram-se ponto de conflito junto aos grupos de fiscalização encarregados de conservar o patrimônio nativo inserido nos limites do Parque, uma vez que todas as praticas que envolvem a derrubada e a extração predatória de florestas Atlânticas são proibidas por lei desde a criação do código florestal brasileiro (Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934, fonte: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm) e em lei específica desde 2006 (LEI Nº 11.428, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2006, fonte: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004.../lei/11428) e a partir da década de 80, evidenciou-se este conflito entre comunidades tradicionais do local e a administração pública encarregada de manter e implementar uma das mais importantes áreas de conservação do Brasil.

Com a falta de instrumentos jurídicos específicos e leis que buscassem solução para estas questões, as comunidades inseridas e do entorno do PETAR e as equipes responsáveis pela fiscalização e policiamento ambiental iniciaram um relacionamento muitas vezes conflituoso, de forma a tentar conciliar seu modo de vida e o cumprimento da legislação.

Esta realidade que impunha às equipes de fiscalização proteger o patrimônio natural independentemente da presença e ocupação humana nas UCs, aliada a falta de apoio para o desenvolvimento de novas técnicas de manejo, levou as comunidades locais que sempre tiveram um histórico de não atendimento pelas políticas públicas (saúde, educação, saneamento, acessos e outros), a criarem uma visão de que as alternativas de proteção a natureza criadas pelos órgãos governamentais, eram meramente ambientalistas e excluía a presença e os direitos dos grupos humanos locais.

A partir deste contexto e que inicia-se o desenvolvimento do que gostaria de chamar de uma das características da personalidade do PETAR.

Através da parceria entre grupos comunitários locais, a gestão do Parque e entidades de formação pedagógica, foram feitos os primeiros cursos de monitores ambientais, como uma alternativa de poder auxiliar a geração de emprego e renda através do ecoturismo, atividade que se iniciava na região.

O turismo no PETAR tem uma característica marcante, pelo fato desta UC conter em seus limites grande parte do Carste da Serra de Parapiacaba, uma formação calcarea que permitiu ao longo dos milênios que fossem esculpidas, mais de 400 cavidades com diferentes dimensões, comprimentos e formações de espeleotemas, atraindo desde a década de 50 pesquisadores a esta região interessados em conhecer e divulgar este patrimônio, utilizando moradores locais como “guias”.

Desta forma, a partir da década de 80, foi se consolidando, com todo este trabalho coletivo uma estrutura que hoje soma mais de 150 pessoas atuando como monitores locais, bem como um grande número de pousadas, campings, restaurantes e lojas, que têm em sua grande maioria como proprietários e profissionais liberais, moradores das comunidades locais.

Por ter uma grande riqueza em biodiversidade, com diversas espécies endêmicas como o Bagre-cego, opilões de cavernas, cogumelos bioluminescentes, ameaçadas de extinção como a onça pintada, onça parda a anta e outras tantas espécies nativas, além de um patrimônio espeleológico imenso e uma grande riqueza de águas e cachoeiras, o PETAR tem hoje um grande número de visitantes por ano (em torno de 50.000 pessoas), o que torna a demanda por serviços em uso público uma realidade.

As possibilidades de se buscar a inclusão socioeconômica de comunidades locais a partir da criação de oportunidades de prestação de serviços para turistas se mostraram após mais de duas décadas de implementação, muito bem sucedidas, tendo o PETAR hoje, mais de 150 monitores locais, mais de 1300 leitos em pousadas, bem como dezenas de pessoas empregadas em restaurantes e lojas de materiais turísticos.

Vale-se notar que esta alternativa não atingiu ou solucionou problemas dos moradores inseridos dentro da UC, que tinham intenção de manter o seu sistema de produção tradicional, não



© Leandro Giatti

◀
Cachoeira
do Couto.

tinham afinidade ou histórico de trabalho com pesquisadores ou visitantes externos à sua localidade e que continuavam sob as atividades dos grupos de policiamento e fiscalização.

A partir de 2000, com a criação de uma legislação específica para as unidades de conservação brasileiras, o SNUC, foram elaboradas instruções para que comunidades porventura presentes no interior de UCs de proteção integral tivessem mantidas as condições para a reprodução de sua vida cultural e tradicional, bem como suas práticas de manejo, até a solução de sua situação no local.

Em 2006, com a criação do SIEFLOR, no estado de São Paulo, foram criadas mais condições para que a gestão das UCs, pudessem avançar na busca de soluções para os problemas gerados a partir do conflito de ocupação de comunidades em UCs de proteção integral.

Com o Siefloor, transferiu-se a Gestão de todas as UCs paulistas para a Fundação para a Produção e a Conservação Florestal do Estado de São Paulo, a Fundação Florestal, vinculada a Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo e foram criadas condições para iniciar um trabalho voltado a efetivar a implantação dos parques

estaduais segundo o ordenamento das legislações específicas.

Uma das primeiras ações (a partir de 2008), foram os aportes de pessoal para ampliação da equipe gestora e técnica melhorando as condições de se efetivar a administração e a gestão dos parques num âmbito local.

Um próximo passo foi à efetivação e legalização do Conselho Consultivo do PETAR, formado a partir de instruções legais sobre sua paridade entre representantes governamentais e não governamentais e que cumpre a missão de ser uma estrutura de apoio às tomadas de decisão da Gestão da UC.

Atualmente devido à diversidade de trabalhos que o PETAR tem de realizar para manter sua missão, estes foram divididos em pastas denominadas programas, atualmente nomeados como de Gestão, Fiscalização e Proteção, Uso Público, Pesquisa, Interação Socioambiental e Educação Ambiental.

Desta forma, a atual Gestão e Administração da Fundação Florestal e do PETAR em contato com diversos parceiros como prefeituras municipais, universidades e centros de pesquisa, organizações não governamentais, escolas locais

entre outros, entende que para a efetiva criação de uma Unidade de Conservação, devem ser enfrentados todos os problemas que se colocam frente aos objetivos estabelecidos em lei como a missão das áreas protegidas, com a conservação da biodiversidade e a manutenção das condições de vida para todos os povos da terra.

A partir de setembro de 2009 iniciou-se o plano de manejo do PETAR, com a finalidade de ordenar e instruir as ações dos programas desta UC com um período de vigência para cinco anos e prazo estimado para sua conclusão de doze meses.

A metodologia de construção deste trabalho se dá através de duas etapas principais, uma voltada à ação de grupos de pesquisadores, que em campo, estudam as diferentes especificidades do meio físico, biótico e antropico do Parque e seu entorno e uma segunda linha de trabalho, voltada ao contato com a sociedade como um todo, que é através de oficinas públicas temáticas (programas, zoneamento e outras).

Em 2008 iniciou-se em quatro parques estaduais, um trabalho de elaboração de planos de manejo para o uso de cavernas no Estado de São Paulo, sendo que no PETAR foram elaborados

20 planos de manejo, que atendem cada um a uma caverna com uso público especificamente. A metodologia de elaboração destes trabalhos é baseada em dados cientificamente adquiridos sobre o impacto da visitação pública em cavernas do PETAR e outros parques estaduais e seguiu a mesma linha de construção que os planos de manejo das UCs paulistas, sendo o prazo de conclusão para estes trabalhos, junho de 2010.

Estas ações junto com o plano de regularização fundiária, visam trazer critérios e legitimidade às ações de gestão e manejo do PETAR, bem como regularizar a situação de permanência de mais de 70 famílias que se encontram atualmente no interior dos limites desta UC.

Isto de qualquer maneira não reverte a situação de pobreza e dificuldades sociais que as comunidades do interior e do entorno do PETAR se encontram, mesmo estas estando totalmente inseridas em um dos maiores pólos de biodiversidade e riqueza natural do planeta Terra.

Desta forma continua sendo necessário que a sociedade local busque o desenvolvimento para sua manutenção e crescimento, porém estando inseridas ou no entorno imediato de uma área protegida com grandes atributos para

Caverna Morro Preto.



© Leandro Giatti

a conservação, surge a necessidade de que este desenvolvimento e crescimento se dê de maneira sustentável e em sintonia entre as instituições, as comunidades e a natureza local.

O PETAR, sua gestão e conselho consultivo neste momento vislumbram a possibilidade de conciliar os objetivos da conservação com o desenvolvimento socioambiental e buscam ampliar a missão das UCs com enfoque para a parceria junto às comunidades locais para o desenvolvimento de atividades socialmente transformadoras, economicamente solidárias ou justas e ecologicamente sustentáveis.

A proposta é a criação de um pacto social, que dissolva o conceito criado ao longo de décadas junto às comunidades locais, de que a conservação do meio ambiente os prejudica e os impede de se desenvolverem, e que se dê a busca e a criação de alternativas pedagógicas e econômicas efetivas e que revertam o quadro de baixa auto-estima cultural e de pobreza econômica regional. Estas alternativas já estão em andamento e sob experimentação no PETAR desde 2009 e se dão em três diferentes vertentes principais a saber:

1. Desenvolvimento do ecoturismo
2. Desenvolvimento de alternativas sustentáveis de manejo de recursos naturais
3. Criação de serviços em UCs sob concessão junto a grupos comunitários locais

Estas linhas de trabalho foram desenvolvidas a partir das características regionais do PETAR e buscam incluir diferentes grupos sociais a partir de suas aptidões.

Em relação ao Ecoturismo, o PETAR possui um trabalho localizado no núcleo Santana, Ouro Grosso e Caboclos, em parceria com as prefeituras locais de Apiaí e Iporanga e segundo a demanda de turismo nestes locais, deve se concentrar em ampliar o número de monitores locais, pousadas e demais estabelecimentos de receptivos consideravelmente. Tendo hoje o Parque a demanda estabelecida por pelo menos mais 50 monitores o que elevaria para 200 o número de pessoas locais atuando como monitores permanentes e autônomos nesta UC.

A palmeira *Euterpe edulis*, atualmente sob risco de extinção, por ter o seu caule utilizado como um palmito comestível, é responsável diretamente pela alimentação de pelo menos 70% de toda



a fauna desta região da Mata Atlântica, e é predatoriamente coletada por moradores locais que sem alternativas de renda, arriscam-se na captura deste recurso de forma ilegal, o que acarreta em um ciclo de exclusão e criminalidade a partir da necessidade de recursos econômicos.

Desde meados de 2008, vêm se trabalhando com estas comunidades para o desenvolvimento de uma nova forma de se explorar (sustentavelmente) esta palmeira, que também tem no seu fruto uma grande fonte de proteínas e minerais, bem como um ótimo sabor e palatabilidade. Desta forma, alguns grupos sociais que outrora cortavam uma árvore para extrair a brotação de seu caule, hoje adquirem mais renda, sem nenhuma ilegalidade a partir da coleta dos frutos da mesma espécie.

▲
**Exposição-Centro
de Visitantes
(entrada).**

▲
**Oficina Educação
Ambiental.**



▲
PETAR. Entrada núcleo Santana.

Com a criação de um centro de Estudos do Meio, edificado no núcleo Santana do PETAR, com recursos do Projeto Ecoturismo da Mata Atlântica, financiado pelo Governo do Estado de São Paulo e pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento o BID, foram instaladas, uma lanchonete e uma loja de artesanato neste local.

Estes espaços foram concessionados a dois grupos organizados de moradores locais, a lanchonete tendo sua gestão pela Associação de Produtores Rurais do Bairro Garcias de Apiaí (APPRBG) e a loja de artesanato tendo a sua gestão pela Associação de Artesãos do Bairro Encapoeirado (AABE) de Apiaí, estes grupos possuem mais de 200 famílias associadas e os recursos gerados por este trabalho auxiliam a manutenção e o desenvolvimento de projetos destas entidades.

Desta forma, hoje no PETAR, a lanchonete fornece aos visitantes produtos da agricultura local, como a paçoca de amendoim, o suco da Juçara (*Euterpe edullis*), o pastel de milho e outros produtos que são comprados de agricultores locais do entorno e do interior do Parque, beneficiando diretamente mais de 150 famílias de agricultores familiares da região.

A loja de artesanato oferece peças de mais de 90 artesãos locais, que trabalham com argila, palhas, folhas, sementes, e outros diversos recursos da natureza regional e que têm seu trabalho divulgado para grupos de visitantes, bem como renda integral dos produtos vendidos no Parque.

Este trabalho é o início de uma proposta de reinterpretação da natureza das Unidades

de Conservação de Proteção Integral, como o PETAR, que criado sob uma realidade de ocupação social, trouxe problemas, incômodos e entraves para a proposta de desenvolvimento das comunidades pautado no modelo hegemônico consumista.

Através do desenvolvimento de projetos modelo de desenvolvimento sustentável de alternativas de emprego e renda como por exemplo a extração sustentável de polpa de frutos de Juçara, a venda de produtos da agricultura familiar local nas UCs, a concessão de serviços em uso público e a ampliação de prestadores de serviços em ecoturismo, acredita-se que a UC tenda a se tornar uma parceira das comunidades, ampliando nestas o sentimento de pertencimento e responsabilidade local, com a manutenção de um patrimônio coletivo.

A intenção com estas ações, é construir coletivamente UCs que sirvam como instrumentos de manutenção de condições sociais, econômicas e ambientais favoráveis ao surgimento de sociedades sustentáveis, alternando se possível, conceitos como Zona de Amortecimento para Zona de Expansão.

Vislumbra-se no caso do PETAR a criação de um programa socioambiental onde as comunidades locais beneficiem-se com a presença de uma unidade de proteção integral como fonte e depósito de recursos estratégicos (água, biodiversidade, minerais e outros), auxiliar do desenvolvimento, intelectual técnico e econômico e em estância mais avançada, auxiliem a expansão de uma nova estratégia de ocupação territorial onde águas puras, biodiversidade, recursos conservados e comunidades ecologicamente desenvolvidas possam ser responsáveis pelo desenvolvimento de um novo modelo socioeconômico baseado no manejo não predatório da natureza.

Referencias

www.ambiente.sp.gov.br

www.fflorestal.sp.gov.br

www.ibge.gov.br

www.iporanga.net/pousadasemiporanga.htm

www.icmbio.gov.br

www.planalto.gov.br/ccivil

Parques nacionales marítimo-terrestres y reservas marinas internacionales

PARQUE NACIONAL MARÍTIMO TERRESTRE DE LAS ISLAS ATLÁNTICAS DE GALICIA

José Antonio Fernández Bouzas, Parque Nacional Marítimo Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia.

“Las islas, altivas y vigilantes como canes fieles, guardan las puertas intactas de las Rías para que estas descansen y sueñen, mientras los ríos regalan al Océano la más gentil poesía de tierra adentro”

Castroviejo.

El Parque Nacional MT de las Islas Atlánticas de Galicia es, junto con el Archipiélago de Cabrera en el Mediterráneo, uno de los dos Parques Nacionales Marítimo-Terrestres que existen en nuestro país. El 85% de su superficie es mar donde alcanza profundidades de 70 metros en algunos puntos y los fondos marinos son precisamente una de las principales razones que motivaron la declaración de estas islas como parque nacional.

En ellas, el medio marino no solo destaca por sus valores y su representatividad sobre el terrestre, sino que también ejerce una gran influencia sobre este. A pesar de los factores que las amenazan, en estos fondos encontramos comunidades en muy buen estado de conservación, puede decirse que los ecosistemas submarinos son los de mayor valor del parque. Ni tan siquiera saliendo del agua podemos alejarnos del mar, ya que su proximidad condiciona fuertemente las zonas emergidas, lo que resulta probablemente el factor más determinante para la vida que se desarrolla en ellas.

La zona marina de las Islas Atlánticas presenta un elevado valor ecológico y un gran atractivo tanto por los espectaculares paisajes sumergidos que aquí podemos encontrar como por su riqueza en fauna y flora, ya sea bentónica (que vive sobre el fondo), plantónica (los organismos que viven en la columna de agua, dejándose llevar por los movimientos de la misma) o nectónica (aquellos que se oponen a las corrientes con su propio movimiento).

La biodiversidad que caracteriza a este medio marino es consecuencia de sus particulares condiciones oceanográficas y de los múltiples hábitats que en él se encuentran, que crean unas condiciones idóneas para el asentamiento y desarrollo de una gran variedad de comunidades representativas de los fondos atlánticos gallegos.

La ley 15/2002, de 1 de julio, por la que se declara el **Parque Nacional Marítimo-Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia**, fue aprobada por las Cortes Generales, a propuesta del Parlamento gallego. En ella se señalan los siguientes **objetivos**:

- Proteger la integridad de ecosistemas ligados a zonas costeras y a la plataforma continental de la región eurosiberiana.
- Asegurar la conservación y recuperación, en su caso, de los hábitats y las especies, así como la preservación de la diversidad genética.
- Asegurar la protección, recuperación, fomento y difusión de sus valores medioambientales y de su patrimonio natural, regulando de forma compatible con la conservación tanto la actividad investigadora y educativa como el acceso de los visitantes.
- Promover y apoyar en el interior del Parque las actividades tradicionales compatibles con la protección del medio natural.
- Aportar al patrimonio común una muestra representativa del ecosistema litoral de la región eurosiberiana, incorporando el Parque Nacional a los programas nacionales e internacionales de conservación de la biodiversidad.”

Anterior a esta declaración como Parque Nacional, estas islas empezaron su andadura en cuanto a protección de la naturaleza se refiere en 1980 con la declaración de las Islas Cíes como Parque Natural. En 1988 este archipiélago, de acuerdo con la normativa europea, también fue declarado ZEPa (Zona de Especial Protección para las Aves), al igual que el de Ons en el 2001. Posteriormente algunos archipiélagos del parque han sido propuestos como lugares de importancia comunitaria (LIC). Recientemente se ha incorporado al listado de humedales de impor-

tancia internacional de Ramsar en Galicia, ha sido de forma reciente en el año 2021, mediante la inclusión del territorio del Parque Nacional Marítimo-Terrestre das Illas Atlánticas de Galicia. Esta se producía mediante el acuerdo del Consejo de Ministros de 20 de abril de 2021. Este espacio, de más de 8.500 ha, se ha convertido en el humedal de importancia internacional de mayores dimensiones de Galicia, posibilitando, esta nueva aportación, que la lista española ascienda hasta los 36.



▲
Vista aérea de la isla sur de Cíes.

Descripción de los archipiélagos

El **Parque Nacional Marítimo-Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia** está compuesto por los Archipiélagos de Cíes, Ons, Sálvora y Cortegada y las aguas de su entorno. Situado en un entorno natural ligado al mar, presenta una extraordinaria biodiversidad, con gran variedad de ecosistemas, entre los que destacan, entre otros, los acantilados, las playas y sistemas dunares, matorral y fondos marinos.

El archipiélago de Cíes, en la boca de la ría de Vigo, está compuesto por tres islas: la de Monteagudo o Norte, la del Faro y la de San Martiño o Sur. En el Alto de las Cíes de 197 m., se

alcanza la máxima altitud del Parque Nacional. Playas: Figueiras (de tradición nudista), la cala de As Cantareiras (de cantos rodados), la playa de Rodas, la playa de Nosa Señora y la playa de San Martiño en la Isla Sur. Sus tres islas tienen unas medidas de entre 1,5 y 3 Km. de largo. Las del Faro y Monteagudo están unidas por un dique, y la de San Martiño es la más meridional de las tres. Destacar también la presencia de una pequeña laguna (**O Lago**) de agua salada con un conjunto de características que le confieren una especial importancia ecológica.



◀ Archipiélago de Cíes.

◀ Archipiélago de Ons.

El archipiélago de Ons se sitúa a la entrada de la ría de Pontevedra. Está compuesto por la isla de Ons y la de Onza. Ons, su isla de mayor tamaño, tiene 5,5 Km. de largo y una anchura media de 800 m. Presenta menos acantilados que Cíes y está acompañada por pequeños islotes. Su punto más elevado tiene 128 m. y en él se levanta el faro. En su cara este, más a resguardo de vientos y temporales, se asientan algunas viviendas, acompañadas de sus característicos hórreos, así como los cultivos de maíz y patata, a ellas ligados. En Ons están las playas de las Dornas, Melide (de tradición nudista), Area dos Cans y Canexol. Su cercana compañera, la isla de Onza, es mucho más pequeña y está deshabitada.

El archipiélago de Sálvora se encuentra a la entrada de la ría de Arousa. Su isla más grande es la de Sálvora, con aproximadamente 2,5 kilómetros de largo y 1 de ancho. Su altitud máxima es de 73 metros. La costa oeste es rocosa, mientras que la oeste presenta las playas do Almacén, dos Bois, dos Lagos y Zafra. Completan el archipiélago numerosos islotes como el arenoso Vionta y las rocosas Sagres.



◀ Archipiélago de Sálvora.



Valores naturales

Los principales ecosistemas que representan este parque nacional son los acantilados, playas, sistemas dunares, matorrales y fondos marinos. En ellos encontramos una **flora y fauna característica**:

Los **acantilados** son grandes paredes graníticas donde crían importantes especies de aves marinas, como la gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*) y el cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*), y que albergan una flora muy específica dado su aislamiento y la dureza de las condiciones ambientales, entre la que destacamos algunos endemismos iberoatlánticos (de área restringida a una determinada zona) como la armeria (*Armeria pubigera* subsp. *pubigera*), la angélica (*Angelica pachycarpa*) y la caléndula marina (*Calendula suffruticosa* subsp. *algarbiensis*).

Las **playas y dunas**, al igual que los acantilados, ofrecen unas condiciones de extrema dureza para el desarrollo de comunidades vegetales. Son hábitats que soportan altas insolaciones y una elevada sequedad y salinidad, con un sustrato muy pobre en nutrientes y, debido a los vientos y a la ligereza de las arenas, sufren movimientos y cambios constantes. Estas características les exigen a las especies que allí se instalan una alta especialización, distribuyéndose las distintas comunidades en franjas según la distancia al mar, como la oruga de mar (*Cakile maritima*) en zona de playa, el barrón (*Ammophila arenaria*) en los primeros frentes dunares o la artemisia de playa (*Artemisia crithmifolia*) y las endémicas helicriso (*Helycrisum picardii* var. *virescens*) y camariña

La isla de Cortegada y las Malveiras están localizadas en el interior de la ría de Arousa, muy cerca de la costa. Cortegada tiene una longitud de aproximadamente 1 Km y una anchura de cerca de 0,5 Km. Su máxima altura son 19 metros, y es la isla del Parque Nacional que presenta una mayor densidad arbórea.

(*Corema album*), ya en franjas más posteriores. También en las dunas, resaltar la *Armeria pungens* que tiene en el parque nacional las únicas poblaciones gallegas y la *Linaria arenaria*, catalogada en peligro crítico de extinción en el *Libro Rojo de la Flora Vasculare Española*.

Los **matorrales** son la vegetación predominante en las islas atlánticas, comunidades leñosas autóctonas que presentan diferente composición y naturaleza en los distintos archipiélagos. La gran mayoría son matorrales costeros, abundantes en la vegetación de acantilado y tienen carácter climácico, es decir, etapa madura de la vegetación natural. En otros casos representan etapas previas a la regeneración de la vegetación arbórea en los procesos de sucesión vegetal, con masas impenetrables de tojos (*Ulex europaeus* subsp. *latebracteatus*), helechos águila (*Pteridium aquilinum*) y zarzas (*Rubus ulmifolius*). En algunos archipiélagos el matorral, además, está conformado por brezos (*Erica* spp.), y en Ons y Sálvora está presente la retama (*Cytisus insularis*), único endemismo exclusivo del parque nacional.

En afloramientos rocosos, entre grietas y espacios de las piedras, crece una especie catalogada como en peligro de extinción por en el *Libro Rojo de la Flora Vasculare Española*, el *Rumex rupestris*, presente en los archipiélagos de Cíes, Ons y Sálvora.

El medio marino ocupa la mayor parte de la superficie del parque nacional, aproximadamente el 85% de la superficie protegida corresponde



▲
La fuerza
del mar.

al dominio del océano. Su gran diversidad de fondos le proporciona un elevado valor ecológico y un gran atractivo tanto por los espectaculares paisajes sumergidos como por su riqueza en fauna y flora.

Los roquedos son fondos con una gran diversidad específica dado que son zonas muy oxigenadas y donde grietas, cuevas, paredes, etc., ofrecen diferentes ambientes. Las comunidades están caracterizadas por la presencia mayoritaria de una especie que se ve favorecida por las condiciones imperantes y que va siendo sustituida por otra conforme las mismas van cambiando a lo largo de los diferentes franjas mareales: el supramareal, intermareal y submareal.

En zonas más alejadas del mar, el supramareal, la cochinilla de mar (*Ligia oceanica*) se esconde bajo las piedras y sale por las noches a alimentarse de algas.

En el intermareal, zona intermedia, se asientan grandes áreas dominadas por mejillón (*Mytilus*

galloprovincialis) y, en las zonas más expuestas al embate del mar, de percebe (*Pollicipes cornucopia*), sobre una base de bellotas de mar (crustáceos balanomorfos) de los géneros *Balanus* y *Chthamalus*, entre los que también viven el bígaro *Littorina neritoides* y la lapa (*Patella spp.*). Sumergidos en las charcas se encuentran el erizo de mar común (*Paracentrotus lividus*) o las anémonas (*Anemonia sulcata*). En lo que se refiere a las algas, son abundantes las calcáreas incrustantes, otras como la coralina (*Corallina elongata*), *Gelidium sesquipedale*, el musgo de Irlanda (*Chondrus crispus*) o las del género *Fucus*.

En el submareal, franja casi permanentemente sumergida, destacan los bosques de grandes algas pardas formados por *Saccorhiza polyschides*, *Laminaria ochroleuca* y *Laminaria hyperborea*, especies de gran talla. Estas zonas proveen de alimento y refugio a muchas especies animales como el gusano poliqueto, la oreja de mar (*Haliotis tuberculata*), la lapa (*Helcium*

▶
Fondos marinos.

pellucidum), que se alimenta de las laminarias, la nécora (*Necora puber*) o la centolla (*Maja squinado*). También son muchos los peces que encuentran refugio y alimento en este particular bosque, como el abadejo (*Pollachius pollachius*), el congrio (*Conger conger*), el mero (*Polyprion americanus*), los góbidos o los blénidos.



Formando parte del sotobosque de laminarias, así como en zonas libres del mismo, se encuentra el alga parda *Cystoseira baccata*, cuyas poblaciones, aunque no albergan una gran riqueza específica, nos indican la existencia de las aguas limpias libres de contaminación que necesita para su desarrollo.

En los fondos arenosos los sedimentos están en movimiento continuo debido al mar, en ellos se entierran navajas (*Ensis spp.*), almejas babosas (*Venerupis pullastra*), berberechos (*Cerastoderma edule*) o rodaballos (*Psetta maxima*). En rocas aisladas entre la arena aprovechan para anclarse especies de algas como *Cystoseira tamariscifolia* o *Dyctiota dichotoma*.

Los fondos de maërl, que son restos de algas calcáreas, ofrecen una intrincada red de refugios que permiten albergar una gran diversidad animal entre la que está la volandeira (*Aequipecten opercularis*) o la vieira (*Pecten maximus*),

cangrejos ermitaños de la especie *Anapagarus hyndmany* y entre los peces destacar los lanzones (*Ammodytes tobianus*). También habitan aquí las fases juveniles de otras como la nécora (*Necora puber*) o la sepia (*Sepia officinalis*).

Los fondos de cascajo están formados por grandes restos de conchas de moluscos. También aquí se esconde una variada fauna: bivalvos como la vieira (*Pecten maximus*), la zamburiña (*Chlamys varia*) o la almeja rubia (*Venerupis romboides*), variedad de gusanos poliquetos, pulpo (*Octopus vulgaris*); fanecas bravas (*Echiichtys vipera*), etc.

Existen otras especies que viven en el medio marino del parque nacional como los sargos (*Diplodus spp.*), los mújeles (*Chelon labrosus*) o las caballas (*Scomber scombrus*),

En el archipiélago de Cíes, entre las islas de Monteagudo y del Faro, cerrada por un dique artificial y por la playa de Rodas, se encuentra una laguna somera de agua salada, O Lago, que alberga una elevada biodiversidad. Tiene una zona de fondos fangoso-arenosos en la que crecen dos especies de *Zostera*, plantas acuáticas con flor de hojas largas y cintadas, que forman verdaderas praderas submarinas: *Zostera marina* y *Zostera noltii*. Los zosterales ofrecen una gran producción primaria que sirve de alimento a especies mayores. Otra característica que hace que este enclave tenga una especial importancia ecológica es su funcionamiento como zona de desove y alevinaje de peces y otros grupos.

La fauna piscícola cobra una especial relevancia en O Lago, favorecida por una serie de condiciones como la amplia variedad de refugios existentes o la abundancia de alimento. Paseando a lo largo del dique que lo limita, podemos observar mújeles (*Chelon labrosus*), mojarras (*Diplodus vulgaris*), maragotas (*Labrus bergylta*), abadejos (*Pollachius pollachius*), julias (*Coris julis*), congrios (*Conger conger*), góbidos (*Gobius spp.*), blénidos (*Blennius spp.*), anguilas (*Anguilla anguilla*), etc., especie esta última declarada como vulnerable en el *Libro Rojo de los Vertebrados de España*.

La sensibilidad y fragilidad de este sistema hacen que el elevado valor ecológico que presenta O Lago pueda verse amenazado con facilidad, por lo que es **importante minimizar la presión humana sobre él**, evitando incluso el pisar

determinadas zonas, además de estudiar y minimizar el efecto que las estructuras artificiales como el dique o el muelle puedan tener sobre él. Debido a esta vulnerabilidad ha sido declarado Zona de Reserva en el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales, uno de los documentos de gestión de los Parques Nacionales.

En el entorno de las islas y desde los barcos que viajan hasta ellas, es relativamente común observar, aunque casi nunca de cerca, el delfín mular (*Tursiops truncatus*) y el delfín común (*Delphinus delphis*).

Las aguas se caracterizan por su claridad y por temperaturas medianamente frías, con una ligera influencia cálida aportada por la corriente cálida del Golfo, y con una homogeneidad vertical en invierno (13-16°C) y una estratificación en verano (12-18°C) por el gradiente térmico producido por el calentamiento de las capas superiores. La salinidad media oscila entre un 33 y un 36 por mil, valores que varían según los aportes fluviales, los afloramientos de nutrientes y la temperatura.

Valores culturales y patrimoniales



A lo largo de la historia diversas culturas han pasado por las Islas Atlánticas, dejando un interesante patrimonio arqueológico y arquitectónico.

Restos paleolíticos, asentamientos de la edad de bronce como el castro de As Hortas, en Cíes, o el Castelo dos Mouros en Ons, restos o evidencias de ermitas o santuarios de la edad media en los cuatro archipiélagos o ya más modernas fortificaciones, fábricas de salazón, dependencias de los pobladores y anexos,

fuentes y lavaderos, molinos, cementerios, monumentos y homenajes, faros y pecios, etc., forman parte del patrimonio arqueológico y arquitectónico del parque nacional.

Los usos y costumbres isleñas también proporcionaron un interesante legado, como la ya mencionada pesca artesanal y el marisqueo, las dornas (embarcaciones tradicionales empleadas en Ons), sus fiestas, gastronomía, medicina popular, supersticiones, etc.

▲
Faro de Ons.

Conservación de recursos naturales y culturales

En el parque nacional se considera prioritaria la conservación de sus valores naturales y de los procesos que los sustentan. Los objetivos son mantener los ecosistemas marinos y terrestres en un estado lo más parecido posible al resultante de la evolución natural y causar una mínima interferencia hacia los procesos naturales, además de conservar los recursos culturales existentes en el territorio del parque.

Para ello, se lleva a cabo un estudio continuo de los elementos naturales y culturales del parque, y se establecen medidas para minimizar el impacto humano, para conservar las zonas más valiosas y con especies más singulares y para erradicar las especies alóctonas, que han sido introducidas por el hombre y no corresponden a los ecosistemas que de manera natural debería haber en las islas, llegando incluso a desplazar a las especies autóctonas. Algunos ejemplos de estas medidas son el vallado de los singulares y frágiles ecosistemas dunares, la prohibición de acceder a determinadas zonas de reserva, la erradicación de la invasora acacia negra y la repoblación con el autóctono roble melojo.

Grupo de visitantes.



En relación a la conservación y el uso público, uno de los instrumentos fundamentales de gestión de los Parques Nacionales es la zonificación de su territorio. En función de los usos permitidos según su fragilidad, valor natural y peligrosidad para el visitante, las áreas del Parque se dividen en los siguientes tipos de zonas: de reserva, de uso restringido, de uso moderado, de uso especial y de asentamientos tradicionales.

Un aspecto fundamental en la conservación es la prevención, y en este sentido, cualquier plan, proyecto o actividad que pueda tener efectos ambientales negativos en el Parque se somete a un análisis de su incidencia ambiental.

Uso público

Con una media de 450.000 visitantes anuales, concentrados sobre todo desde el 15 de mayo a 15 de septiembre, el Parque Nacional de las Islas Atlánticas es uno de los lugares más visitados de Galicia. En este contexto, el objetivo es facilitar un disfrute basado en los valores del parque, de modo compatible con su conservación, que siempre se considera prioritaria. De esta manera, aunque se pretende acercar la naturaleza a los ciudadanos, la visita debe ser regulada para asegurar la conservación de este frágil lugar, razón por la que existen cupos de visitantes y campistas y por la que actividades como el fondeo de embarcaciones y el submarinismo se regulan mediante permisos.

El área de uso público del parque intenta que el mayor número posible de los visitantes comprenda que se encuentran en un lugar con unas características muy singulares y un valor natural muy importante. Por ello se trabaja en dar información a en forma de folletos, paneles, puntos de información y atención al visitante, centros de visitantes (por ahora existe uno en las islas Cíes, isla de Ons y en proyecto, isla de Sálvora e isla de Cortegada), itinerarios guiados... Este trabajo de información es especialmente importante para la concienciación del gran número de visitantes que cada año acuden a las islas, buena parte de ellos a disfrutar simplemente de un día en una de sus numerosas playas.

Qué tiene que tener en cuenta una visita en el parque nacional

Según ley 15/2002 de declaración del Parque Nacional, Decreto 177/2018, de 27 de diciembre, por el que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Nacional Marítimo-Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia

Recuerde que no está permitido:

- Encender cualquier tipo de fuego, fogata o similar.
- Tirar o depositar cualquier tipo de basura o residuos sólidos o líquidos fuera de los lugares acondicionados a tal fin.
- Acampar fuera de los lugares destinados a ese fin.
- Acceder a las zonas de reserva y otras zonas señalizadas como no accesibles al público.
- Molestar, herir, capturar o matar a los animales silvestres.
- Arrancar, cortar o dañar la vegetación.
- Realizar cualquier actividad que destruya, deteriore o trastorne los elementos naturales singulares de la zona.
- La recolección, destrucción o alteración de elementos de interés arqueológico, histórico o geológico, tanto terrestres como marinos.
- La práctica del submarinismo sin autorización previa.
- Practicar la pesca submarina y la pesca deportiva.
- Permanecer o transitar con armas, arpones, fusiles submarinos u otros utensilios similares.
- El amarre y atraque de embarcaciones y la navegación, salvo autorización expresa.
- Instalar pancartas o anuncios publicitarios sin autorización.
- Utilizar megafonía, ruidos o altavoces de sonido que puedan alterar la tranquilidad natural del lugar.
- Desembarcar animales domesticos (salvo perro lazarillo).
- Introducir especies animales o vegetales alóctonas.
- Desembarcar vehículos a motor (salvo sillas de discapacitados).
- La filmación o fotografía con fines comerciales, sin autorización previa.

Sensibilización y relaciones con el entorno

El Parque Nacional tiene como objetivo implicar al ciudadano en la conservación del espacio natural e intenta que este comprenda la necesidad de proteger la naturaleza y que no vea el espacio como algo ajeno a él. El principal esfuerzo se realiza en la difusión y educación con la población del entorno del parque, que es la que debe sentirlo como algo más cercano.

Entre las tareas más importantes al respecto se encuentra la educación ambiental. El parque ha elaborado un programa de educación ambiental centrado principalmente en escolares de la zona, aunque también en centros de educación no obligatoria y en asociaciones y colectivos.

Además de proteger las actividades tradicionales que se desarrollen en el parque y sean compatibles con la conservación, se tiene también en

cuenta el desarrollo de la población del entorno y se pretende colaborar en el fomento de un desarrollo sostenible. En este marco se encuadra el programa anual de subvenciones en el área de influencia socioeconómica, que hasta ahora ha financiado distintos proyectos.

Investigación y seguimiento de los recursos

Uno de los objetivos del parque es fomentar la investigación en su territorio, sobre todo la que no pueda realizarse fuera de sus límites y siempre que no suponga una incidencia ambiental negativa.

Existe una convocatoria anual de ayudas para la investigación y también se autorizan distintos proyectos de investigadores de universidades y centros, relacionados con distintas materias como la dinámica litoral, especies singulares, etc.

Relacionada con los objetivos de gestión, existe también investigación propia, con estudios como el seguimiento de la avifauna, líquenes, coleópteros, mamíferos... del parque.

Mediante un seguimiento del estado y evolución de los recursos y de la propia gestión y con la obtención de más información de los proyectos de investigación realizados, se pretende completar la información acerca de las distintas disciplinas relacionadas con la gestión del parque.

Caseta
informativa.



Explotaciones, aprovechamientos y usos tradicionales

El objetivo es mantener los aprovechamientos y usos tradicionales que sean compatibles con el medio ambiente y evitar las actividades extractivas que amenacen la conservación.

En este contexto, está prohibida la caza y la pesca submarina y deportiva, mientras que está permitida la agricultura tradicional y la pesca artesanal de carácter tradicional, siempre que se lleve a cabo de una manera sostenible y sin poner en riesgo la conservación.

La pesca y el marisqueo, que se realizan en todos los archipiélagos del Parque, están regulados por planes autonómicos de la Consellería do Mar, aprobados previo informe del Parque Nacional, que realiza estudios para mejorar el conoci-

to de los recursos explotables. Para asegurar que estas actividades se realicen de manera sostenible, existen distintos límites, cupos y vedas que se revisan todos los años.

Infraestructuras e instalaciones

Respecto a infraestructuras e instalaciones, la legislación de parques nacionales establece la prohibición de construir nuevas infraestructuras, y se da preferencia por la adecuación de las instalaciones existentes frente a las construcciones nuevas. Además, las instalaciones o infraestructuras existentes, tanto públicas como privadas, deben adaptarse de manera adecuada al entorno y cumplir todos los requisitos ambientales.

En relación con esta área, se está trabajando en la implantación de un sistema de gestión ambiental adecuado para que los aspectos relacionados con la energía y los residuos sólidos y líquidos se gestionen de acuerdo con las mejores prácticas medioambientales posibles.

Pesca sostenible, una alternativa viable

En estos momentos en que a nivel mundial el 10% de las principales reservas de peces está agotado, el 18% explotado en exceso y el 47% plenamente explotado, parece que hablar de pesca implique siempre hablar de algo negativo. Sin embargo, hay alternativas viables a esta pesca insostenible, teniendo en cuenta que la gestión de la explotación de los recursos marinos debe compatibilizar objetivos biológicos, económicos y sociales.

Los fondos marinos de las Islas Atlánticas albergan una gran riqueza que ha contribuido a sostener a las poblaciones cercanas a ellas a través de la pesca y el marisqueo. Ha sido esta, en la mayoría de los casos, una pesca artesanal, a pequeña escala y más respetuosa con el medio ambiente que la industrial, ya que las capturas son más reducidas y selectivas.

El objetivo actual es regular esta actividad para compatibilizar la conservación y mejora de este excepcional ecosistema marino con el manteni-

miento de la pesca artesanal y sostenible en las aguas del parque. Las bases para ello son:

- la determinación de las artes de pesca y del número de capturas que se consideran compatibles con la conservación.
- la zonificación marina, que regularía los distintos usos (navegación, fondeo, submarinismo, pesca...) e incluiría zonas de reserva integral en las que no se permitiría ningún uso y que actuarían como vivero natural que

ayude incluso a la regeneración de los ecosistemas marinos externos al parque.

La regulación de la pesca en el parque nacional no solo hace posible la conservación y el uso sostenible, sino que redundará en beneficios económicos y sociales para toda la comunidad del entorno, lo que lo convierte en un factor de cohesión social y en uno de los instrumentos de gestión más poderosos.

Los archipiélagos del parque nacional

Islas Cíes

Las islas Cíes, en la desembocadura de la ría de Vigo (42° 11'-15' N, 8° 54') constituyen un espacio natural de acceso regulado, circunstancia esta que a no dudar contribuye a su mantenimiento en condiciones más o menos inalteradas. Sus fondos son rocosos en su mayor parte, con depósitos de arena en algunas zonas y una amplia playa es la isla principal, Monteagudo.

El perímetro de Cíes integra una gran variedad de biotopos costeros y marinos entre los que destacan extraordinarias poblaciones de percebe, balano y mejillón, además de las praderas de anémonas y de erizo de mar. En las inmensas playas submarinas proliferan sollas, lenguados y moluscos bivalvos, además de ser el lugar preferido para el desarrollo de los pequeños rodaballos. Los fondos pedregosos con gran variedad de algas son el hábitat preferido de la nécora, el centollo o el camarón.

La cofradía de Cangas explota también percebe desde punta Monolito hasta la ensenada de As Herbas en la costa oeste de la isla norte de las Cíes. Y de la ensenada de las Herbas hasta el muelle de Carracido en el islote norte de las Cíes, además de toda la isla sur de las Cíes y el islote de Boeiro. Los días máximos de extracción son 160 y las épocas probables de extracción son de enero a diciembre, rotando las zonas de trabajo. El punto de venta se localiza en la lonja de Cangas.



Otros recursos específicos explotados por esta cofradía son la navaja y el longueirón, para los cuales tienen plan de explotación. Los días máximos de extracción son 200. Las épocas probables de extracción son de enero a febrero y de abril a diciembre, con un descanso de dos meses consecutivos en el período comprendido entre febrero y abril para la navaja y dos meses en primavera para el longueirón. El arte o técnica de extracción es mediante buceo en apnea. La venta se realiza en la lonja de Cangas. Las algas constituyen otro recurso específico explotado por la cofradía de Cangas en las islas Cíes de febrero a agosto durante 146 días me-

▲
Illa de Sálvora.

dante la técnica de buceo en apnea. El punto de venta se localiza en la lonja de Cangas.

En la ría de Vigo en su sector más oceánico existen bancos de profundidad próximos a las Cíes de almeja rubia (*Venerupis rhomboideus*). La navaja (*Solen ensis*) es una especie de fondo que se captura con un arte específica, el rastro de navaja, y aparece en la zona oceánica de la ría, en las islas Cíes.

Costas de Ons.



Islas de Ons y Onza

Las islas Ons situadas a la desembocadura de la ría de Pontevedra, 10 minutos al norte de las Cíes. Los fondos son principalmente rocosos.

Según el plan general de explotación marisqueira, en lo que se refiere a recursos específicos a Ons y a Onza van explotar almeja rubia la cofradía de pescadores de Bueu, el arte usado para ello es el endeño remolcado. Las zonas de control son la zona de trabajo y la lonja de Bueu. Los días máximos de extracción son 40 durante enero y diciembre. El punto de venta es la lonja de Bueu o cualquier punto de venta autorizado. La cofradía de pescadores de Bueu explota el percebe en estas islas durante 224 días máximos de extracción de enero a diciembre; el punto de venta se encuentra en la lonja de Bueu.

En las islas existe un plan de explotación conjunto de navaja y longueirón al que acceden buceadores de las cofradías de pescadores de Bueu, Lourizán, Marín, Pontevedra, Portonovo, Raxó y Sanxenxo. Los días máximos de extracción son

260 de febrero a diciembre, con las siguientes vedas: navaja durante febrero y marzo y longueirón durante mayo y junio. La técnica de extracción es buceo en apnea. Y los puntos de venta son: lonja de Bueu, Campelo, Marín y Portonovo.

Otro recurso a explotar es la oreja de mar y se realiza mediante un plan conjunto de las cofradías de pescadores de Marín, Pontevedra, Portonovo, Lourizán, Raxó, Sanxenxo y Bueu. Durante 52 días distribuidos de enero a marzo y de octubre a diciembre. La técnica de extracción es mediante buceo en apnea y con suministro de aire desde la superficie. La venta en la lonja o en puntos de venta autorizados.

También a las cofradías de pescadores de Portonovo, Raxó, Pontevedra, Bueu, Sanxenxo, Marín y Lourizán les será permitido la extracción de algas durante un máximo de 154 días distribuidos de marzo a septiembre mediante la técnica de buceo en apnea y la venta se realizará en lonjas autorizadas.

Existen en la ría de Pontevedra unos buenos bancos de vieira (*Pecten maximus*), que llegan hasta la cara NE de Ons. La explotación pesquera se encuentra centralizada en el puerto de Bueu, donde faenan con rastro de vieira numerosos barcos de esta cofradía.

Isla de Sálvora

La isla de Sálvora en el T. M. de Ribeira, franquea y protege la cara norte de la boca de la ría de Arousa. Una serie de islotes menores (Vionta, Noro, Herbosa, Sagres) conforman un archipiélago de gran valor paisajístico

Pescadores de las cofradías del Grove y la isla de Arousa van a Sálvora y pescan usando como artes prioritarios los miños para capturar: rodaballo, corujo, abadejo, maragota, raya, langosta, faneca, rape, lenguado, centolla, buey, lubrigante y sepia. Los miños suelen mantenerse todo el día en el mar. Solo se hace un lance diario (a luzada).

Los barcos pertenecientes a la cofradía de Cambados van a Sálvora con trasmallos y pescan: centolla, nécora, lubrigante, múgel, maragota, pinto, vello, reo, salmonete de fango, faneca, solla, besugo, raya, corbelo, sargo, rábalo, jurel, pulpo, chopo o sepia.

Además, barcos de Cambados y Ribeira van a Sálvora usando como arte las betas fanequeiras que pescan: faneca, caballa, maragota, buraces y múgeles. La faena de pesca consta de dos maniobras: largado e izado del aparejo, de modo semejante a los trasmallos. Repartiéndose la época de pesca para Cambados entre abril y agosto inclusive y para Ribeira de enero a marzo.

El Grove usa en isla de Sálvora la volanta, que son las betas de mayor luz de malla, normalmente se trabaja con volantas desde mayo hasta septiembre. Las especies más frecuentes capturadas por las volantas son: faneca, pescadilla, boga, buey y centolla. Los crustáceos son el componente principal del volumen de capturas

Los recursos marisqueros que se localizan básicamente entorno a Sálvora, donde se hallan bancos de percebe en la zonatur y al este y norte se encuentra vieira, almeja rubia y babosa que tradicionalmente son explotadas por barcos de la cofradía de Aguiño.

En Sálvora e islotes cercanos además de recursos de algas tenemos en explotación el erizo (*Paracentrotus lividus*).

Según el plan general de explotación marisquera para el año 2007 en lo referente a recursos específicos tenemos que la cofradía de pescadores de Carreira-Aguiño explota almeja babosa, almeja rubia, carneiro y reloj desde embarcación en isla de Sálvora, Vionta y Noro; los días máximos de extracción son 185 de enero a marzo y de julio a diciembre. El punto de venta es en la lonja de Aguiño.

Esta misma cofradía explota percebe en la zona de Sálvora, Vionta e islotes que la rodean, durante un número de días máximos de 226 desde enero a septiembre y de noviembre a diciembre. Existe un punto de control en la isla de Sálvora. El punto de venta se localiza en Aguiño.

En lo referente a la explotación de erizo de mar hay un plan conjunto de las cofradías de pescadores de Ribeira y Aguiño en el que se incluyen la isla de Sálvora e islotes adyacentes dentro de la zona de trabajo; los puntos de control se encuentran en la zona de trabajo, en Aguiño y Ribeira. Los días máximos de extracción son 60 de enero a abril y de octubre a diciembre. El arte o técnica de extracción es buceo en apnea y bicheiro con mirafondos. Los puntos de venta en Aguiño y Ribeira.



◀ Chorlitejo.

En Sálvora, el único banco de navaja localizado a 10-12 metros de profundidad frente al muelle a unos 100-150 metros, por su ubicación no es accesible a técnicas de buceo en apnea, es explotado regularmente por buceadores furtivos mediante buceo autónomo.

Un yacimiento natural protegido lo encontramos entre la isla de Sálvora y la costa de Aguiño hasta cerca de Ribeira, en él las capturas de almeja roja se realizan a profundidades superiores a los 10 metros, el marisqueo en esta zona es intenso, acudiendo a ella mariscadores y embarcaciones de toda la ría.

Isla de Cortegada

Está situada al fondo de la ría de Arousa, frente a la villa de Carril, la isla de Cortegada está en contacto con la desembocadura de río Ulla y pertenece al T. M de Vilagarcía de Arousa. Incluye, aparte de la isla Cortegada, Malveira Grande, Malveira Pequena, Briñas e islote de Con.

Su extensión es de 5 hectáreas en las que apenas hay elevaciones reseñables. Al encontrarse cerca de zonas habitadas (es posible el acceso a la isla en marea baja por el Camiño do Carro, con una distancia de 200 metros entre Cortegada y Carril), a través de un área de intenso cultivo de almeja.

Por el decreto 88/2002, del 7 de marzo, se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Espacio Natural de la Isla de Cortegada y su Contorno.

La isla de Cortegada tiene interés desde el punto de vista biológico y comercial gracias a los bancos de almejas y otros bivalvos que son trabajados intensamente, se cultiva la almeja que

sirve como sustento económico para la zona, y todas las especies que desde la ría ascienden por la desembocadura del río Ulla y son objeto de una importante actividad pesquera en la comarca como lampreas, reos, sollas, robalizas y anguilas.

Según el plan de explotación de recursos específicos la cofradía de pescadores de Carril trabajan en las Malveiras, las Briñas y el Con desde embarcación para extraer almeja fina, almeja babosa, almeja japonesa y berberecho. Durante un máximo de 40 días de extracción, de enero a diciembre. Y el punto de control y la venta se localizan en la lonja de Carril.

Recollendo as nasas.



La actividad pesquera y marisquera en el parque nacional

El parque nacional y su especial delimitación espacial frente a las rías con sus más de 7.000 ha de fondos protegidos brinda una oportunidad única para desarrollar nuevos modelos de gestión de la pesca artesanal que se puedan exportar a otras zonas del litoral gallego necesitados de regulación.

En la actualidad es un área de pesca artesanal muy importante para las cofradías de Aguiño, Ribeira y el Grove para el caso del archipiélago de Sálvora. Bueu y Portonovo para el archipiélago de Ons, así como Cangas para el archipiélago de las Cíes.

La flota artesanal en el parque nacional está compuesta por tres tipos de embarcaciones:

- **Dornas y chalanas:** que con uno o dos tripulantes pescan al anzuelo, poteras o espejo en busca de peces de roca y cefalópodos.
- **Planeadoras:** dedicadas principalmente a la pesca de percebe, erizo, navaja para lo que usan rasquetas y el buceo en apnea o con suministro desde superficie para su actividad.
- **Barcos de pesca artesanal de medio porte:** entre 5 y 10 m de eslora, y con una tripulación de tres a cinco personas que se dedican a las nasas y artes de enmalle en busca de pulpos, crustáceos y pescado de roca. Estos barcos son polivalentes y pueden actuar con distintas artes según los permisos y épocas del año en que faenan.

Usos marisqueros y pesqueros

La gestión marisquera y pesquera del parque nacional deberá primar los aprovechamientos y usos sostenibles, de modo que se minimicen, cuando no se eviten, las afecciones sobre los componentes clave del territorio: medios ecológicos, hábitats protegidos, núcleos poblacionales de especies de interés para la conservación, para lo que se emplean las mejores técnicas sostenibles para el medio y los recursos.

La gestión marisquera y pesquera del parque nacional se llevará a cabo desde una perspectiva ecosistémica, promoviendo una economía sostenible. Se promoverán las políticas en materia de aprovechamiento tradicional y sostenible de los recursos marinos naturales que fomenten el mantenimiento en un estado de conservación favorable los núcleos poblacionales y las áreas prioritarias de las especies de interés para la conservación y se priorizarán aquellos componentes cuya persistencia se encuentra ligada al mantenimiento de los sistemas de explotación tradicional y sostenible de carácter pesquero o marisquero.

Los planes de gestión incluirán: memoria biológica, recursos, zonas, cuotas y regímenes de exclusión, balizamientos, puntos de descarga, control y venta.

La explotación de especies como erizo, navaja y percebe se lleva a cabo de una manera muy ordenada y con buenos resultados tanto económicos como sociales y de gestión de especies, si bien en ocasiones la redacción de estos planes carece de bases reales y se ajustan más a las necesidades sociales del sector que a la gestión.

ANEXO - Artes de pesca (Fuente: Beatriz Novo)

- **Angazo o raño** (moluscos bivalvos)

Hábitat: fondos de arena, cascajo y fango, entre 2 y 20 metros de profundidad.



- **Endeño** remolcado para almeja rubia (arrastre de fondo). "ARTE" MUY DAÑINA

Hábitat: fondos de cascajo, arena gruesa o maërl.



- **Rasqueta y salabardo** (percebe)

Hábitat: litoral rocoso expuesto.

Rasqueta para separar el percebe de la roca y bolsas de red para almacenarlo.

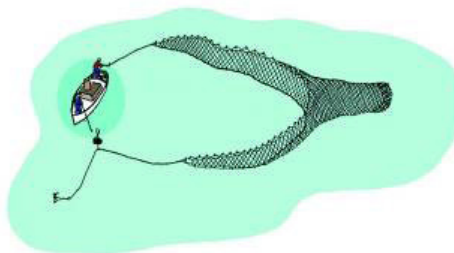


Rasquetas



- **Bolicho**

Hábitat: zonas de arena limpia



NASAS

- **Nasa pulpo**

Hábitat: tanto en zonas de piedra como en arena.



Nasa nécora



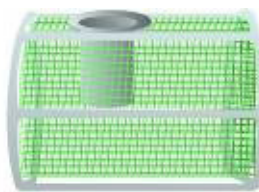
Nasa pulpo



Nasa abierta



Nasa abierta



Nasa cerrada

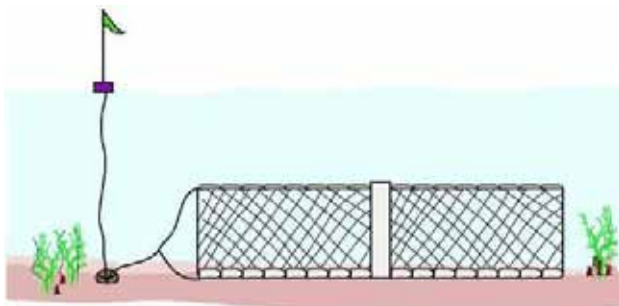


- **Betas**

Hábitats: casi siempre en zonas de arena.

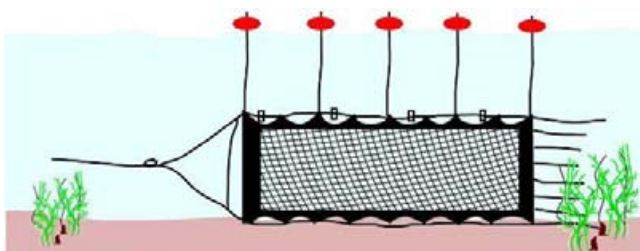
- **Miños y trasmallos**

Hábitat: fondos de arena externos.



- **Xeito**

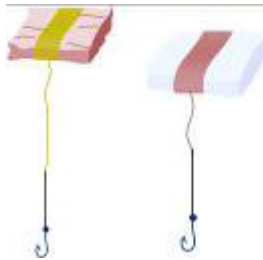
Hábitat: captura cardúmenes de especies pelágicas, frecuente uso cerca de playas



ANZUELOS

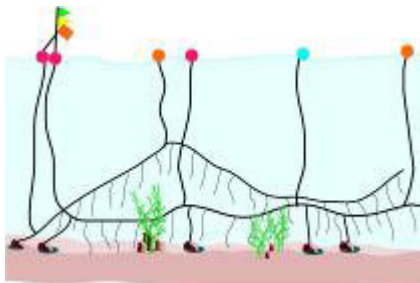
- **Línea**

Hábitat: cerca de la costa, en zonas rocosas en bajos y zonas de rompientes.



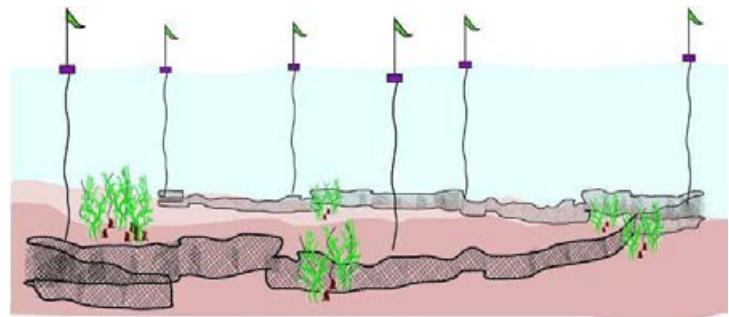
- **Palangrillo**

Hábitat: habitualmente en fondos rocosos



- **Cerco**

Hábitat: captura cardúmenes de especies pelágicas.



El turismo en el parque nacional marítimo-terrestre



▲ Transporte marítimo para acceder al Parque Illas Atlánticas

El turismo es un buen negocio, puesto que genera mucha riqueza y da empleo a alrededor de 300 millones de personas. Además, puede apoyar la gestión sostenible de áreas protegidas como una alternativa centrada en el mercado que se ocupa de atender el creciente volumen de viajeros con discernimiento que tratan de encontrar, comprender y disfrutar un entorno natural. El turismo puede contribuir a la protección de los recursos naturales, ya que gracias a él los habitantes toman conciencia del valor de lo que poseen y adquieren interés por conservarlo, pero puede ser a la vez el mayor enemigo de un espacio natural.

El turismo puede considerarse un fenómeno cultural propio de este final de siglo y con grandes repercusiones económicas y de cohesión transcultural. De acuerdo con datos de la Organización Mundial del Turismo (WTO), este sector genera actualmente más del 6,5% del producto interior bruto (PIB) de la Unión Europea y se prevé que para el año 2030 se haya convertido en la mayor actividad económica comunitaria. Esta previsible evolución puede tener graves repercusiones para el medio ambiente por la presión que se va a ejercer sobre los hábitats,

los servicios de transporte, el suelo en la costa y la montaña, los recursos energéticos e hídricos y las plantas de tratamiento de aguas residuales

El turismo es un motor económico importante, representa el 5% del PIB de la Comunidad Autónoma de Galicia. Una de sus formas es el turismo rural o el agroturismo que son ofertas con bastantes adeptos pero con muchas lagunas en atención en espacios naturales, con ofertas dispares. La comunidad autónoma está intentando ofrecer soluciones a la falta de actividades en el turismo rural potenciando la creación de empresas de servicios para ofrecer actividades de ocio, visitas a espacios naturales, senderismo, ornitología, gastronomía, etnografía, cultura, buceo... con resultados algo esperanzadores y acordándonos de un segmento de la población muy olvidado o silenciado que representa a un 10% de la población: los discapacitados o personas con dificultades de integración social.

Los espacios naturales comienzan a verse como algo más que positivo, atrae turismo, alguna que otra inversión y queda muy bien en los folletos turísticos, aunque al día siguiente de su publicación los intereses económicos se olviden de la existencia de este espacio natural o de la especie emblemática a preservar, siempre y cuando no interfiera en mi construcción o en el futuro trazado de mi idea empresarial, pero aún así empieza a consolidarse la red de espacios naturales protegidos.

Se hace necesario involucrar a los habitantes de los parques y de las zonas de influencia socioeconómica, en dar a conocer su espacio natural y a estar orgulloso de lo nuestro.

El turismo sostenible forma parte de una industria que bate récord de desplazamientos internacionales cada año: solo en 2022 se produjeron 900 millones de desplazamientos internacionales.

Hoy en día, el turismo es una de las industrias punteras en muchos países; viajar se ha convertido en algo habitual para multitud de personas debido, entre otras razones, al abaratamiento de

los paquetes vacacionales, en el que los parques naturales y nacionales o incluso otro tipo de áreas protegidas empiezan a estar inmersos en España. Es innegable el valor del turismo, tanto para quien lo demanda, como para quien lo oferta. Es decir, como espacio de disfrute del recreo y del ocio (descanso, playa, senderismo...) como generador de conductas de respeto y conservación del hábitat donde el visitante va a satisfacer sus necesidades de ocio.

Un parque nacional como el de las Islas Atlánticas de Galicia, que tiene 8500 hectáreas, con un 15% de medio terrestre y un 85% de medio marino, mueve un volumen de negocio impresionante, daré unos pequeños datos: este parque era visitado hace 10 años por 75.000 personas, en estos momentos pasamos de las 450.000 personas, todo ello derivado de la declaración parque nacional.

Por otra parte desde el parque queremos tener visitantes que disfruten del entorno natural y que podamos impregnar de esencias ambientales (sensibilización ambiental, la importancia de preservar el medio natural, responsabilidad en la gestión de residuos, enseñarles el porqué de la pesca sostenible y un largo etcétera del que se encarga el equipo de gestión del parque y el área de uso público.

Desde el parque se han lanzado campañas educativas y de sensibilización con muy buenos resultados, encontrándonos datos tan representativos como la reducción del volumen de residuos que se gestionan en las islas en más de un 50%, todo ello derivado del desarrollo la campaña “no hay papeleras en las islas”. (Cada visitante tiene la obligación de llevarse sus residuos al continente, las navieras facilitan una bolsa a cada grupo de visitantes si estos no disponen de una).

La gestión del impacto de los visitantes es cada vez más importante en vista del aumento del número de turistas y teniendo en cuenta que a menudo se concentran en grandes destinos turísticos situados en zonas ecológicamente vulnerables, tal como sucede en los parques nacionales, naturales o áreas con cualquier tipo de protección.

Los ciudadanos tienen que entender la filosofía de que visitar un parque nacional es acceder a un lugar tan especial como puede serlo un famo-

so museo, un importante enclave arqueológico, o un monumento mítico; un lugar cuyos valores intrínsecos y de existencia superan al conjunto de los restantes bienes y servicios que proporciona, y con el cual, en consecuencia, procede establecer una relación de respeto y modestia. Un lugar al que conviene prepararse a conciencia para ir, porque se irá pocas veces en la vida.

Pero para ello la administración deberá realizar un esfuerzo y elaborar un plan de uso público que defina los objetivos que deben guiar las actuaciones en materia de uso público en un área protegida y su zona de influencia.

Es necesario mencionar el hecho de que el uso público es uno de los aspectos más controvertidos en lo que a la gestión de los espacios naturales se refiere y, especialmente, en los parques nacionales. Así, pese a ser una de las razones de la creación de dichos espacios y un elemento importante para el desarrollo de las zonas de influencia socioeconómica de los mismos, el desarrollo turístico descontrolado podría perjudicarlos.

El hecho de que el plan de uso público tome como referencia no solo el parque en sentido estricto, sino también su zona periférica de protección resulta especialmente adecuado para moderar el impacto ambiental sobre sus recursos, de acuerdo con su fragilidad y con su capacidad para soportar una cierta intensidad de uso. Este plan será el documento de planificación que integre líneas de acción y los programas de actuación que constituyen la guía para conjugar la oferta y la demanda de uso público en el ámbito del parque y de su área de influencia, todo ello supeditado a la conservación de los valores y las características propias del parque nacional y de los procesos de evolución del patrimonio natural y cultural que en él devienen.

Por otra parte, vemos que cada vez es necesario educar a los visitantes y a los responsables turísticos. En el parque nacional estamos llevando a cabo tareas de formación para personal propio, personal externo y para empresas del sector de transporte marítimo, así como para guías turísticos que puedan desempeñar su trabajo en el parque, con especial incidencia en la atención al público con algún tipo de discapacidad o dificultad de integración social.

El parque dispone de itinerarios guiados, que son utilizados por el equipo de uso público para realizar su trabajo con los visitantes, como ejemplo podemos citar que el número de rutas guiadas realizadas en el parque nacional durante la temporada estival 2009 ha sido de 600 rutas, en las que participaron más de 6.080 personas en grupos de 10-15 personas, con atención personalizada.

El cómputo total es la suma de las rutas ofertadas a los visitantes en las casetas de información de las islas y las que se concertan con anterioridad en las oficinas del parque nacional para grupos o entidades concretas en el periodo comprendido entre el 15 de junio y el 20 de septiembre aproximadamente. Hay establecido un número máximo de participantes por ruta, 25 personas para las rutas de contenido general y 15 para las específicas, como la del intermareal. Se consideran participantes en las rutas aquellas personas mayores de 12 años, ya que los contenidos de las mismas no están adaptados a niños menores de esa edad. Al ser considerados acompañantes, no cuentan en el cómputo de participantes, pero sí en el de asistencia.

Otro aspecto a destacar respecto a las rutas guiadas es que no solo ha aumentado el número de rutas realizadas (prácticamente todas las programadas, salvo aquellas que se suspendieron por el mal tiempo), sino el número de asistentes a las mismas. Además de cubrirse la totalidad de las plazas, en muchas ocasiones hubo que crear listas de espera para el caso de que quedasen vacantes a última hora. La existencia de carteles publicitando las rutas, la exhaustiva información, la mayor disponibilidad de los guías así como las motivaciones del visitante, que están empezando a cambiar, pueden ser las causas de ese aumento de la afluencia a las rutas guiadas.

El parque nacional está realizando los materiales educativos y el diseño de nuevas rutas (una de ellas será una ruta submarina para buceadores en la que podrán observar la riqueza de los fondos marinos, los pecios, restos arqueológicos..., etc y para ello implicaremos a las empresas que trabajan habitualmente en la zona de influencia del parque). Otro de los puntos que debemos destacar es el diseño de actividades con el modelo de diseño universal para todos, destacamos este aspecto por ser uno de los principales compromisos del PN.

Las rutas para personas con discapacidad, folletos para ciegos, atención personalizada con el servicio de uso público, para personas con dificultades de integración social y, sobre todo, una formación continua, que es la fuente de un buen trato y una mejor conservación del espacio natural, son pilares de este espacio natural.

También existen rutas en lenguaje de signos que se pueden descargar a través de códigos QR

El aumento de visitantes se ve en algunos lugares como algo beneficioso para los espacios naturales y no es cierto, cada espacio tiene su capacidad de carga y será ella junto con el sentido común quién marque el número ideal por espacio, época, objetivos que se buscan... No podemos olvidar que los espacios naturales están para conservar, para disfrutar, para ser vectores de desarrollo y para ser motores de sensibilización medio ambiental en la zona de influencia socioeconómica y en los visitantes del espacio.

Este parque al ser marítimo tiene un volumen de negocio asociado a la náutica y al buceo muy importante, cada año aumenta el número de solicitudes de navegación anual en el parque (requisito obligatorio previo para poder solicitar permiso de fondeo), en más de un 10%, actualmente tenemos registrados casi "10.000 barcos"... ¿cuánto dinero se mueve en reparaciones, venta de barcos, alquiler,....turismo náutico, muelles deportivos...?

El transporte marítimo en este parque se ha modificado radicalmente, ¿cómo? con la instauración de una central de reservas, gestionada y controlada por la unidad administrativa del parque y controlada en islas por los agentes medio ambientales, en la que un visitante solicita el permiso vía web, obtiene un código gratuito y en el plazo de 2 horas debe comprar el billete, de no ser así la autorización decae y la puede pedir otro visitante y puede obtener su billete cómodamente sin sufrir las largas colas que hasta ahora tenían que padecer. Para ello las navieras se han modernizado ofreciendo mejores servicios.

Con la aprobación del plan rector de uso y gestión del parque nacional buscamos promocionar las visitas todo el año con un enfoque más educativo-ambiental, que ofrezca rutas guiadas, que se impliquen en la gestión del parque y que no se dedique solo a transportar turistas, por que nosotros queremos visitantes y entre todos debemos lograrlo.

Otra de las novedades que se pueden destacar es la gran aceptación que ha tenido el sistema informático *on-line*, que permite a cualquier barco que esté previamente registrado obtener el permiso de fondeo en cualquier archipiélago del parque. Lo mismo sucede con el buceo, las escuelas de buceo, las empresas de actividades subacuáticas utilizan este sistema con muy buena acogida, que permite planificar la visita al parque con muy poco tiempo.

Según la Organización Mundial del Turismo, el volumen de negocio que mueve el turismo supera o iguala al de las exportaciones de petróleo o de automóviles, pero necesitamos que este crecimiento sea con sentido común.

Los visitantes no quieren ir a una casa de turismo rural como si fuesen a un hotel en la ciudad, quieren algo más y ese más lo pueden dar los espacios naturales con los elementos que estos aportan a mayores: frescura, aire limpio, etnografía, naturaleza en estado puro, libertad, lluvia, sol, cultura, fauna, flora... ilusión, contacto con la tierra, volver a nuestros orígenes aunque solo sea por un fin de semana.

El turismo sostenible debe mantener un equilibrio entre los intereses sociales, económicos y ecológicos. El turismo debe integrar las actividades económicas y recreativas con el objetivo de buscar la conservación de los valores naturales y culturales.

Nuestro patrimonio mundial natural se encuentra más amenazado que nunca, ya que las áreas naturales que alberga gran parte de nuestra biodiversidad sufren las presiones de un desarrollo insostenible.

“El turismo sostenible atiende a las necesidades de los turistas actuales y de las regiones receptoras y al mismo tiempo protege y fomenta las oportunidades para el futuro. Se concibe como una vía hacia la gestión de todos los recursos de forma que puedan satisfacerse las necesidades económicas, sociales y estéticas, respetando al mismo tiempo la integridad cultural, los procesos ecológicos esenciales, la diversidad biológica y los sistemas que sostienen la vida.”

Se ha consolidado como concepto operativo imprescindible para el turismo sostenible la “capacidad de carga turística” concreción del concepto más general de “capacidad de carga”, que se refiere al número de personas que el



▲
Cormoranes en las islas Cíes.

planeta puede albergar de forma sostenida –o sea, mantener de forma indefinida con un nivel de vida constante sin destruir la base de recursos naturales. Según McIntyre la “capacidad de carga turística” se referiría a: “nivel máximo de utilización de un área sin que se causen efectos negativos sobre los recursos, se reduzca la satisfacción de los visitantes o se provoque un impacto negativo sobre la sociedad, economía, o cultura locales”. ¿Es una utopía?

Tales definiciones ponen en evidencia la existencia de límites al uso de los espacios turísticos por parte de los visitantes, así como la importancia de realizar estudios específicos de capacidad de carga para cada situación, contemplando las características individuales de cada escenario. También podemos concluir que resulta particularmente difícil concretar el concepto de capacidad de carga y aún más difícil racionalizarlo y cuantificarlo.

De hecho, el concepto es tan frágil que puede variar de un sitio a otro en función de los cambios de estación, la actitud del turista, los tipos de infraestructuras existentes, las modalidades y niveles de uso y el carácter dinámico del medio. Aún así, su estudio es fundamental para que el turismo no se acabe convirtiendo en un factor desestabilizador en las facetas ambiental, social, cultural y económica de la zona receptora del mismo.

Para la actividad turística, la sostenibilidad significa una forma de desarrollo de la actividad que permite solucionar las situaciones actuales de riesgo de la industria y evita las dinámicas de crecimiento que están generando desequilibrios económicos, sociales, culturales y ecológicos. Esta definición en términos operativos, resulta

en una interacción de tres factores básicos de la industria turística:

1. El uso apropiado de nuestros recursos naturales y culturales;
2. Mejorar la calidad de vida de las comunidades locales; y
3. Éxito económico, que pueda contribuir a otros programas de desarrollo nacional.

Sostenibilidad turística no es solo una idea o una respuesta a la demanda, sino que debe ser entendida como una condición indispensable para competir con éxito ahora y en el futuro.

Cada día son más evidentes las exigencias de los turistas hacia un turismo más activo, más participativo con respecto a los intereses ambientales y socioculturales, con servicios de alta calidad, donde se procure la conservación y protección del medio natural, el aprendizaje y preservación de culturas locales, complementando con ello el disfrute de sus vacaciones.

Estamos ciertamente ante un nuevo juego de reglas de oferta y demanda donde cada vez con mayor fuerza el turismo, internacionalmente, es analizado y entendido como una actividad integral que no puede desligarse de su interacción y efecto sobre el ser humano, el medio ambiente, la cultura y la calidad de vida. Ante esta perspectiva resulta claro que la alteración o destrucción de los recursos (naturales, sociales o culturales, etc.) que forman nuestros atractivos y productos turísticos, conduce inevitablemente a la destrucción del turismo como actividad económica.

El hecho de que el turismo sostenible sea un concepto y una práctica económica en desarrollo, que no cuenta todavía con una base de referencia o parámetros de medición debidamente establecidos y aceptados universalmente, ha permitido que un número significativo de compañías, de manera irresponsable, se aprovechen del auge del turismo sostenible, propiciando lo que se denomina *Greenwashing* (abuso del término eco o sostenible), comercializando una experiencia turística no ajustada a la realidad vivida por el turista una vez que llega al destino natural.

Precisamente para contribuir en la consecución de una solución integral y global el Ministerio de Medio Ambiente Medio Rural y Marino o las distintas consejerías de las comunidades autónomas, ven con preocupación el turismo insostenible que se da en algunos espacios

naturales, teniendo una capacidad de carga muy superada y con dificultades para recuperar los hábitats degradados, la cultura menospreciada o la adulteración de costumbres, folclore o gastronomías adulteradas (“san jacobos”, pizzas... en vez de migas, caldeirada de pescados...), siendo las herramientas como las certificaciones, la formación o la sensibilización básicas para frenar este deterioro.

Debemos convertir el concepto de sostenibilidad en algo real, práctico y necesario en el contexto de la competitividad turística, con miras a mejorar la forma en que se utilizan los recursos naturales y sociales, se incentiva la participación activa de las comunidades locales, y a brindar un nuevo soporte para la competitividad del sector empresarial.

El impacto de los visitantes en el medio natural

Debemos buscar que los visitantes a los espacios naturales o áreas limítrofes tengan una experiencia de calidad en el medio natural y debemos gestionar los impactos del uso recreativo en el medio o sobre los recursos del medio natural. Según Jiménez García, los problemas que surgen como consecuencia de tener usos recreativos en espacios naturales se pueden dividir en: acciones ilegales, violación de las regulaciones por descuido o negligencia; las actividades de personas inexpertas; comportamiento uniforme y los impactos mínimos inevitables.

Las actividades ilegales son las contravenciones directas de las regulaciones. Sería el caso, por ejemplo, del vandalismo, roturas de señalización, robos de carteles... La respuesta de manejo apropiada es la aplicación rigurosa de la ley.

Las violaciones de las regulaciones por descuido o negligencia se deben a acciones irresponsables como, por ejemplo, el vertido de basuras, la creación de atajos en los senderos o el encendido de hogueras en áreas prohibidas. El gestor puede alterar este comportamiento mediante la persuasión; haciendo que sea más fácil hacer lo correcto.

Las actividades de personas inexpertas son prácticas que alguna vez se recomendaron y ahora se consideran impropias, como el enterramiento

de basuras, la creación de zanjas alrededor de las tiendas de campaña, el vivaqueo con construcción de vivacs... , fondeos de embarcaciones en zonas protegidas o inapropiadas tanto para la seguridad del visitante como para el medio natural. El comportamiento uniforme intensifica los impactos, es el caso del uso de los senderos más populares, así como la concentración en puntos que por sus características no se pueden dejar de visitar por fama, o por su especial atracción; ejemplo (Silla de la Reina en Cíes, O Buraco do Inferno en Ons, o la playa de las Catedrales en el norte de Lugo). Cuando sucede esto es vital intentar dispersar al personal, con rutas alternativas o puntos de mismo interés, o establecer cupos de entrada e informar porqué.

Los impactos inevitables, son producidos por todos los visitantes como, por ejemplo, el pisoteo de vegetación, generación de residuos orgánicos, molestias a la fauna, o el *feeding*. Se deben potenciar prácticas de mínimo impacto, y si no se logra solucionar se deberá reducir o eliminar el uso. Aún así, nosotros creemos en un turismo posible y equilibrado en espacios naturales con sentido común y con la premisa de que nunca podemos olvidar, la conservación es la primera razón de ser de estos espacios y en segundo lugar el uso público.

¿Qué sucede con el medio marino?

El medio marino es un patrimonio muy valioso que ha de ser protegido, rehabilitado y tratado como tal, con el objetivo final de preservar la diversidad biológica y el dinamismo de unos océanos y mares que sean seguros, limpios, sanos y productivos.

El medio marino es el más extenso del planeta, ya que cubre aproximadamente el 70% de la superficie de la Tierra. Es también uno de los más complejos debido al gran número y variedad de procesos que lo determinan: la composición del agua de mar y las reacciones químicas que en él se producen; las distintas estructuras de los fondos marinos; las corrientes marinas y las mareas, así como los fenómenos derivados de ellas; las numerosas especies de flora y fauna que viven en él, etc. La combinación de todos estos elementos

conforman los diferentes ecosistemas marinos, todos ellos de una gran diversidad biológica.

El hombre ha venido utilizando desde la antigüedad los recursos ofrecidos por los océanos, pero no ha sido hasta este siglo en el que, con la mejora de las artes de pesca y las innovaciones tecnológicas, se han incrementado de tal modo los rendimientos pesqueros que se ha llegado a la sobreexplotación de numerosos caladeros de especies comerciales.

Salamandra.



Además, la gran presión pesquera sobre el medio marino afecta también a numerosas especies, que no son de interés comercial y su hábitat (descartes, capturas accidentales, destrucción de los hábitat por determinados tipos de artes, etc.).

Los ecosistemas marinos se encuentran también afectados por otras actividades humanas que los contaminan y los destruyen como los vertidos de petróleo, productos químicos procedentes de actividades industriales, residuos urbanos, construcciones turísticas o portuarias en el litoral, dragados de fondos, etc.

Todos los elementos que componen un ecosistema marino y los procesos que en él se producen mantienen un equilibrio ecológico, siempre que sus características se mantengan constantes. Para evitar la alteración de dicho equilibrio y dada la vital importancia del medio marino para todas las naciones, son necesarias acciones concertadas tanto a nivel regional o nacional como a nivel mundial para proteger la rica diversidad marina y conseguir una gestión sostenible de sus recursos.

En los últimos años ha tomado conciencia la necesidad de dar un valor económico a la

biodiversidad, de forma que ello permita poner en valor los recursos naturales y lograr así una adecuada utilización y mejor conservación. Como ejemplo, la empresa española PharmaMar ha evaluado extractos de numerosos organismos marinos, como tunicados, esponjas y corales y ha identificado cientos de nuevas moléculas con una posible actividad contra el cáncer, contando ya una de ellas con autorización de comercialización por la Comisión Europea y otras cuatro de estas moléculas nuevas en fase de ensayos clínicos para la evaluación de su actividad antitumoral.

El problema es que muchas veces, únicamente se ha tenido en consideración el valor económico de su utilización y no el valor ambiental. El caso más destacado es el de las pesquerías: las capturas en las pesquerías marinas han incrementado su volumen casi 5 veces en los últimos 50 años, alcanzando a finales de 1990 la cantidad de 90 millones de toneladas. Los análisis realizados por FAO y otras agencias, indican que los *stocks* marinos están ampliamente sobreexplotados y necesitan de urgente remedio a través del manejo de las poblaciones.

El concepto de área marina protegida

La protección de áreas naturales en el mar, como herramienta de conservación de la biodiversidad, es una obligación establecida a escala internacional en múltiples foros, tales como el Convenio sobre la Diversidad Biológica, la Asamblea General de las Naciones Unidas, los acuerdos de mares regionales (Convenios OSPAR y Barcelona) o la Comisión Europea (en especial, mediante de la designación de lugares para la Red Natura 2000). Además, es importante destacar como este concepto específico ha sido introducido recientemente en nuestro ordenamiento jurídico mediante la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, en la cual se incorporan las directrices internacionales en materia de conservación de la biodiversidad marina y en particular se crea la figura específica de área marina protegida (AMP). De acuerdo con esta ley, estas áreas son “aquellos espacios naturales designados para la protección de ecosistemas, comunidades o elementos biológi-

cos o geológicos del medio marino, incluidas las áreas intermareal y submareal que, en razón de su rareza, fragilidad, importancia o singularidad, merecen una protección especial” (Art.32.1). Se contempla también la creación de una Red de Áreas Marinas Protegidas en España. Además, la ley también sienta las bases legales de distribución de competencias entre la Administración General del Estado y las comunidades autónomas sobre protección de la biodiversidad marina y sobre declaración y gestión de AMP.

A nivel internacional, se entiende como AMP cualquier área geográfica definida que goza de un marco legal de protección mayor que las áreas circundantes al objeto de garantizar de esta forma una adecuada conservación de la biodiversidad marina.

Dicho concepto es lo suficientemente flexible como para establecer las medidas de conservación más adecuadas dependiendo de los objetivos de protección que se establezcan en la legislación que protege a cada área en particular. En este sentido, el concepto de AMP, podría englobar diferentes figuras de protección (parques nacionales, santuarios, monumentos naturales, zonas de Red Natura 2000, reservas marinas, etc.) y, por tanto, no debería equipararse inicialmente con ninguna figura en particular, al ser este un concepto más amplio que cualquiera de ellas por separado. Las categorías y grados de protección a utilizar variarán de este modo, según los objetivos de conservación que se marquen, resultando de gran utilidad para este fin los mecanismos existentes para la zonificación de AMP, así como los marcos existentes para impulsar los trabajos en red.

Por otro lado, es importante destacar que la gestión del medio marino que se realiza bajo los marcos de las AMP responde al “enfoque por ecosistemas” y fomenta la cooperación interadministrativa para regular de forma holística las amenazas que pueden derivarse de los diferentes usos humanos, al reconocer que esta es la mejor fórmula de aplicar las políticas de conservación en el medio marino. También debe tenerse en cuenta que esta medida se desarrolla sin menoscabo del establecimiento de otras medidas sectoriales, como pueden ser la creación de reservas marinas de interés pesquero o de áreas especiales para la navegación (estas últimas bajo el amparo de la Organización Marítima Internacional).

Desarrollo de la Red Natura 2000 en el medio marino

La Red Natura 2000 de la Unión Europea obliga a designar zonas para la protección de las especies y los hábitats marinos incluidos en las Directivas de Aves y Hábitats (Directiva 79/409/CEE, 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres respectivamente). Estas directivas establecen un marco común para la conservación de la fauna, la flora y los hábitats naturales y seminaturales europeos y tienen como objetivos el velar por la restauración y mantenimiento del estado de conservación favorable de las especies y hábitat naturales de interés comunitario, así como la creación de una red europea de espacios naturales protegidos, denominada Red Natura 2000. Dicha red estará formada por las zonas especiales de conservación (ZEC) y por las zonas de

especial protección para las aves (ZEPA) declaradas por cada Estado.

Para el caso concreto del medio marino, existe la obligación de proponer ZEC y ZEPA en las aguas bajo soberanía o jurisdicción de los Estados miembros, incluida la Zona Económica Exclusiva (200 millas náuticas) y, en su caso, la Zona de Protección Pesquera del Mediterráneo (de 12 a 49 millas náuticas). Para alcanzar este objetivo, la Comisión Europea ha venido trabajando en el desarrollo de los aspectos más técnicos y políticos de la Red Natura 2000 en el medio marino con los estados miembros a través del Grupo de Expertos Europeo de Medio Marino.

A nivel nacional solo se han propuesto LIC y ZEPA a instancias de los gobiernos regionales, que en todo caso solo cubren ámbitos costeros o marítimo terrestre como son los parques nacionales de Islas Atlánticas y de Cabrera y, muy raramente, ambientes exclusivamente marinos (como el que se quiere proponer en El Cachucho).

PRINCIPALES ACUERDOS INTERNACIONALES

Para lograr una adecuada conservación y uso racional de los recursos marinos y costeros, los países han creado numerosos convenios y acuerdos internacionales cuyo objetivo es una adecuada conservación de nuestros mares. Los más destacados son los siguientes:

- Convenio de Naciones Unidas sobre derecho del mar (UNCLOS, 1982)
- Convenios de mares regionales:
 - Convenio de Barcelona (1976, 1995) para la protección del medio marino y de la región costera del Mediterráneo:
 - Protocolo sobre las Zonas Especialmente Protegidas y la Diversidad Biológica en el Mediterráneo (1995)
 - Convenio de París (OSPAR, 1992) para la protección del medio ambiente marino del Atlántico Nordeste:
 - Anexo V sobre la protección y conservación de los ecosistemas y de la diversidad biológica de las áreas marítimas (1998)
- Convenio de Bonn (1979) sobre la conservación de las especies migratorias de fauna silvestre:
 - Acuerdo de Mónaco sobre la conservación de cetáceos del Mar Negro, Mar Mediterráneo y Zona Atlántica Contigua (ACCOBAMS, 1996).
 - Acuerdo de Canberra para la conservación de albatros y petreles (ACAP, 2002).
- Convenio de Washington (CITES) (1984) sobre comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre:
 - Reglamento comunitario CITES
- Convenio de Río de Janeiro (1992) sobre la Diversidad Biológica:
 - Mandato de Yakarta sobre biodiversidad marina y costera (1995)
 - Programa de trabajo sobre áreas protegidas
- Directivas comunitarias europeas:
 - Directiva 92/43/CEE (1992) del Consejo sobre conservación de los hábitat naturales y la fauna y flora silvestres
 - Directiva 79/409/CEE (1979) del Consejo relativa a la conservación de aves Silvestres

Convenios de mares regionales

Existen numerosos acuerdos regionales cuyo objetivo es la conservación de los mares en regiones biogeográficas específicas. Algunos de esos acuerdos están amparados por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y otros trabajan de forma independiente.

En la presente ponencia nos centramos, de entre todos los acuerdos mencionados anteriormente, en aquellos cuyo objetivo es la protección de los mares a escala regional y de los que España forma parte, como son el Convenio de Barcelona para la Protección del Medio Marino y de la Región Costera del Mediterráneo y el Convenio de París para la protección del medio ambiente marino del Atlántico del nordeste (OSPAR). Ambos poseen estructuras organizativas diferentes, aunque trabajan en la protección de especies mediante la elaboración de listas de especies protegidas y en la creación de Redes de Áreas Marinas y Costeras Protegidas.

Convenio de Barcelona

En 1975, convocados por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente en Barcelona, dieciséis gobiernos de países mediterráneos aprobaron el Plan de Acción para el Mediterráneo (PAM). En 1976, estos países y la Comunidad Europea, firmaron el “Convenio de Barcelona para la protección del mar Mediterráneo contra la contaminación”, como marco jurídico del Plan de Acción adoptado un año antes. Tras veinte años de vigencia, y como consecuencia de los procesos resultantes de la Conferencia de Río de Janeiro de 1992, se inició un proceso de enmiendas al convenio que culminó en una reunión de las partes contratantes, celebrada en Barcelona en junio de 1995, para adoptar un nuevo texto legal que ampliaba su ámbito territorial de forma efectiva a la costa de los países mediterráneos y que enmendaba algunos de los protocolos debido a la incorporación de los Principios de Río y de la Agenda 21. España ratificó dicho convenio en 1998 y es el país depositario y parte contratante, junto

con otros 20 países mediterráneos y la Comisión Europea.

Las obligaciones generales impuestas a las partes contratantes por el convenio son:

- Tomar las medidas apropiadas, individual o conjuntamente, para prevenir, reducir, combatir y, en la medida de lo posible, eliminar la contaminación en la zona del mar Mediterráneo y proteger y mejorar el medioambiente marino, así como contribuir a su desarrollo sostenible.
- Tomar las medidas apropiadas para implementar el PAM.
- Proteger el medioambiente y contribuir al desarrollo sostenible de la zona del mar Mediterráneo.
- Implementar el convenio y sus protocolos.
- Cooperar en la formulación y adopción de protocolos, procedimientos y estándares para la implementación del convenio.
- Promover, dentro de los organismos internacionales competentes, las medidas referentes a la implementación de programas de desarrollo sostenible, protección, conservación y rehabilitación del medioambiente y los recursos naturales en el área del mar Mediterráneo.

Las partes se comprometen a proteger y utilizar de forma sostenible la zona costera, aplicando, entre otras medidas, la prohibición de construir en al menos los primeros 100 metros desde la línea de costa. Además, se contempla el establecimiento de zonas protegidas, la libertad de acceso público al mar y el control del desarrollo urbanístico en la costa.

Las actividades económicas que se desarrollen en la proximidad de la zona costera o que puedan tener impacto sobre ella deben reducir al mínimo el uso de los recursos naturales, implantar una correcta gestión ambiental y promover códigos de buenas prácticas.

Las partes se comprometen a proteger ecosistemas costeros particulares, como los humedales, las dunas, los bosques litorales y los hábitats marinos.

Las partes deben adoptar medidas para garantizar la protección de los paisajes costeros mediante la legislación, la planificación y la gestión.

Se deben tomar medidas adecuadas para proteger el patrimonio cultural de las zonas costeras, incluido el patrimonio cultural submarino.

Las islas se dotarán de una protección especial.

Para lograr estos objetivos se debe garantizar la participación social y fomentar la sensibilización, formación, educación e investigación sobre la gestión integrada de zonas costeras.

El protocolo, además, establece los instrumentos al servicio de la gestión integrada de zonas costeras, analiza los riesgos que afectan a la zona costera y promueve la cooperación internacional.

El Convenio de Barcelona cuenta hoy con siete protocolos, de los que han derivado una serie de normas específicas de conservación y uso sostenible de los recursos del Mediterráneo.

En el caso concreto de protección de especies y hábitats de interés, el protocolo sobre zonas especialmente protegidas y diversidad biológica establece la necesidad de crear una red de áreas protegidas, llamadas ZEPIM (Zonas especialmente protegidas de importancia para el Mediterráneo), que contribuyan a salvaguardar la rica diversidad biológica de la cuenca.

España es actualmente el país mediterráneo con mayor número de ZEPIM declaradas (nueve de un total de veintiuna).

Respecto a medidas de gestión costera, el nuevo protocolo sobre gestión integrada de las zonas costeras tiene en cuenta los principios de conservación de la costa y la evaluación ambiental de las actividades humanas a través de una gestión ecosistémica e insiste en incluir la participación pública en el proceso de toma de decisiones.

Convenio OSPAR

El Convenio para la protección del medio ambiente marino del Atlántico nordeste, firmado en París en 1992, es consecuencia de la unión y modificación de los Convenios de Oslo y París para la prevención de la contaminación marina por vertidos desde buques y aeronaves y por origen terrestre respectivamente. Ratificado en enero de 1994, su ámbito de aplicación en España se circunscribe al mar Cantábrico, al Atlántico Norte y al Atlántico andaluz hasta el meridiano que pasa por el estrecho de Gibraltar.

Sus objetivos son prevenir y eliminar la contaminación de las áreas marítimas incluidas en el convenio, asegurar el buen estado de conservación de los ecosistemas existentes, conseguir una gestión sostenible de dichas áreas sin alterar el equilibrio ecológico de los ecosistemas que las constituyen y asegurar la protección de la salud humana.

El citado convenio se desarrolla mediante la aplicación de cinco estrategias que dan respuesta a las obligaciones del convenio y sus cinco anexos, que definen medidas y programas de aplicación para las partes contratantes. Dichas estrategias se revisan de forma periódica, para comprobar la correcta aplicación y eficacia de las decisiones, recomendaciones y programas adoptados, que constituyen acciones vinculantes para todos los estados que forman parte del convenio.

En lo que respecta a biodiversidad, el Anexo V sobre la Protección y Conservación de los Ecosistemas y de la Diversidad Biológica de las Áreas Marítimas tiene como objetivo fundamental tomar las medidas necesarias para proteger el área marítima contra los efectos adversos de las actividades humanas, conservar los ecosistemas marinos y restaurar cuando sea posible las áreas marinas que se hayan visto adversamente afectadas por dichas actividades.

Para cumplir este objetivo, España junto al resto de países del ámbito OSPAR, debe realizar inventarios de hábitats y especies de especial valor ambiental y, en base a dichos inventarios, seleccionar unas especies y hábitats amenazados, en regresión o especialmente importantes con el fin de tomar medidas de conservación. Así, actualmente existe una lista de Especies y Hábitats Amenazados y/o en Declive, y precisamente se está comenzando a trabajar en la definición de las medidas de gestión que deben aplicarse a escala regional para lograr una efectiva protección de dichas especies y hábitats.

Por otro lado, en 2003 se acordó la creación de una Red de Áreas Marinas Protegidas en el área OSPAR, que debe ser coherente y bien gestionada antes del 31 de diciembre de 2010.

Hasta la fecha actual, se han declarado 106 zonas en las aguas de 8 Estados y en el caso de España, hasta la fecha, solo está presente el Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia,

seleccionado en la reunión de Brest, Francia, en 2008, aunque se barajan otras nuevas propuestas que podrían materializarse en los próximos meses, entre las que se encuentra la zona de “El Cachucho”, frente a las costas asturianas.

Por último, cabe mencionar que OSPAR tiene un Programa de Evaluación y Vigilancia Conjunta que se puede considerar como una sexta estrategia. Su misión es seguir los objetivos y cumplimientos de las cinco estrategias anteriores a través de una serie de programas de vigilancia y evaluar el estado del área OSPAR a través de los trabajos plasmados en el Informe sobre el Estado de la Calidad (QSR en inglés).

El Parque Nacional Islas Atlánticas de Galicia, primer espacio OSPAR de España

¿Qué significa y que supone ser zona OSPAR?

- Objetivos: prevenir y suprimir la contaminación y proteger la zona marítima (medio marítimo del Nordeste Atlántico) de los efectos perjudiciales de las actividades humanas.

El convenio OSPAR está limitado en su ámbito de aplicación a cuatro grandes ámbitos, definidos en cuatro anexos (prevención y eliminación de la contaminación producida por fuentes terrestres, por vertidos o incineración, por fuentes marítimas y evaluación de la calidad del medio marino).

Se ha elaborado un nuevo Anexo V sobre protección y conservación de los ecosistemas y la diversidad biológica.

De conformidad con las disposiciones del Anexo, las partes contratantes adoptarán las medidas necesarias para proteger y conservar los ecosistemas y la diversidad biológica de la zona marítima, así como para restaurar, siempre que sea posible, las zonas marinas afectadas por efectos adversos.

Principales disposiciones del convenio

Las partes contratantes de conformidad con las disposiciones del convenio, darán todos los pasos posibles para prevenir y eliminar la contami-

nación y tomarán todas las medidas necesarias para proteger la zona marítima contra los efectos adversos de las actividades humanas, con el fin de salvaguardar la salud del hombre y conservar los ecosistemas marinos y, cuando sea posible, recuperar las zonas marinas que se hayan visto afectadas negativamente.

Para tal fin, las partes contratantes adoptarán, individual y conjuntamente, programas y medidas y armonizarán sus políticas y estrategias

Las partes contratantes aplicarán:

- El principio de precaución.
- El principio de que el que contamina paga.
- Adopción de las mejores técnicas disponibles y de las mejores prácticas medioambientales.

Prevé la adopción por parte de la Comisión creada por el Convenio OSPAR de toma de decisiones jurídicamente obligatorias.

Prevé la participación de observadores de organizaciones no gubernamentales en los trabajos de la Comisión.

¿Cómo surge la iniciativa de integrar el Parque Nacional Marítimo Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia?

Tras el vertido del petrolero *Prestige* en el año 2002, se decide intentar blindar este espacio frente a la contaminación, teniendo como premisas la protección, conservación y restauración de especies, hábitat y procesos ecológicos afectados como resultado de la acción de actividades humanas. Este espacio representa alta biodiversidad biológica natural, es una buena muestra de la representatividad de áreas de alta productividad causadas por un afloramiento marino intenso, siendo único en la Región IV de OSPAR.

Según la Convención de Oslo-París (OSPAR) para la conservación del Atlántico Nordeste, todos los países ribereños deben establecer una red de espacios protegidos antes del año 2010. Por otra parte, el Convenio de Biodiversidad de Naciones Unidas exige que, en 2012, al menos el 10% de la superficie marina haya sido protegida. En Europa menos del 0,5% de sus aguas oceánicas se encuentran bajo alguna figura de protección, por lo que deben acelerar la decla-

ración de áreas marinas protegidas para cumplir con los compromisos internacionales.

Desde el Ministerio de Medio Ambiente y de la Xunta de Galicia se apoyó la iniciativa del Parque Nacional de formar parte de la RED OSPAR, para ello se pasó un examen exhaustivo por parte de los miembros que integran OSPAR y se respondió a todas las cuestiones planteadas por los mismos.

La defensa de la candidatura, la 1.ª de España, fue realizada por el Ministerio de Medio Ambiente en Brest, Francia, en junio de 2008 y, apoyada por la Xunta de Galicia, posteriormente a este espacio protegido, se presentó la candidatura de “El Cachucho”, que se convierte en la segunda zona OSPAR.

La Comisión OSPAR

Elaborará programas y medidas para regular las actividades humanas, a través de:

- Recopilar y estudiar la información sobre esas actividades y sobre sus efectos sobre los ecosistemas y la diversidad biológica.
- Crear los medios necesarios para aplicar medidas de protección, conservación, recuperación y prevención en zonas o lugares concretos o que se refieran a especies o hábitats particulares.
- Tener en cuenta los aspectos de las estrategias nacionales sobre uso sostenible de la diversidad biológica de la zona marítima.
- Procurar aplicar un planteamiento de ecosistema integrado.

La Ley 42/2007 y la conservación de la biodiversidad marina

En España no existe una legislación específica en materia de protección de espacios o especies marinas, aunque ya la Ley 4/1989, de 27 de marzo, sobre conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres (derogada recientemente) establecía que Espacio Natural Protegido era “un espacio del territorio nacional, incluidas las aguas continentales y los espacios marítimos sujetos a la jurisdicción nacional, incluidas la zona económica exclusiva y la plataforma continental, que contenga elementos y sistemas naturales de especial interés o valores natura-

les sobresalientes... y que sea declarado como protegido de acuerdo con lo regulado en esta Ley”. Por tanto, ya se establecía la posibilidad de crear zonas protegidas en el ámbito marino o marítimo-terrestre.

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, es actualmente la norma básica estatal en el ámbito de la conservación de la naturaleza. Dicha ley da un paso importante respecto a la legislación existente anteriormente, en cuanto que toma en consideración, de un modo específico, la biodiversidad marina y establece unas normas básicas que regirán el futuro en los próximos años.

Además de la necesidad de realizar un Inventario del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, así como de un Plan Estratégico Estatal del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (incluyendo tanto el patrimonio terrestre como el marino), la ley establece un Catálogo Español de Hábitats en Peligro de Desaparición, en el que se incluirán aquellos tipos de hábitats cuya conservación o restauración requieran medidas específicas.

La ley crea el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y, dentro del mismo, el Catálogo Español de Especies Amenazadas, donde se incluirán especies o taxones dentro de las categorías “en peligro de extinción” y “vulnerable”. De forma transitoria, puesto que aún no se ha desarrollado dicho catálogo, permanecen vigentes las categorías y medidas que la antigua ley 4/1989 establecía en el anterior catálogo nacional.

Respecto a protección de áreas marinas, la norma establece una nueva figura de protección de los espacios naturales, junto con los parques, reservas, monumentos naturales y paisajes protegidos, que son las “Áreas Marinas Protegidas” (AMP). Así, AMP son “espacios naturales designados para la protección de ecosistemas, comunidades o elementos biológicos o geológicos del medio marino, incluidas las áreas intermareal y submareal que, en razón de su rareza, fragilidad, importancia o singularidad, merecen una protección especial”. Además, se establece que para su conservación, se deberán aprobar planes o instrumentos de gestión que establezcan, al menos, las medidas de conservación necesarias y las limitaciones de explotación de los recursos

naturales que procedan, para cada caso y para el conjunto de las áreas incorporables a la Red de Áreas Marinas Protegidas.

Destaca de un modo especial que dicha ley mencione el establecimiento futuro de una Red de Áreas Marinas Protegidas, herramienta de gestión indispensable y acorde con las líneas de actuación internacional y que sin duda será la contribución de España a la Red Mundial de AMP.

También establece un régimen especial para la Red Ecológica Europea Natura 2000, que se constituye por las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA). Dichas zonas tendrán la consideración de espacios protegidos.

La ley menciona también la necesidad de definir unas directrices de conservación para las áreas protegidas por instrumentos internacionales, donde se mencionan específicamente a las ZEPIM del Convenio de Barcelona y las AMP del Convenio OSPAR, y que se desarrollarán en paralelo a las correspondientes a la Red Natura 2000.

En cuanto a competencias, la ley establece que corresponde a la Administración General del Estado, a través del Ministerio de Medio Ambiente, el ejercicio de las funciones administrativas a las que se refiere la ley, respetando lo dispuesto en los Estatutos de Autonomía de las comunidades autónomas del litoral, en los siguientes supuestos:

- Cuando se trate de espacios, hábitats o áreas críticas situados en áreas marinas bajo soberanía o jurisdicción nacional, siempre que no exista continuidad ecológica del ecosistema marino con el espacio natural terrestre objeto de protección, avalada por la mejor evidencia científica existente.
- Cuando afecten, bien a especies cuyos hábitats se sitúen en los espacios a que se refiere el párrafo anterior, bien a especies marinas altamente migratorias.

- Cuando, de conformidad con el derecho internacional, España tenga que gestionar espacios situados en los estrechos sometidos al derecho internacional o en alta mar.

Para el caso concreto de los parques nacionales, la Ley 5/2007 de la Red de Parques Nacionales establece que la declaración corresponde a las Cortes Generales, previa propuesta de la Comunidad Autónoma o de la Administración General del Estado y siempre con el previo acuerdo favorable de la Asamblea legislativa de la Comunidad o comunidades autónomas en cuyo territorio se encuentre situado el parque nacional.

En cuanto a la gestión, la ley 5/2007 atribuye las competencias a la Administración General del Estado en el caso de parques nacionales situados “sobre aguas marinas bajo soberanía o jurisdicción nacional, cuando el ecosistema protegido carezca de continuidad ecológica con la parte terrestre o la zona marítimo-terrestre situadas en la Comunidad Autónoma”.

Además, la Ley 5/2007 establece dos hechos diferenciales respecto al medio marino: el primero, es que el acuerdo de aprobación inicial de un parque nacional marino corresponde al Gobierno y el requisito de acuerdo favorable de la Asamblea Legislativa se sustituye por un informe preceptivo de las comunidades autónomas cuya actividad pueda afectar a la protección del espacio natural. Por otro lado, para ser parque nacional, salvo casos debidamente justificados, el área debe tener, al menos, 15.000 ha en parques nacionales terrestres o marítimo-terrestres peninsulares, 5.000 ha en parques nacionales terrestres o marítimo-terrestres insulares y 20.000 ha en parques nacionales en aguas marinas. A partir de la situación legal mencionada, hasta la fecha han sido varios los espacios declarados por las comunidades autónomas que cubren la zona marina más cercana a la costa, así como dos parques nacionales marítimo-terrestres: el Archipiélago de Cabrera (Ley 14/1991, de 29 de abril) y las Islas Atlánticas de Galicia (Ley 15/2002, de 1 de julio).



◀ Panel informativo sobre fauna y flora.

Conclusión

España posee una gran superficie marítima y costera bajo su soberanía o jurisdicción, lo que dificulta la gestión no solo por esa enorme extensión, sino también por las grandes diferencias ecológicas existentes entre unas regiones y otras.

Por otro lado, existe en España una elevada complejidad administrativa, dado que las competencias están repartidas entre diferentes unidades de la Administración General del Estado y de 12 gobiernos regionales costeros, que deben tenerse en cuenta a la hora de establecer criterios de gestión y conservación.

Hasta el momento, el establecimiento en España de medidas de protección de la biodiversidad marina es relativamente reciente, derivado en parte por la escasez de conocimiento sobre nuestros mares. Ello coincide precisamente con un momento fundamental a nivel internacional, dada la existencia de numerosos foros donde se discute la necesidad de establecer una coherente política de protección de la riqueza de los mares.

Además, en España supone un reto la aplicación de la nueva legislación básica de conservación, dado que establece la necesidad de proteger de una forma más efectiva nuestro patrimonio acuático. Sin duda, el desarrollo de la nueva ley 42/2007 supone un reto para los gestores de la biodiversidad española de cara a los próximos años.

Cifras para la reflexión:

Datos que reflejan la importancia de las zonas marinas-costeras son:

- En las regiones marítimas se genera más del 40% del producto interno bruto (PIB) de Europa.
- Europa tiene entre 8 y 10 millones de pescadores marítimos que practican la pesca recreativa o deportiva y con una industria relacionada que factura de 8 a 10 mil millones de euros.

- El mar constituye el destino de vacaciones preferido de Europa. El 63% de los europeos que toman vacaciones elige el mar como destino.
- Europa tiene playas limpias: de las 14.000 zonas de baño costeras supervisadas por la UE, el 96,7% cumple con los valores obligatorios establecidos en la directiva europea relativa a la calidad de las aguas de baño.
- Se estima que hay unos 3.000 puertos deportivos en las costas de la UE, con 1.000.000 de amarraderos.

Los gastos públicos de la UE destinados a la protección del litoral contra el riesgo de erosión e inundaciones alcanzarán una media de 5,4 mil millones de euros por año para el período 1990-2020.

- Se estima que entre el 3 y el 5% del producto interno bruto (PIB) de Europa es generado por industrias y servicios relacionados con el mar, sin incluir el valor de las materias primas, como el petróleo, la pesca o el gas.
- Casi el 90% del comercio exterior de la UE y más del 40% de su comercio interno se transporta por mar.
- 3.500 millones de toneladas de carga por año y 350 millones de pasajeros pasan por los 1.200 puertos marítimos europeos.
- El liderazgo europeo en materia de navegación es indiscutible ya que cuenta con el 40% de la flota mundial.
- La acuicultura representa el 19% de la producción pesquera total de la Unión. Para 2030, la acuicultura suministrará más de la mitad del pescado consumido en todo el mundo.
- Más del 70% de la superficie del planeta está cubierta por agua, con un volumen estimado

de alrededor de 1.360.000.000 de kilómetros cúbicos.

- Más del 97% de toda el agua se encuentra en los océanos.
- Como resultado del cambio climático mundial, el nivel medio del mar aumentará entre 9 y 88 cm en 2100 con respecto al año 2000. Se estima que la mitad de las zonas húmedas de Europa desaparecerán para 2020.
- Según las últimas evaluaciones científicas del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (CIEM), el nivel de explotación de las pesquerías comunitarias es de dos a cinco veces superior al que permitiría una pesca sostenible.
- En 2003 había en todo el mundo 4.116 zonas marinas protegidas (ZMP) y registradas, que abarcaban más de 1,6 millones de kilómetros cuadrados. Esto representa menos del 0,5% de los mares y océanos. En el 2010, apenas han aumentado las Áreas Marinas Protegidas.

Sin embargo, la actual fragmentación de las políticas sectoriales hace difícil compatibilizar los usos que concurren en océanos y mares, así como definir prioridades. Ello puede dar lugar a la adopción de medidas descoordinadas, que tengan a su vez un efecto negativo en el medio ambiente marino o que puedan imponer restricciones desmedidas sobre actividades marinas concurrentes, o puedan limitar los beneficios que se deriven de nuevas actividades.

Es necesario pararse y pensar qué hacemos todos con los mares que nos rodean y las tierras que emergen desde el punto de vista de la conservación, la explotación sostenible de los recursos, la etnografía la cultura y la población que vive en estos espacios protegidos o que vive de ellos. No todo vale y no todo es sostenible ni compatible.

DATOS GENERALES

NOMBRE: Parque Nacional marítimo terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia. Compuesto por los archipiélagos de Cíes, Ons, Sálvora, Cortegada y las aguas de su entorno.

FECHA DE DECLARACIÓN: 1 de julio de 2002.

SUPERFICIE: 8.480 hectáreas (7.285,2 marítimas y 1.194,8 terrestres). Archipiélago de Cíes, 2.658 ha marítimas y 433 ha terrestres; archipiélago de Ons, 2.171 ha marítimas y 470 ha terrestres; archipiélago de Sálvora, 2.309 ha marítimas y 248 terrestres; archipiélago de Cortegada, 147,2 marítimas y 43,8 terrestres.

COMUNIDAD AUTÓNOMA: Galicia.

PROVINCIAS: Pontevedra (archipiélagos de Cíes, Ons y Cortegada) y A Coruña (archipiélago de Sálvora).

MUNICIPIOS: Vigo (archipiélago de Cíes), Bueu (archipiélago de Ons), Ribeira (archipiélago de Sálvora) y Vilagarcía de Arousa (archipiélago de Cortegada)

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA: Rías Baixas de Galicia (Cíes, Ons y Sálvora se sitúan en la entrada de las rías de Vigo, Pontevedra y Arousa, respectivamente; Cortegada en el interior de la ría de Arousa).

COORDENADAS: Longitud: 9° 56' 6" (Faro de Ons). Latitud: 42° 23' 1" (Faro de Ons)

INSTRUMENTOS JURÍDICOS:

- **Ley 15/2002**, de 1 de julio, por la que se declara el Parque nacional marítimo-terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia. (BOE n.º 157 de 02/07/02), modificada por el artículo 121 de la **Ley 53/2002** de 30 de diciembre de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (BOE n.º 133 de 31/12/02).
- **Ley 42/2007**, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- **Decreto 274/99**, de 21 de octubre, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de las Islas Atlánticas. (DOG n.º 209 de 28/10/99).
- **Decreto 88/2002**, de 7 de marzo, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos naturales del Espacio Natural de la Isla de Cortegada y su entorno. (DOG n.º 62 de 01/04/02).
- **DECRETO 177/2018**, de 27 de diciembre, por el que se aprueba el Plan rector de uso y gestión del Parque Nacional Marítimo-Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia.

REDES SUPRANACIONALES:

- **Zona de Especial Protección para las aves (ZEPA).** Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres: islas Cíes (1988), isla de Ons (2001)
- **Lugar de Importancia Comunitaria (LIC).** Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres: islas Cíes (2004); isla de Ons (dentro del Complejo Ons-O Grove) (2004); isla de Sálvora (dentro del Complejo Húmedo de Corrubedo) (2004).
- **Zonas de Especial Protección de los Valores Naturales** (Decreto 72/2004, de 2 de abril). Islas Cíes; isla de Ons (dentro del Complejo Ons-O Grove); isla de Sálvora (dentro del Complejo Húmedo de Corrubedo)
- **Zonas OSPAR. Brest 2008, Parque Nacional Mt Islas Atlánticas de Galicia.**

ZONA RAMSAR: Acuerdo del Consejo de Ministros de 20 de abril de 2021, por el que se autoriza la inclusión en la Lista del Convenio de Ramsar, relativo a humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas, del Parque Nacional Marítimo-Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia.

VALORES NATURALES: Representa los sistemas naturales ligados a zonas costeras y plataforma continental de la Región Eurosiberiana. Entre sus principales valores naturales están los paisajes, ecosistemas marinos, acantilados, playas, sistemas dunares y matorrales costeros atlánticos y submediterráneos.

• Oficina del Parque Nacional

Calle Oliva 3, VIGO (Pontevedra) Código Postal: 36206

Teléfono: +34 886 218 090, e-mail: iatlanticas@xunta.gal

<https://illasatlanticas.gal/e>

Bibliografía

- CONSELLERÍA DE PESCA E ASUNTOS MARÍTIMOS (2002). *Confrarías de pescadores de Galicia. Normas reguladoras*. Xunta de Galicia.
- DURÁN NEIRA, C. (1991). *Caladeros de pesca del litoral gallego*. Fundación Caixa Galicia. (Estudios Sectoriales).
- DURÁN NEIRA, C. *Estudio Inédito para P. Nacional*. FAO.
- FREIRE, J. e GARCÍA ALLUT, A. (2000). Socioeconomic and biological causes of management failures in European artisanal coastal fisheries: the case of Galicia (NW Spain). En *Marine Policy*.
- FREIRE, J. (2000-2001). Pesca y ecosistemas marinos. En *El ecologista*, invierno.
- LÓPEZ VEIGA, E. (2000). *Manual de política pesqueira*. Xunta de Galicia.
- LÓPEZ VEIGA, E.; et al. (1996). *Plan de ordenación dos recursos pesqueiros e marisqueiros de Galicia*. Xunta de Galicia.
- LOSADA, A. (2000). *La política del mar*. Ediciones Istmo.
- Organización de las Naciones Unidas para la Pesca y la Alimentación (1998). *Código de conducta para a pesca responsable*. Xunta de Galicia.
- SÁNCHEZ LAMELA, A. (2000). *La ordenación jurídica de la pesca marítima*. Ed. Aranzadi.
- Xunta de Galicia (2005). Xeorreferenciación e cartografiado dos bancos marisqueiros de Galicia. Avaliación do potencial marisqueiro. Os recursos mariños de Galicia, serie técnica, n. 4. Xunta de Galicia, Consellería de Pesca, Unidade Técnica de Pesca de Baixura.

Normativa de pesca y marisqueo en el Parque Nacional

- Ley 3/2001, de 26 de marzo, de Pesca Marítima del Estado. (BOE n.º 75, miércoles, 28 de marzo de 2001). Modificado. (BOE n.º 313, miércoles 31 de diciembre de 2003).
- Lei 6/1993, do 11 de maio, de Pesca de Galicia. (DOGA n.º 101, luns 31 de maio de 1993).
- Decreto 423/1993, de 17 de diciembre, por el que se refunde la normativa vigente en materia de marisqueo, extracción de algas y cultivos marinos. (DOGA n.º 13, jueves, 20 de enero de 1994). Corrección de erros. (DOGA n.º 36, martes 22 de febreiro de 1994). Modificado polo Decreto 237/2002, do 11 de xullo. (DOGA n.º 138, xoves 18 de xullo de 2002).
- Decreto 424/1993, de 17 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de la actividad pesquera y de las artes y aparejos de pesca permisibles en Galicia. (DOGA n.º 13, jueves, 20 de enero de 1994). Corrección de errores. (DOGA n.º 36, martes, 22 de febrero de 1994). Modificado polo decreto 369/1994 de 2 de diciembre. (DOGA n.º 242, lunes, 19 de diciembre de 1994). Modificado polo 294/1998, do 8 de outubro. (DOGA n.º 216, venres 6 de novembro de 1998). Modificado polo 348/2002, do 13 de decembro. (DOGA n.º 245, venres 20 de decembro de 2002). Modificado polo decreto 198/2004, do 17 de decembro. (DOGA n.º 156, xoves 12 de agosto de 2004).

Sobre el autor

José Antonio Fernández Bouzas es biólogo y especialista en Gestión Ambiental. Tras haber accedido como funcionario superior a los cuerpos especiales de la Xunta de Galicia –escala biólogos– en 1998, es nombrado Director Conservador del Parque Nacional Marítimo-Terrestre Islas Atlánticas de Galicia en el año 2005.

Vicedecano del Colegio General de Biólogos de Galicia y miembro del Consejo General de Colegios de Biólogos de España es, además, responsable del primer espacio OSPAR de la península ibérica (declarado en Brest, Francia. 2008).

pepinfernandez@mundo-r.com

Harmonización de pesca e conservación no litoral

O CASO DE LIRA

Emilio Louro Lamela, Secretario da Confraría de Pescadores de Lira

A situación da pesca a nivel mundial é moi preocupante. Segundo se recolle no último informe da FAO, a maior parte dos recursos pesqueiros están sobreexplotados. Quen máis sofre esta situación son os pescadores artesanais. Na última década a pesca artesanal está en decadencia, cada ano que pasa hai un importante descenso no censo das embarcacións pesqueiras artesanais e unha importante redución de pescadores co impacto que iso ten para as comunidades pesqueiras. Galiza non é unha excepción e, a medida que os recursos se esgotan, as vilas mariñeiras valéiranse de pescadores e vólvese sufrir unha vez máis o drama da emigración na procura de alternativas laborais fóra do sector pesqueiro e da súa terra. Diante da situación de sobreexplotación de moitas pesqueiras costeiras, o sector percibe unha incerteza económica que fai da profesión de pescador un oficio pouco atractivo para as novas xeracións.

O caso de Lira, unha pequena comunidade pesqueira ubicada no litoral noroeste de España, na Costa da Morte, moi perto do Finisterre galego é un claro exemplo da situación que acabo de describir, pero ademais agravada por un acontecemento que marcou a actuación dunha comunidade de mariñeiros que se nega a rendirse. Este acontecemento foi a gran catástrofe medioambiental provocada polo buque petrolero *Prestige* e que viveu a costa galega nos coletazos finais do ano 2002. O litoral do concello de Carnota, e moi en concreto a costa de Lira veuse enormemente prexudicada por esta marea negra.

Os pescadores de Lira non daban crédito ao que estaban a ver, para a meirande parte dos mariñeiros esa situación era o FIN, pouco se podía facer ante unha costa totalmente petro-

leada. Mais a impresionante resposta solidaria da sociedade civil, coa presenza de milleiros de voluntarios que acudiron á chamada desesperada do mar e das xentes que del viven, fixeron posible que os homes e mulleres do mar de Lira recuperasen a ilusión e moi pouco tempo despois estaban a formular a posibilidade de establecer unha Reserva Mariña de Interese Pesqueiro moi preto das inmediacións de Portocubelo (o porto de Lira).

A comunidade pesqueira de Lira está composta por unha flota de 30 embarcacións, todas elas artesanais, e cun colectivo de 22 mariscadoras, ademais de 76 mariñeiros. As principais artes de pesca ás que se adican son as nasas do polbo, artes de enmalle (miños, trasmallos e betas) e marisqueo (ourizo, percebe e moluscos bivalvos). As principais especies de captura son polbo, ourizo, percebe e centolo.

Portocubelo, Lira.





▲ **A sustentabilidade e conservación dos ecosistemas precisa da implicación dos propios pescadores.**

O abandono progresivo da actividade pesqueira e marisqueira por mor da baixa rendabilidade (oscilación de capturas e cotizacións das especies) ten como consecuencia un continuo despoboamento da zona ademais de botar en falta un relevo xeneracional nos profesionais do mar. Esta delicada situación leva a que desde a confraría se faga unha profunda reflexión sobre os distintos problemas que afectan ao sector e como abordalos.

O obxectivo principal dos proxectos que se presentaron desde a confraría de Lira é provocar un cambio de mentalidade no sector pesqueiro artesanal para que o pescador apareza como un actor implicado no papel de coxestor e garante da sustentabilidade e conservación dos ecosistemas mariños costeiros. Acadar este obxectivo é unha necesidade xa que está ligada aos propios intereses dos pescadores en canto a dotar de futuro á actividade pesqueira.

A consecución deste obxectivo conleva o deseño e implementación dunha estratexia con enfoque sistémico desde o que abordar as principais problemáticas do sector.

a) Comercialización: un problema que empobrece ao pescador e aos ecosistemas costeiros. Unha das solucións formuladas foi participar dunha empresa de comercialización directa (Lonxanet Directo S. L. www.lonxanet.com) que evite a intermediación, mediante a venda directa a través de internet con garantía

de orixe e calidade. Outra proposta para dar solución ao problema de baixa produtividade e baixos ingresos das mariscadoras foi a constitución dunha cooperativa de mariscadoras (Mardelira Sociedade Cooperativa Galega) adicada á extracción, transformación e comercialización de produtos do mar, así como á promoción cultural, de lecer e do desenvolvemento sostible do litoral.

b) Baixa valoración da profesión do pescador, tanto interna como socialmente: un problema que impide xerar autoconfianza no pescador para abordar eficientemente os seus problemas. Para a posta en valor, deseñouse un programa de Turismo Mariñeiro dentro do Proxecto Mardelira (www.mardelira.net) e deseñáronse unha serie de actividades divulgativas sobre o “saber facer” dos mariñeiros e a pesca (posta en valor do patrimonio pesqueiro)

c) Escaso coñecemento na sociedade do que é a pesca artesanal: Sensibilización e transmisión dos valores positivos da pesca artesanal como sistema productivo que contribúe a unha maior sustentabilidade dos mares. Consideramos fundamental abordar esta cuestión desde as comunidades escolares e para iso, outro dos programas que se puxo en marcha dentro do Proxecto Mardelira foi a Escola-Taller de Pesca que pretende difundir os saberes, experiencias, problemas... da vida mariñeira na Costa da Morte entre dous tipos de usuarios: os escolares de distintos niveis educativos e o público adulto interesado.

d) Excesiva atomización do sector pesqueiro como barreira para tomar decisións de boas prácticas de maneira sectorial.

e) Escaseza progresiva de recursos pesqueiros. Cada vez hai menos recursos que pescar e cada vez é máis difícil facer rendible esta actividade económica. As diferentes medidas adoptadas pola administración e os pescadores, se ben contan con éxitos puntuais non garanten a sostibilidade da explotación, única maneira de garantir a supervivencia e continuidade das comunidades de pescadores. O cambio das actuais pautas de explotación é unha necesidade perentoria que non pode adiarse máis no tempo. Aquí nace a proposta de creación da Reserva Mariña de Interese Pesqueiro “Os Miñarzos”.

A reserva mariña de Lira formúlase como unha ferramenta de xestión para **promover a xestión de recursos mariños de forma sustentable** có obxecto de incrementar a produtividade biolóxica e económica na pesca artesanal.

Na zona de Os Miñarzos, que a confraría de pescadores de Lira solicitou fose declarada área marítima protexida, reúnen as condicións biolóxicas e oceanográficas requiridas nunha área destas características, dáse o requisito de participación dos pescadores desde o inicio, en tanto que a solicitude elabórase en base aos coñecementos e experiencia dos propios pescadores de Lira. A proposta normativa foi elaborada por un grupo de traballo con participación do sector e no funcionamento da reserva recóllese a participación dos pescadores no órgano de xestión, seguimento e control.

Os motivos polos que os pescadores de Lira se organizan para presentar ante a administración a creación dunha reserva mariña pasan por intentar a busca de solucións de futuro, evitar a explotación indiscriminada da área de pesca local, e converter libre acceso aos recursos nun modelo de xestión comunal mediante unha ferramenta propia para a xestión dos recursos pesqueiros.

A creación da Reserva Mariña de Interese Pesqueiro Os Miñarzos persigue os seguintes obxectivos:

- a) protexer e favorecer a rexeneración dos recursos pesqueiros
- b) impulsar a pesca e o desenvolvemento sostible
- c) conservar e protexer a flora e a fauna do medio mariño e a súa diversidade
- d) fomentar a sensibilización ambiental sobre o medio mariño
- e) divulgar os valores pesqueiros e ambientais da costa galega
- f) favorecer os estudos científicos sobre as medidas de protección dos recursos e xestión das pesquerías.

A diferenza doutras AMP a Reserva Mariña de Interese Pesqueiro “Os Miñarzos” segue unha estratexia ascendente (*bottom-up*) onde a iniciativa é proposta e desenvolta polos propios pescadores apoiados no coñecemento ecolóxico tradicional. Tanto a localización das reservas integrais como o resto da área a protexer e as distintas medidas de xestión (vedas, topes de captura, medidas, etc.) foron formuladas polos propios pescadores.

Metodoloxía empregada para levar adiante o proceso no sector pesqueiro local

PLAN DE COMUNICACIÓN AO SECTOR PESQUEIRO LOCAL

Unha vez valorada por parte da Xunta Xeral desta confraría o probable efecto positivo que tería a creación dunha reserva de interese pesqueiro, deseñouse un plan para transmitir esta idea aos socios da confraría coa finalidade de sometela a unha avaliación por parte de todos eles.

Decidiuse inicialmente xerar un proceso comunicativo para transferir o concepto dunha reserva mariña de interese pesqueiro aos pescadores locais. Decidiuse unha estratexia sinxela, implementada en dous pasos, cuxo obxectivo principal era crear un estado de opinión no contexto da confraría.

O primeiro paso foi comunicar de modo informal a algúns pescadores esta proposta con dous obxectivos:

- 1) Transmitir a idea a efectos de que circulase entre os pescadores e non lles resultase estraña nun futuro.
- 2) Coñecer cal sería a súa estimación inicial sobre ela.

Esta situación creada favorecería unha maior participación e interese no caso de convocarlles para unha reunión informativa formal do que é unha reserva mariña de interese pesqueiro.

O segundo paso foi crear un foro de comunicación e debate do que é unha reserva mariña de interese pesqueiro tanto desde a propia experiencia levada a cabo en dúas confrarías de pescadores canarias, a da Restinga (El Hierro) e a de Lanzarote-La Graciosa, como desde o punto de vista científico.

Neste senso organizouse unha Xornada sobre as Áreas Mariñas Protexidas e Reservas Mariñas de interese pesqueiro dun día de duración que levaban por título *“Reservas Mariñas: As despensas do mar”* (Outubro 2003) A celebración da Xornada como marco de presentación elixido así como a composición dos poñentes foron decisións de tipo estratéxico. En primeiro lugar, buscábase, polo simple feito de organizalas no contexto dun acto formal, dar forza ao proceso comunicativo sobre as reservas mariñas para que os pescadores o viran con seriedade. En segundo lugar, perseguíase xerar credibilidade en canto aos discursos. O feito de que dous dos poñentes foran pescadores e representasen os intereses de dúas confrarías, incrementaría a confianza dos asistentes aos seus discursos e, en terceiro lugar, intentábase propiciar o debate e crear un estado de opinión favorable. Este obxectivo cumpriuse por constituir, os dous exemplos expostos, modelos positivos de AMP, aínda que na exposición se presentaron os pros e os contras de cada unha delas tal e como estaba previsto.

A xornada, pese a desenvolverse nun sábado de vento, frío e choiva, asistiron a maioría dos armadores socios da confraría. En gran parte estaban representados todos os segmentos da flota local por tamaño de embarcación e artes.

Participaron tamén, como observadores invitados, un técnico da Consellería de Pesca e dous representantes de organizacións ecoloxistas: Greenpeace e WWF-Adena, ambos os dous res-

ponsables das seccións de Océanos e Pesquerías nas súas respectivas organizacións.

A presenza destes tres observadores foi moi positiva en moitos sentidos, sobre todo en canto ao papel que poden desempeñar na lexitimación do proceso de implementación. Con iso preténdese crear as condicións favorables para, nun futuro, recabar os apoios necesarios para a aprobación administrativa e social da reserva en Lira.

Tras a xornada, durante aproximadamente unha semana, o tema foi discutido e comentado polo conxunto dos pescadores. Simultaneamente, recabouse a opinión e valorouse a actitude do sector diante da posibilidade real de que en Lira se decidise abrir un proceso de creación dunha reserva mariña de interese pesqueiro. Isto, supuxo facer unha consulta ao conxunto do sector local, reunirse en assemblea, explicar a iniciativa e valorala mediante o voto de todos os socios da confraría.

Antes da aprobación, a todos os pescadores transmitíuselles a idea de que a creación da reserva implicaría aceptar, por parte de todos os proponentes, un cambio no modelo actual de xestión dos recursos pesqueiros ubicados dentro da reserva e que ese modelo sería máis restrictivo que o actual en materia de espazos de pesca, cupos, talles, zonas e capturas. Polo tanto, todos os pescadores cando votaron adquiriron este compromiso. O resultado da votación levada a cabo foi a aprobación por práctica unanimidade dos asistentes, salvo unha abstención.

►
A morfoloxía da área
protexida facilita
a súa percepción
como unidade
espacial.



Plan de deseño: creación dunha comisión de traballo

Para levar a cabo este obxectivo, definiuse un plan e un equipo de traballo adicado a esta tarefa exclusiva. Un dos obxectivos do plan é conseguir que os pescadores se involucren o máximo posible en todas as fases do proceso de deseño e creación. A finalidade é xerar neles unha lexitimación da autoría do produto final e, polo tanto, que se convertan nos mellores garantes da súa boa xestión.

Esta participación dos pescadores inclúe a decisión de definir todos os elementos que constitúen unha reserva mariña de interese pesqueiro: elección do espazo e tipo de ecosistemas representados, tamaño, localización da reserva

integral, normas de xestión e acceso, sancións..., así como incorporar en todas as etapas os criterios biolóxicos (baseados no coñecemento ecolóxico tradicional) que empregan para seleccionar espazos e avaliar o seu grao de importancia.

Na composición do grupo de traballo preténdese que no proceso de deseño e selección da reserva poidan plasmarse os intereses de todo o colectivo de pescadores da forma máis consensuada posible.

A pretensión final foi conseguir que a iniciativa a leven os pescadores, sendo o cometido da confraría formalizar internamente o proceso e elevar a proposta definitiva á Administración.

Deseñando a Reserva: extensión e localización

O primeiro punto que se discutiu foi decidir a extensión ou tamaño que debería ter a reserva e a súa demarcación xeográfica. Ambos aspectos están en estreita relación co obxectivo biolóxico e pesqueiro da reserva mariña (protección do reclutamento e/ou dos *stocks* reprodutores). Cada un dos participantes dispuxo de cartas mariñas das zonas de pesca das embarcacións de Lira para poder traballar sobre un sistema de información xeográfica básica. Toda a información xerada nestas reunións integrouse nun Sistema de Información Xeográfica (SIG) informatizado xunto con información cartográfica básica (líña de costa, batimetrías, tipos de fondos, topónimos etc).

Para definir a localización e extensión da reserva mariña de interese pesqueiro foi necesario recoñecer previamente a área ou áreas sobre as que os pescadores de Lira desenvolven case en exclusividade a súa actividade pesqueira. O obxectivo era identificar e *delimitar unha área de pesca que fose explotada unicamente por embarcacións con base no noso porto* coa finalidade de minimizar futuros conflitos con outras confrarías no proceso de implementación.

En canto a superficie comprende unha extensión aproximada de 2.074 hectáreas, unha extensión

relativamente pequena en comparación con outras reservas mariñas de interese pesqueiro como a de Lanzarote-La Graciosa de 70.000 ha que supera con creces a proposta desta confraría.

As características máis significativas desta área son:

- É unha área frecuentada exclusivamente por embarcacións de Lira. Eventualmente fan incursións de pesca algunhas outras de O Pindo, Fisterra e Muros.
- A morfoloxía desta área permite establecer, en boa parte, fronteiras naturais a modo de barreiras que lle confiren unha percepción de unidade espacial.
- Os pescadores percíbena como unha área moi produtiva e na que se concentran multitude de espazos que os pescadores recoñecen como “criadeiros” (zonas de reclutamento postlarvario).
- Como se atopa adxacente ao porto permite unha visión total, sen case espazos cegos, de todo o conxunto da área, favorecendo incluso unha vixilancia desde terra.
- É unha zona que, ademais de pescadores profesionais, é utilizada por outros usuarios como pescadores deportivos (buceo, cana...), pescadores xubilados...

- É unha área que sofre unha presión pesqueira moi forte durante todo o ano. Representa unha zona “refuxio de pesca” durante o inverno para a maioría dos pescadores.
 - É unha área cun tamaño adecuado para que, cunha nova xestión, poida xerar riqueza biolóxica e económica.
 - Constitúe unha rede complexa de ecosistemas diferentes: costa areosa (máis de 6 km), marismas, desembocadura de río, costa rochosa, restingas etc.
- As zonas marítimas delimitadas como Reservas Integrais están ubicadas nas zonas denominadas Illa de Anguieiro e o Caxido coas seguintes características:
- A superficie total que ocupan as reservas integrais é de 140 m².
 - Espazo onde se localizan os criadeiros de peixes e crustáceos máis significativos.
 - Doado de vixiar.
 - Aos efectos de prohibición total da pesca afecta unicamente ás embarcacións máis pequenas e non afectaría en nada ás embarcacións que poidan operar na zona procedentes doutros portos.
 - Nestas zonas concéntranse hábitats percibidos como moi produtivos por parte dos pescadores (por exemplo, bosques de algas en fondos rochosos, zonas mixtas de fondos rochosos e areosos, bancos areosos someros etc.). Ambas as dúas zonas valóranse como “criadeiros de peixe”.

Normativa proposta para a xestión de recursos

Para a presentación da proposta de creación dunha Reserva Mariña en Lira diante da Administración todos os membros do grupo de traballo concluíron que era preciso formular unhas medidas máis restritivas que a normativa vixente.

As medidas restritivas centráronse fundamentalmente en cupos de captura, pesos/talles mínimos de especies, apertura/peche de vedas e

respecto total ás reservas integrais onde quedaría totalmente prohibida calquera tipo de actividade de pesca profesional ou recreativa. As especies afectadas coinciden coas que maioritariamente explotan os pescadores de Lira: centola, polbo e nécora. Como medidas complementarias acordouse incrementar controis a pé de porto e lonxa.

Proceso de comunicación externo

Unha vez elaborada a proposta e ratificada pola asemblea da confraría elaborouse un calendario de sesións informativas coas confrarías limítrofes ou que se poderían ver afectadas polo establecemento da reserva mariña, así como a realización de distintas charlas informativas con representantes municipais e distintos colectivos ou entidades sociais da zona.

Esta fase foi especialmente crítica porque nos atopamos coa incompreensión e cunha resposta bastante contundente por parte dalgunha das confrarías da zona, que entendían que a proposta realizada pola Confraría de Lira respondía a un interese de querer privatizar o mar e que tan só puideran traballar nesa zona delimitada como reserva mariña só as embarcacións de Lira. Nada máis lonxe da realidade. A proposta inicial era que poidesen traballar todas aquelas

embarcacións que tradicionalmente o tiveran feito, mais finalmente déuselle a oportunidade a todas aquelas embarcacións con base en calquera porto do litoral galego para que puideran solicitar a súa inclusión no censo da reserva. Así foi, e o censo definitivo formárono 150 embarcacións de distintos portos de Galicia, pero a meirande parte tiñan establecido o seu porto base nos portos comprendidos entre Porto do Son e Fisterra.

Pero foron máis as mostras de apoio recibidas desde distintas instancias (sector pesqueiro, colectivos sociais, ONG medioambientalistas, os partidos políticos con representación no Parlamento de Galicia e todas as institucións pesqueiras a nivel europeo, central e autonómico) que as voces contrarias a proposta.

En setembro do 2004 preséntase a proposta diante da Consellería de Pesca e Asuntos

Marítimos e non é ata febreiro do 2006 cando se oficializa o compromiso de iniciar co proceso de creación da reserva, no transcurso da visita realizada á Confraría de Pescadores de Lira por parte do Presidente da Xunta de Galicia, D. Emilio Pérez Touriño e da Conselleira de Pesca, D.^a Carmen Gallego Calvar.

No mes de abril do 2006, constitúese a mesa de traballo que se vai encargar de estudar a proposta presentada pola confraría e de elaborar o borrador do que posteriormente sería o decreto polo que se aprobaría a Reserva Mariña de Interese Pesqueiro “Os Miñarzos” así como a orde que desenvolvería devandito decreto.

Esta mesa está composta por representantes da administración (Consellería de Pesca e Consellería de Medioambiente), do sector pesqueiro (confrarías de pescadores) e comunidade científica (Universidade de A Coruña) que se reunen en distintas ocasións ao longo do 2006.

Hai que destacar tamén a colaboración de distintas entidades no proceso de creación, como é o caso de WWF Adena, que desenvolveu un proxecto de apoio con distintas liñas de acción como monitoreo biolóxico e social, a realización de distintos talleres participativos cos pescadores e mariscadoras, unha importante campaña de comunicación e accións de sensibilización sobre a pesca responsable. Este proxecto contaba coa financiación de empresas privadas como Caja Madrid, mediante a súa Obra Social e a Fundación Telefónica



▲
Embarcacións de pesca artesanal.

Finalmente o 12 de abril do 2007 o Consello da Xunta de Galicia aproba o Decreto 87/2007 polo que se aproba a Reserva Mariña de Interese Pesqueiro “Os Miñarzos” (publicado no DOG, numero 88 do 8 de maio do 2007).

O acto de presentación oficial da primeira Reserva de Galicia ten lugar no Porto de Lira o 5 de setembro do 2007 e desde o mes de decembro dese mesmo ano dispónse dun servizo de vixianza e control da mesma.

Situación actual

- Na actualidade, cando transcurridos 3 anos desde a aprobación do Decreto e 2 anos e medio desde o establecemento da vixianza, temos que indicar que se ten reducido o furtivismo case na súa totalidade, aínda que poidan darse situacións de furtivismo puntuais, a situación ten mellorado considerablemente.
- Un dos recursos que se veu máis favorecido pola redución do furtivismo foi o percebe, especie que antes de establecerse a reserva estaba sendo duramente castigada mediante a presenza continua de furtivos. Coa posta en marcha do servizo de vixianza os percebeiros a flote mesmo chegaron a organizarse para

cumplimentar o control que se exercía sobre os bancos de percebe mediante quendas realizadas por eles mesmos e traballando dunha forma coordinada.

- Como resultado de todo isto temos que se aumentaron os días de explotación e tense aumentado considerablemente o nivel de ingresos dos mariscadores. Ademais, coa aprobación da reserva pasaron a explotar en exclusividade a mexilla mediante convenios suscritos cos concesionarios de bateas, o que supuxo unha importante fonte de ingresos por esta vía.
- Outro dos recursos que está a dar excelentes resultados é o ourizo que están a explotar no

ámbito da reserva capturando os topes establecidos con moita facilidade nun corto espazo de tempo.

- No relativo á pesca e ao aumento da biomasa á vista da monitorización biolóxica non contamos con resultados definitivos, aínda que na principal especie de capturas como é o polbo apréciase un aumento do tamaño medio. De todos os xeitos, consideramos que ten transcorrido pouco tempo para poder facer unha valoración obxectiva, este tipo de procesos non ten resultados automáticos e é preciso ser pacientes xa que estamos no proceso de construción dun proxecto a medio e longo prazo.

►
O futuro do medio mariño pode ser un importante dinamizador social e económico.



- Nestes dous anos e medio desde que se ten establecido a vixilancia e control hai que facer unha valoración positiva do servizo aínda que é preciso facer axustes e mellorar o control sobre as embarcacións que acceden á reserva, e para iso estase traballando na liña de facilitar dispositivos electrónicos de control a todas as embarcacións que se atopen censadas na reserva.
- Un dos principais problemas ao que nos enfrentamos na actualidade é a deficiente comercialización. As cotizacións das distintas especies en lonxa non acadan as cotizacións que se esperaban cando pensamos na posibili-

dade de establecer a reserva, xa que o feito de que procedesen dunha zona protexida se esperaba que fosen máis valoradas polo mercado, pero a crise económica que se está a padecer na actualidade non favorece en nada a mellora da comercialización.

- Hai que destacar en positivo a dinamización económica da zona coas actividades que a confraría está desenvolvendo e que teñen unha vinculación directa co establecemento da reserva. Nos últimos 3 anos teñen visitado Lira movidos polo proxecto integral da confraría máis de 10.000 persoas.
- A pesares dos problemas que poidan xurdir na xestión do día a día da reserva e en función do monitoreo social que se está levando a cabo entre os usuarios da reserva percíbese que unha porcentaxe moi elevada (90%) dos enquisados apoian a reserva e pensan que pode ser unha ferramenta de xestión útil para o sector pesqueiro.
- Bótase en falta cultura participativa, o sector debe implicarse aínda máis no proceso e faltan por implementar mecanismos formais de participación entre o sector e os representantes do órgano de xestión.
- Consideramos que no Organo de Xestión e control da reserva debe facerse notar o papel protagonista do sector pesqueiro.

A comunidade pesqueira de Lira segue a facer camiño e está a aproveitar os mecanismos que ten á súa disposición para traballar pola dignificación da profesión de pescador e por un mar con futuro para dinamizar social e economicamente unha poboación marcada pola emigración.

Sobre el autor

Emilio Louro é Xerente - secretario da Confraría de Pescadores de Lira, membro do Consello de Administración de Lonxanet Directo S. L. (empresa de comercialización directa de produtos pesqueiros) e Patrono da Fundación Lonxanet por unha pesca sostible.

Desde o ano 1989 toda a súa vida profesional está vencellada co traballo desenvolto na Confraría de Pescadores de Lira, desde subastador en lonxa ata a secretaría e xerencia na actualidade, levando a cabo un intenso labor de desenvolvemento de proxectos pioneiros en Galicia, nos campos económico (mellora da comercialización), socio-cultural (proxecto divulgativo - turismo mariñeiro) e biolóxico (reserva marina).

emiliolouro@mardelira.net