



Parque de las Ciencias. ANDALUCÍA - GRANADA

Octubre 2005 - Marzo 2006

# la diversidad de la VIDA the diversity of LIFE

**Parque de las Ciencias. Granada**  
**Museu de Ciències Naturals. Barcelona**



**Edita**

**Parque de las Ciencias**

Avd. del Mediterráneo s/n. 18006 Granada.

Telf.: 958 131 900 - Fax: 958 133 582

[www.parqueciencias.com](http://www.parqueciencias.com)

[cpociencias@parqueciencias.com](mailto:cpociencias@parqueciencias.com)

[www.andaluciainvestiga.com](http://www.andaluciainvestiga.com)

ISBN: 84-933787-3-9

Depósito legal: GR-1729/05

Octubre 2005

## Coproducción original

Museu de Ciències Naturals de la Ciutadella, Institut de Cultura de l'Ayuntament de Barcelona, Fòrum Universal de les Cultures Barcelona 2204 Parque de las Ciencias. Granada

**Comisario** Jordi Bigues

**Dirección** Anna Omedes

**Dirección escénica** Enric Ruis Geli

**Comité científico** Xavier Bellés, Martí Domínguez, Teresa Franquesa, Henk Hobbelink, Anna Omedes, Joseph Piqué, Joan Doménech Ros, María Josepa Tort, Francesc Uribe

**Diseño gráfico** Anna Subirós

## Exposición en Granada

**Dirección** Ernesto Páramo Sureda

**Coordinación científica** Javier Medina

**Coordinación de la producción** Manuel Roca

**Coordinación de Comunicación e Imagen** Cristina González

**Coordinación Infográfica** Inmaculada Melero

**Desarrollo expositivo** Paz Posse, Manuel Gómez, Esther Alcedo, Sergio Olmeda, Dolores Castillo, José Más, Alberto Ramírez, Roberto Sánchez, Dolores Hidalgo, Conrada López, Javier Pérez, Rosana Cansino, Rosaura Martínez, Juan José Robles, Víctor Costa

**Empresas colaboradoras**

Comadisa, Kolor's, Francisco Sánchez, Taxidermia Mompíel, José Molina

**Entidades colaboradoras** Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía; Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica (INBio); Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO), Estación Biológica de Doñana (CSIC); Zoológico de Fuengirola; ZooBotánico de Jerez; Jardín Botánico de Córdoba; Aula del Mar de Málaga; Canal Sur TV; RTVA

**Agradecimientos** Rodrigo Gámez, Eric Mata, Eduardo Galante, José Luis Mons, Juan J. Martín, Esteban Hernández, Elena Moreno, José M<sup>a</sup> Aguilar, Javier Flores, José M<sup>a</sup> Montero, Francisco García, Gonzalo Fernández, Fernando Hiraldo, Cristina Ramo, Juan M. Grande, J. J. Negro, J. L. Tella, J. A. Donázar, J.R. Benítez, M. Barcell, José M. Moreira, Juan Rodríguez de Velasco, José M<sup>a</sup> Irurita, Francisco Bonet, Antonio Pérez

# la diversidad de la VIDA the diversity of LIFE

**Parque de las Ciencias. Granada**  
**Museu de Ciències Naturals. Barcelona**

## **Consorcio Parque de las Ciencias**

**Excma. Sra. D<sup>a</sup> Cándida Martínez López**

*Consejera de Educación de la Junta de Andalucía*

**Excmo. Sr. D. José Torres Hurtado**

*Alcalde-Presidente del Ayuntamiento de Granada*

**Excma. Sra. D<sup>a</sup> Fuensanta coves Botella**

*Consejera de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía*

**Excmo. Sr. D. Francisco Vallejo Serrano**

*Consejero de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía*

**Excmo. Sr. D. Antonio Martínez Caler**

*Presidente de la Diputación Provincial de Granada*

**Excmo. Sr. D. David Aguilar Peña**

*Rector de la Universidad de Granada*

**Sr. D. Carlos Martínez Alonso**

*Presidente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas*

**Sr. D. Antonio-Claret García García**

*Presidente de Caja Granada*

**Sr. D. Federico Hita Romero**

*Presidente de Caja Rural*

## **Con el patrocinio de**

**Ministerio de Educación y Ciencia**

**Consejería de Educación de la Junta de Andalucía**

**Fondos Europeos de Desarrollo Regional**

## Presentación

Como afirma E. Wilson, nunca en la historia de la Tierra ha habido tanta diversidad biológica como en el periodo actual ni, paradójicamente, nunca han desaparecido especies a un ritmo tan acelerado en tan corto periodo de tiempo. Este patrimonio natural constituye una riqueza equiparable a la cultural o a la lingüística, fruto de miles, en muchos casos millones, de años de evolución. Mantener la riqueza biológica es garantizar la existencia de la vida y, por ende, la de nuestra propia especie, ya que vivimos en sistemas de interdependencias.

La biodiversidad está muy presente también en la vida cotidiana: la alimentación, el ocio, la salud, la economía..., dependen en gran medida de ella. El tema es de gran actualidad. Por eso, es una satisfacción coproducir esta exposición con

el Museu de Ciències Naturals de Barcelona, una entidad comprometida con la conservación y la educación medioambiental, con el objetivo de transmitir a la sociedad los valores que encierran la biodiversidad.

La exposición La diversidad de la VIDA es fruto de la colaboración con importantes entidades e instituciones que trabajan con éxito en la conservación y, como no, del firme apoyo del Ministerio de Educación y Ciencia. Estoy convencida que será una buena herramienta para hacer llegar a todos los ciudadanos la importancia de mantener la diversidad existente y anime a continuar en el empeño de conocer más y mejor los seres vivos con que compartimos el planeta.

**Cándida Martínez López**

Presidenta Consorcio Parque de las Ciencias

## **Presentation**

As E. Wilson said, never, in the history of the Earth, has there been so much biological diversity as in this current period but, strangely enough, never have so many species disappeared so quickly and in such a short period of time. This natural heritage forms a wealth comparable to that of culture or language, the fruit of thousands – often millions – of years of evolution. Preserving biological wealth guarantees the existence of life and, therefore, of our own species, since we all live within interdependent systems.

Biodiversity is very present in our daily lives too: food, leisure-time, health, economy..., all depend on it to a great extent. It is also a topic that is foremost in current affairs. For this reason, it is a great pleasure to co-produce this exhibition alongside the Museu de Ciències Naturals de Barcelona, an organisation fully committed to environ-

mental conservation and education, with the aim of transmitting to society the values that biodiversity comprises.

The exhibition The Diversity of LIFE is the result of close collaboration with important bodies and institutions that successfully work in the field of conservation and, of course, has the sound backing of the Ministry of Education and Science. I am convinced that it will be an excellent tool with which to make citizens aware of the importance of maintaining the current diversity and will encourage us to continue in our labour of finding out more about the living beings we share our planet with and, in the process, get to know them better.

### **Cándida Martínez López**

President of the Parque de las Ciencias Consortium

## Presentación

Desde la antigüedad el ser humano ha deseado poner orden en la realidad, clasificar las especies, dividir la naturaleza en reinos, el mundo en continentes, los fenómenos en leyes... Ha sido un modo de no perderse en el laberinto de las cosas vivas, en la inabarcable riqueza de la naturaleza. La racionalidad frente a la confusión de ignorar en qué terreno nos movemos, y un paso adelante necesario para la supervivencia.

Ahora sabemos que lo que entendemos por desarrollo humano no siempre coincide con el respeto a la naturaleza y que nuestra capacidad de destrucción es a menudo más fuerte que nuestro instinto de preservación. Por primera vez en siglos somos conscientes de la necesidad de no romper el frágil equilibrio hombre naturaleza si queremos preservar el planeta para las futuras generaciones.

Todas las exposiciones del Fórum, como las que presenta el Museu de Ciències Naturals, intentan acercarnos a cuestiones básicas que nos han de permitir vivir en el siglo XXI con una nueva mentalidad.

Avanzaremos si somos capaces de comprender y respetar la diversidad, si somos lo bastante inteligentes como para construir puentes de dialogo para una cultura de la paz, si hacemos del desarrollo sostenible una marca de progreso y de confianza en el futuro.

El Fórum Universal de las Culturas, que se celebra por primera vez en Barcelona, es un esfuerzo de reflexión y de intercambio de experiencias en torno a tres temas importantísimos para nuestro futuro: la construcción de la paz, el desarrollo sostenible y el respeto a la

diversidad cultural. El Fórum, que es un nuevo tipo de acontecimiento internacional, no convoca a los estados, sino a las personas, en un intento de dar voz a la sociedad civil mundial, llamando a la reflexión y al diálogo, a la vivencia y a la fiesta, a la celebración de todas las artes.

Es una reflexión oportuna y necesaria, hoy más que nunca, pero sobre todo es una experiencia única: la constatación tangible de que somos muchos, de que somos diferentes, pero de que uniendo esfuerzos y voluntades podemos construir un futuro mejor un futuro más justo para las generaciones venideras.

### Joan Clos

Alcalde de Barcelona  
Presidente del Fórum Universal de las Culturas, Barcelona 2004



Parque de las Ciencias. ANDALUCÍA - GRANADA

Octubre 2005 - Marzo 2006

## Presentation

Ever since ancient times people have wanted to impose order on reality, classify species, divide nature into kingdoms and the world into continents, and to define reality with laws. This has helped us to find our way through the labyrinth of living things, the immense wealth of nature. The human race has used rationality as a way of dealing with the confusion of not knowing the terrain in which it moves and as a necessary step forward in the fight for survival.

We now know that what we understand as human development is not always compatible with respect for nature and that our capacity for destruction is often stronger than our instinct for preservation. For the first time in centuries we are aware that we need to maintain intact the delicate balance between man and nature if we wish to conserve the earth for future generations.

All of the Forum exhibitions, including the one put on by the Natural Science Museum of Barcelona, aim to increase people's awareness of basic issues, which will allow us to live in the 21st century with a new mentality. We will progress if we are capable of understanding and respecting diversity, if we are sufficiently intelligent to build bridges of dialogue for a peaceful culture, and if we use sustainable development as a framework for progress and for confidence in the future.

The Universal Forum of the Cultures, which is taking place for the first time in Barcelona, constitutes an attempt to think about and experience three themes that are vital for our future: peacemaking, sustainable development, and respect for cultural diversity. The Forum is a new kind of international event that invites people rather than governments in an attempt to give ordinary people from all over the world

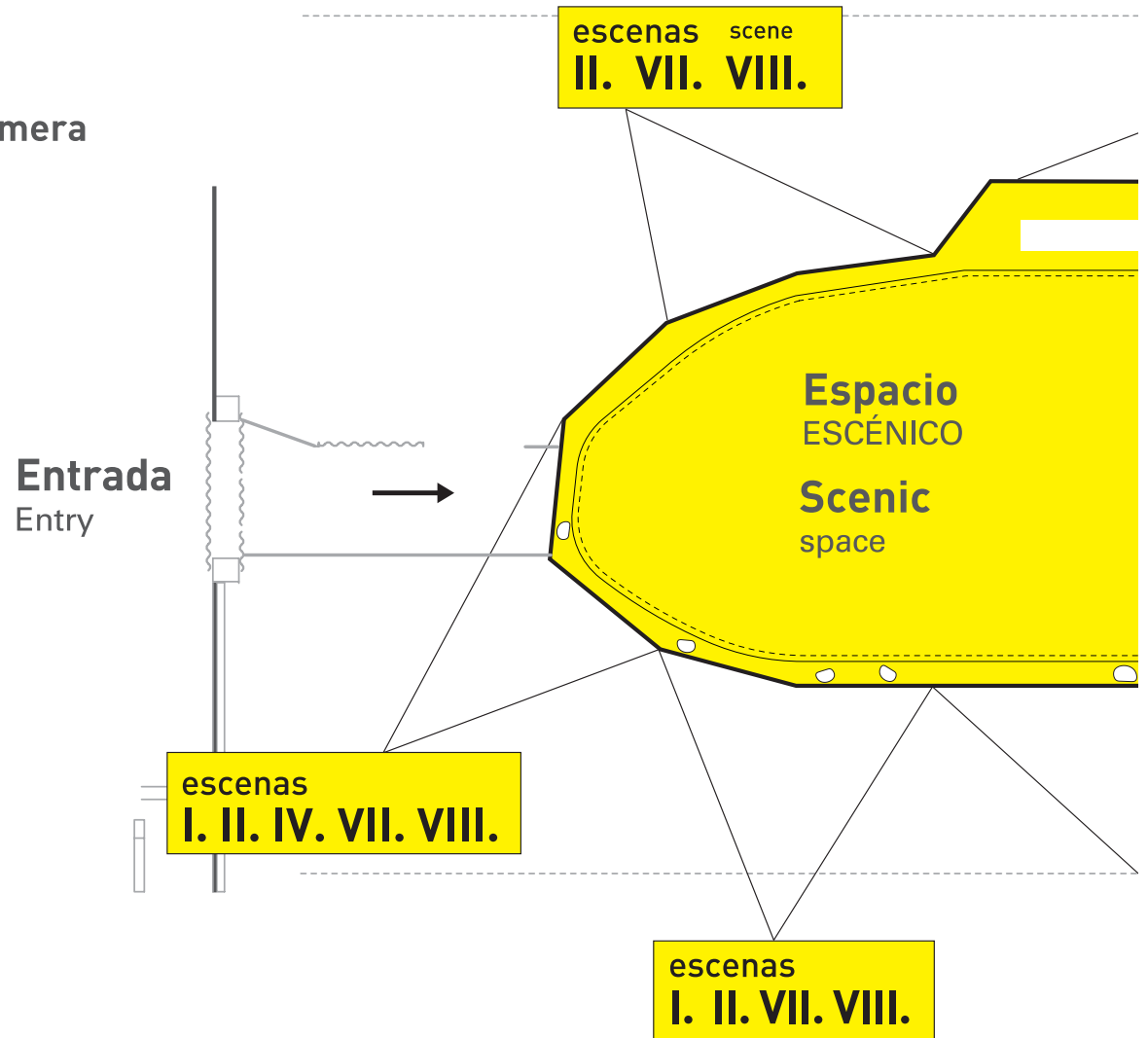
a say. It invites them to think and discuss, to participate in experiences and celebrations, and to enjoy all kinds of cultural events.

The event will be a timely and much-needed reflection on these themes, but above all it will be a unique experience: a tangible way of realizing that although there are many of us and we are very different from one another, we can build a better future – a fairer future – for coming generations by uniting our efforts and our wills.

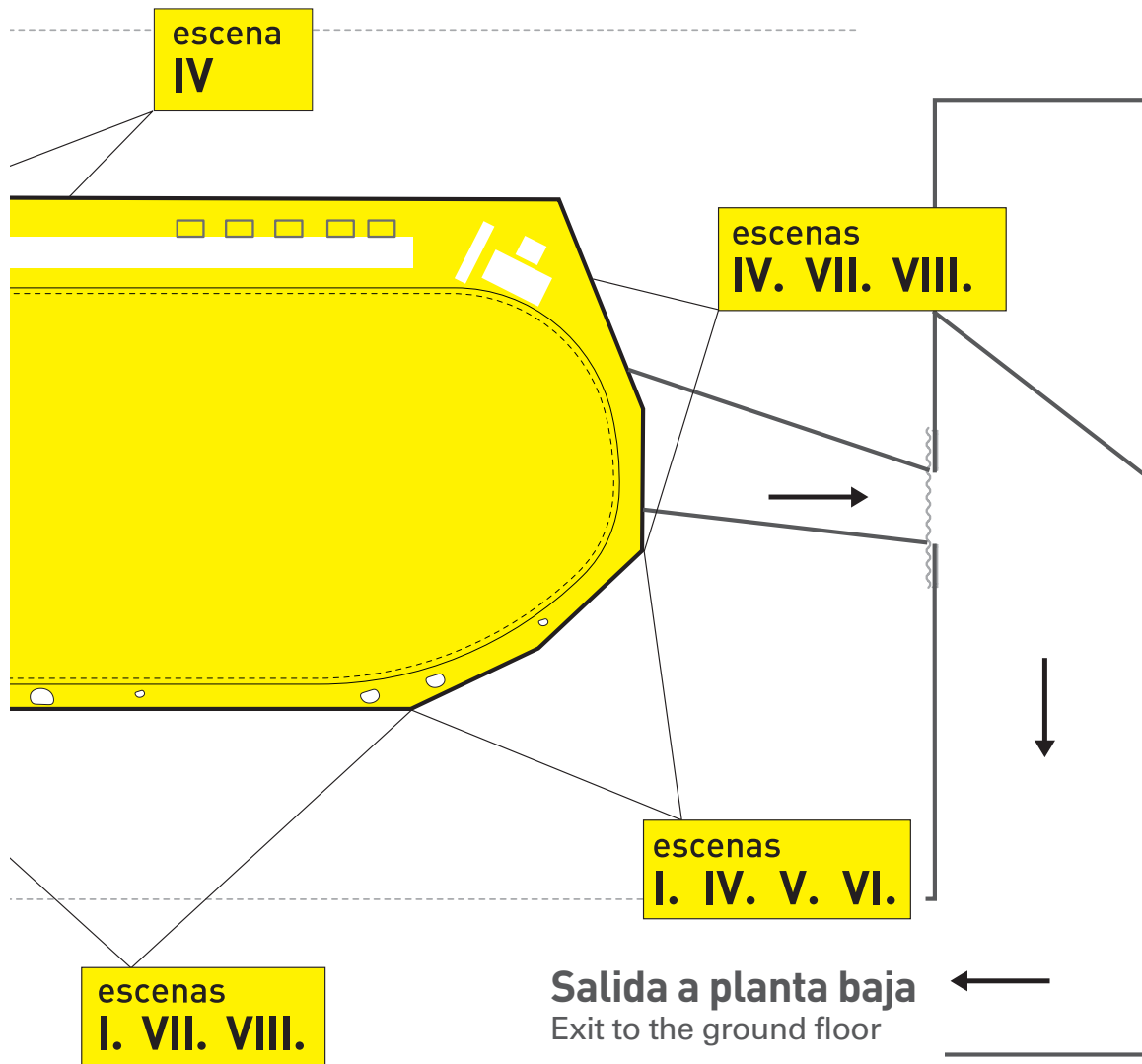
### Joan Clos

Mayor of Barcelona  
President of the Universal Forum of the Cultures,  
Barcelona 2004

**Planta primera**  
FIRST FLOOR

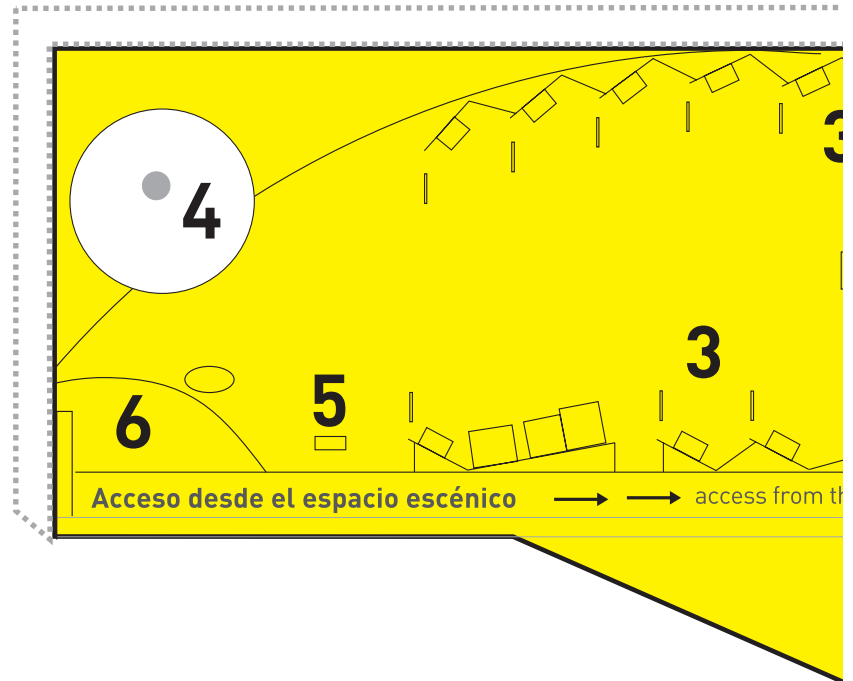


- I. Los cinco sentidos.** Nuestra percepción de la vida
- II. Los cinco continentes.** La historia de la Tierra y el origen de la vida
- III. Las cinco características de la vida.** Todos los seres del planeta somos parientes
- IV. Los cinco reinos.** Lo poco que sabemos de la vida
- V. Las cinco grandes extinciones.** El acontecer de la vida en la historia de la Tierra
- VI. La sexta extinción.** El ser humano, protagonista del empobrecimiento del planeta
- VII. Cinco razones para no perder capital.** Los valores ocultos, los evidentes y los ignorados
- VIII. Cinco ejemplos "glocales".** Hacer las paces con el planeta

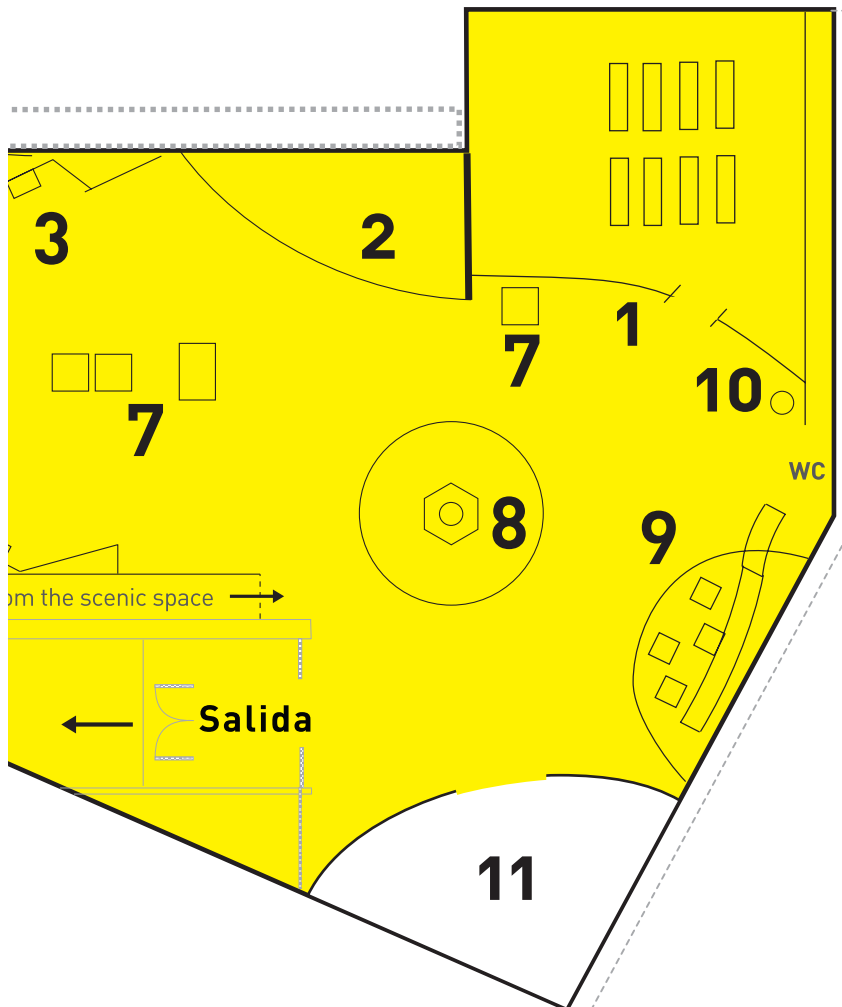


- I. The five senses.** The way we perceive life
- II. The five continents.** The history of the earth and the origins of life
- III. The five characteristics of life.** All living things on earth are related
- IV. The five kingdoms.** Very little is known about life
- V. The five great extinctions.** The fate of living things in the history of the earth
- VI. The sixth extinction.** The human race as the cause of global impoverishment
- VII. Five reasons not to loose capital.** Hidden assets, known and unknown
- VIII. Five "glocal" examples.** Making peace with the earth

## Planta baja GROUND FLOOR



1. **Cinco ejemplos "glocales".** Hacer las paces con el planeta. Cinco ejemplos de iniciativas en desarrollo sostenible
2. **Para saber más. ¿Qué puedes hacer?** Espacio de consulta y reflexión.
3. **Investigación, gestión y conservación.** Proyectos e investigaciones sobre biodiversidad \*
4. **Ecosfera.** Ecosistema de diversidad mínima
5. **Biosfera: El planeta Tierra.** La Tierra como ecosistema
6. **Divulgación audiovisual.** Canal Sur y RTVA
7. **Módulos dispersos por la sala:**  
Diversidad: Las apariencias engañan; Millones de especies por conocer;  
¿Dónde habita la vida?; Un origen común
8. **S.O.S. a la diversidad biológica; Valores de la biodiversidad**
9. **Evolución y vida**
10. **La molécula de la vida**
11. **Explora la Diversidad.** Taller infantil sobre biodiversidad



### \* Investigación, Gestión y Conservación

- Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía
- Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica (INBio)
- Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO)
- Estación Biológica de Doñana (CSIC)
- FuengirolaZoo
- ZooBotánico de Jerez
- Jardín Botánico de Córdoba
- Aula del Mar de Málaga

1. - **Five "glocal" examples.** Make peace with the planet  
Projection space, where we display five initiative examples in sustainable development
2. **To know more. What can you do?** Space for consulting and thinking
3. **Investigation, management and conservation.** Biodiversity's projects and investigations
4. **Ecosphere.** Minimum diversity ecosystem .
5. **Biosphere: Planet Earth.** Earth as an ecosystem.
6. **Audiovisual spreading. Canal Sur and RTVA**
7. **Diversity:** Appearances are deceiving; Millions of species to know; Where does life live?; A common origin
8. **S.O.S. to the biological diversity; biodiversity's value**
9. **Life and evolution**
10. **Life's molecule**
11. **Explore diversity.** Biodiversity children's workshop

## Introducción

El estudio de la diversidad de la vida y de su evolución está prácticamente en sus albores. A pesar de que se han descrito más de un 1.700.000 especies de seres vivos, las estimaciones sobre cuántas especies diferentes hay en la Tierra oscilan entre 5 y 100 millones.

Estas cifras indican que sabemos poco y que queda mucho por descubrir. Puede decirse que conocemos con mayor precisión el número de estrellas que forman nuestra galaxia que la biodiversidad planetaria con la que compartimos la existencia.

Con frecuencia las cifras resultan imprecisas y controvertidas. Pero existe un amplio consenso entre los estudiosos respecto a la vertiginosa destrucción actual de la diversidad de la vida. Es lo que se conoce como la sexta extinción, puesto que los paleontólogos han descrito cinco grandes extinciones precedentes. El desafío que plantea una nueva extinción es, por su amplitud y su importancia, uno de los mayores retos ambientales, culturales y sociales del futuro de nuestra especie.

La diversidad biológica o biodiversidad es la riqueza de organismos vivos, de cualquier naturaleza o complejidad, así como la de los ecosistemas donde viven, que confi-

guran la variación existente entre las especies o dentro de ellas. La biodiversidad incluye la diversidad genética y la de comunidades o ecosistemas. Esto incluye la diversidad cultural alcanzada por nuestra especie a lo largo de su historia.

La diversidad biológica es un valor esencial para el funcionamiento de la biosfera, la fina película de vida que envuelve este planeta. Así pues, el mantenimiento de la biodiversidad es absolutamente necesario para el desarrollo sostenible de todos los pueblos y para el bienestar de la humanidad.

Esta exposición quiere ser un canto a la vida. Pretende despertar fascinación por la diversidad biológica, explicar la complejidad de la vida y promover estima y veneración por ella.

## Foreword

The study of the diversity of living things and of their evolution is still in its earliest stages. Although more than 1,700,000 species of living things have been recorded, estimates of the number of different species on the earth vary from 5 to 100 million.

These figures show that little is known and much remains to be discovered. It could be said that we have a more exact knowledge of the number of stars in our galaxy than of the global biodiversity with which we coexist.

The figures are often imprecise and open to debate. However there is almost total agreement among experts with regard to the vertiginous destruction of biological diversity. As paleontologists have described five previous large scale extinctions this is called the Sixth Extinction. The risk of a new extinction of enormous dimensions constitutes one of the greatest environmental, cultural and social challenges to the future of our species.

Biological diversity, or biodiversity, is the diversity of living organisms, of whatever nature or complexity and that of the ecosystems in which they live and which determine the existing variations between or within the species. Biodiversity includes genetic diversity and that of communities or ecos-

systems. The cultural diversity attained by our species in the course of history is also included.

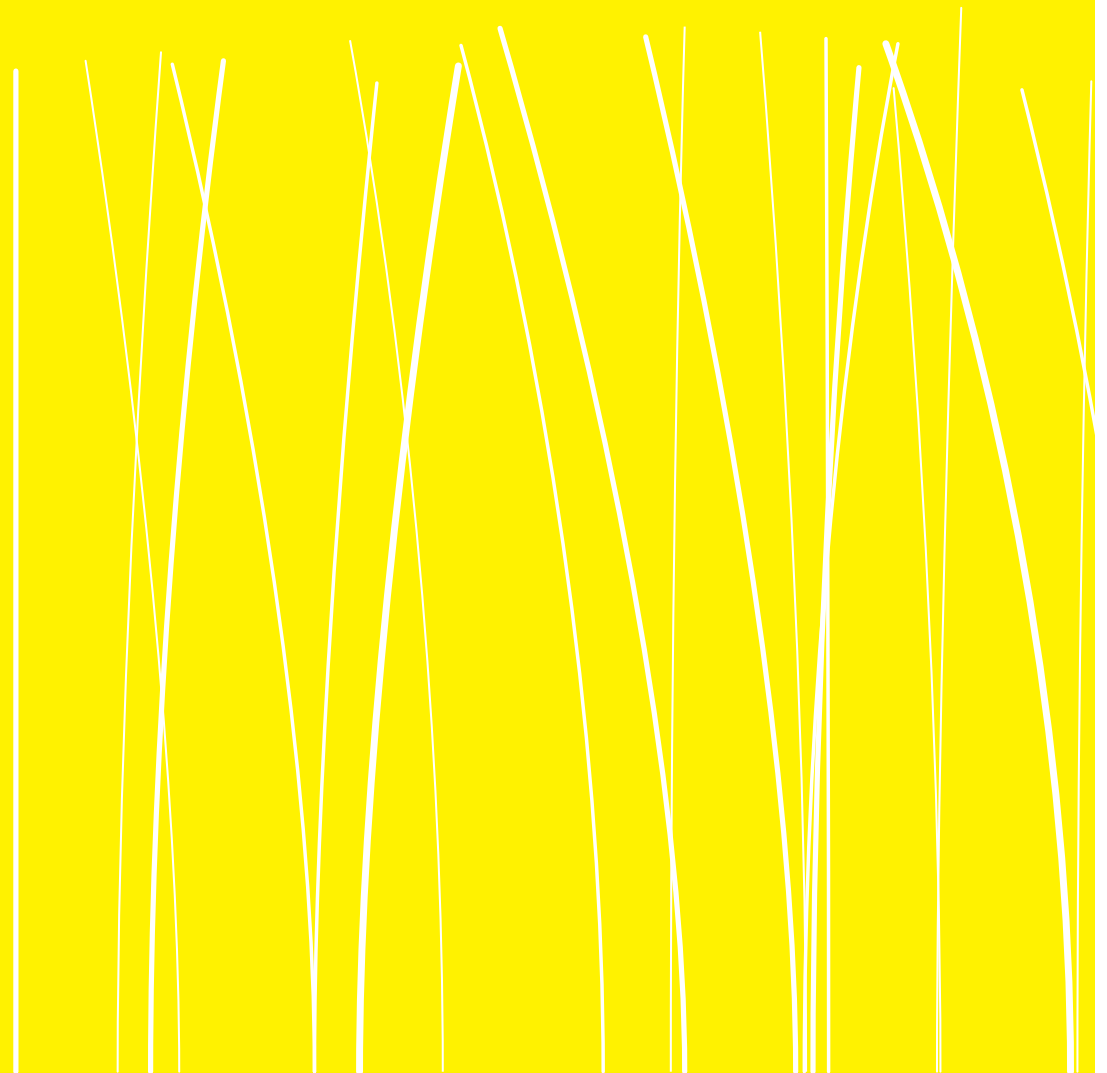
Biological diversity plays a vital role in the workings of the biosphere, which is the thin film of life wrapping this planet. Maintaining biodiversity is therefore absolutely necessary for the sustainable development of all of the peoples of the world and for human welfare.

Our exhibition is intended as a song of praise to life. It aims to awaken interest in biological diversity, to describe its complexity, and to promote the love and veneration of life in all its forms.



The grand show is eternal. It is always sunrise somewhere; the dew is never dried all at once; a shower is forever falling; vapor is ever rising. Eternal sunrise, eternal dawn and gloaming, on sea and continents and islands, each in its turn, as the round earth rolls.

**John Muir** (1838-1914). North American naturalist and writer.



“Cuando estaba como naturalista a bordo del Beagle, buque de la marina real, me impresionaron mucho ciertos hechos que se presentan en la distribución geográfica de los seres orgánicos que viven en América del Sur... estos parecían dar alguna luz sobre el origen de las especies, este misterio de los misterios...

... hay grandeza en esta concepción de que la vida fue infundida en su origen en unas pocas formas, o en una sola, y que mientras este planeta ha ido girando según la constante ley de la gravitación, se han desarrollado y siguen desarrollándose, infinidad de formas tan bellas y maravillosas a partir de un comienzo tan sencillo.”

**Charles Darwin** Primer y último párrafo del libro.  
*El origen de las especies (1859)*

“When on board H.M.S. Beagle, as naturalist, I was much struck with certain facts in the distribution of the inhabitants of South America, and in the geological relations of the present to the past inhabitants of that continent. These facts seemed to me to throw some light on the origin of species – that mystery of mysteries .....

... There is grandeur in this view of life, with its several powers, having been originally breathed into a few forms or into one; and that, whilst this planet has gone cycling on according to the fixed law of gravity, from so simple a beginning endless forms most beautiful and most wonderful have been, and are being, evolved.”

**Charles Darwin** First and last paragraph of *The Origin of Species (1859)*

## **I. Los cinco sentidos**

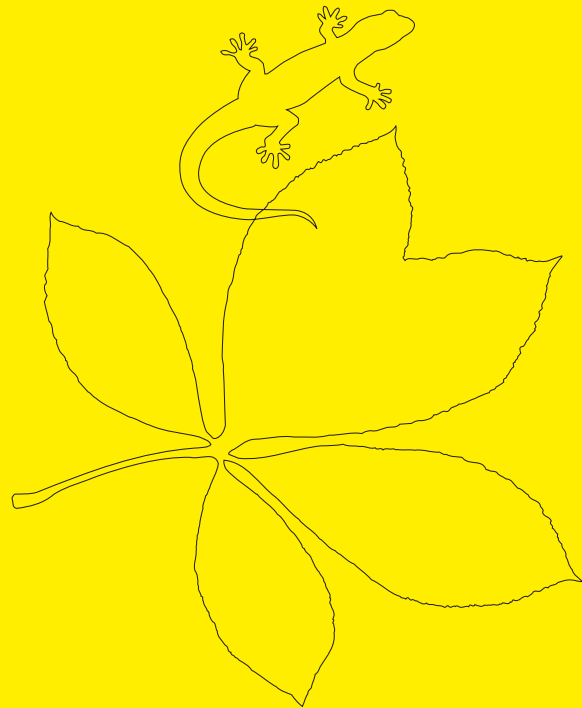
### **Nuestra percepción de la vida**

Sentir, es decir, obtener información a través de los sentidos, es lo que constantemente hacemos para integrarnos en el entorno en el que nos movemos y para percibir la vida. El sistema sensorial, el conjunto de los receptores de estímulos, informa al cerebro de las condiciones existentes en nuestro organismo o en el exterior. Los sentidos nos conectan con el entorno como puertas y ventanas, a través de las cuales podemos recibir información, y nos permiten relacionarnos con el medio que nos rodea.

## **I. The five senses**

### **The way we perceive life**

To feel, or rather to obtain information through our senses, is something we do all the time to adapt to the surroundings in which we move or to perceive life. The sensory system, formed by receptors of stimuli, informs the brain of the existing conditions inside or outside our body. The senses connect us to our environment like doors or windows through which we can receive information, and enable us to relate to our surroundings.



## **1 La vista**

Los ojos permiten ver porque estimulan la creación de imágenes en el cerebro.

## **2 El oído**

El sonido es una vibración del aire. La oreja se encarga de canalizar las vibraciones sonoras hacia el interior.

## **3 El tacto**

La piel es un tejido que permite percibir muchas sensaciones gracias a los receptores que en ella se localizan.

## **4 El olfato**

La mucosa olfativa o pituitaria de las fosas nasales es receptora de sustancias químicas presentes en el ambiente.

## **5 El gusto**

Gusto y olfato están muy relacionados. Las papilas gustativas, situadas en la lengua y el interior de la boca, solo permiten distinguir cuatro sabores: dulce, salado, ácido y amargo. Lo que denominamos gusto de un alimento es una mezcla entre su olor y su sabor.

## **+ Otras dimensiones**

A menudo se habla de un "sexto sentido" de nuestra especie, que tendría que ver con intuiciones y sensaciones no explicables científicamente (por ahora...).

## **1 Sight**

Our eyes enable us to see by stimulating the creation of images in the brain.

## **2 Hearing**

Sound is vibrating air. The ear is responsible for channeling sound vibrations to the interior of the body.

## **3 Touch**

The skin is a tissue that enables us to receive many sensations thanks to the receptors it contains.

## **4 Smell**


The olfactory or pituitary mucous membrane in the nasal passages is a receptor of chemical substances present in the atmosphere.

## **5 Taste**

The senses of taste and smell are closely linked. The taste buds in the tongue and the inside of the mouth only permit us to distinguish four flavours: sweet, salty, acid and bitter. What we think of as the taste of food is really a mixture of its smell and its flavour.

## **+ Other dimensions**

People often talk about a "sixth sense" belonging to our species that seems to have something to do with intuition and sensations that cannot (yet) be explained scientifically.



Aceptemos que nuestro planeta naciera el 1 de enero de 1900... Si conservamos la misma proporción del tiempo, la vida apareció en 1923. La vida era vegetal y, desde luego, extraordinariamente primitiva. Esas primitivas algas unicelulares no tuvieron núcleo hasta bastante más tarde: ¡en 1986..! Las plantas se independizan del mar y se adaptan a tierra firme por primera vez en 1991. A partir de entonces la marcha se acelera: desde 1994 empiezan a crecer las coníferas. Los mamíferos aparecen en 1996 y, a continuación, las plantas con flores en 1998. Los restos de los primeros antropoides los situamos hacia julio de 1999 y, seis meses más tarde, comienza la época del Homo sapiens: hacia el final de la tarde del 31 de diciembre. En ese mismo día de Nochevieja, el 31 de diciembre de 1999, a las 22 horas y 4 minutos, es decir, 1 hora y 56 minutos antes de dar el reloj las doce campanadas del tiempo presente, las personas del Neolítico inventan la agricultura.

**Jacques Girardon** *La historia más bella de las plantas. Las raíces de nuestra vida.* Anagrama, 2001.

1 enero 1900

1923

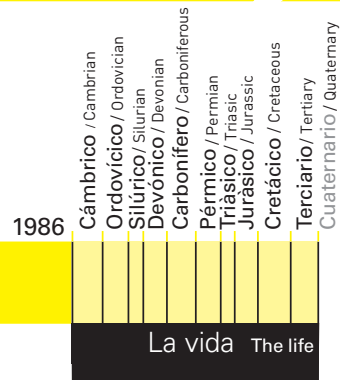
Era precámbrica

4.500 millones de años / 4.500 myrs  
Aparición de la Tierra  
Solidificación de la corteza terrestre

3.500 millones de años / 3.500 myrs  
Primeros indicios de vida  
(algas azules)

Let us imagine that the earth began on January 1st, 1900. Keeping to the original time scale, life forms appeared in 1923. The first living beings were extremely primitive plants. These primitive algae were single-celled and nuclei did not develop until much later, in 1986..! Plants left the sea and adapted to dry land for the first time in 1991. From then on the pace steps up: conifers began to grow in 1994. Mammals appeared in 1996, followed by flowering plants in 1998. It is estimated that the remains of the first anthropoids appeared sometime around July 1999, and six months later towards the end of the evening of December 31st the era of Homo sapiens began. On this same (Christian) New Year's Eve December 31st, 1999 at 4 minutes past 10, just 1 hour and 56 minutes before the clock strikes 12 and brings in the present time, Neolithic men and women invented agriculture.

**Jacques Girardon** *La plus belle histoire des plantes. Les racines de notre vie.*  
Éditions du Seuil, 1999.



## **II. Los cinco continentes**

### **La historia de la Tierra y el origen de la vida**

El sistema solar se formó hace 4.600 millones de años. La vida unicelular y exclusivamente marina surgió hace 3.900 millones de años y tan solo hace 500 millones de años que tuvo lugar la explosión de la diversidad biológica, que desde entonces no ha cesado de aumentar, a pesar de algunos episodios de extinción en masa. Las placas tectónicas se desplazan lentamente, cambiando la posición de los continentes y las dimensiones de los océanos. Estos movimientos han tenido una enorme influencia en la evolución de la vida, propiciando grandes cambios climáticos y la evolución de las especies. En términos biogeográficos, la mayor parte de las masas terrestres se encuentra en el hemisferio Norte. En la zona ecuatorial del hemisferio Sur, tanto en tierra firme como en el mar, se concentra la mayor diversidad de especies y de hábitats.

## **II. The five continents**

### **The history of the earth and the origins of life**

The solar system was formed 4,600 million years ago. Unicellular life forms appeared, in the sea, 3,900 million years ago. The explosion in biological diversity took place only 500 million years ago, and biodiversity has continued to increase ever since, in spite of periods of mass extinction. The tectonic plates shift slowly, changing the position of the continents and the size of the oceans. These shifts have had an enormous influence on the evolution of living things, and have brought about big climatic changes and favoured the evolution of the species. In biogeographical terms the greater part of the land masses is in the Northern Hemisphere. It is in the equatorial zone of the Southern Hemisphere that the land and water contain the greatest variety of species and habitats.

## 1 Eurasia

Europa, con 10.500.000 km<sup>2</sup> y 44 estados, y Asia, con 43.600.000 km<sup>2</sup> y 48 estados, configuran un supercontinente con regiones muy variadas. Es la parte más poblada por los humanos, con un 70% de la población mundial, cuna de las civilizaciones expansivas y donde, desde muy antiguo, hemos inducido grandes transformaciones de los hábitats, como el reciente embalse de las Tres Gargantas (China).

## 2 África

África tiene 30.300.000 km<sup>2</sup> y 53 estados; fue la cuna del humano, de nuestra especie. Es el continente con la fauna terrestre de mayor tamaño: elefantes, rinocerontes, hipopótamos, jirafas..., e incluso la bacteria más grande conocida, la sulfobacteria *Thiomargarita namibiensis*, que puede verse a simple vista. La destrucción de las selvas tropicales y el saqueo de los recursos naturales por la actividad colonial, la devastación demográfica y cultural mediante el esclavismo y el transporte de millones de nativos a América, las guerras, el hambre y las enfermedades parasitarias se suman a desastres naturales y ambientales como la desertización del Sahel.

## 1 Eurasia

Europe covers an area of 10,500,000 km<sup>2</sup> and contains 44 nations. Asia has a total area of 43,600,000 km<sup>2</sup> and contains 48 nations. It is the most densely populated part of the earth containing about 70% of the world's population and the cradle of the expansive civilizations. Here, ever since ancient times, mankind has made large scale transformations of habitats such as the recent Three Gorges Dam (China).

## 2 Africa

Africa has a total area of 30,300,000 km<sup>2</sup> and contains 53 different nations. It was the birthplace of our species, the human race. It is the continent that has the largest land animals including elephants, rhinoceroses, hippopotamuses, and giraffes. It even has the biggest known bacteria, the sulphur bacteria *Thiomargarita namibiensis*, that is visible to the naked eye. The colonial destruction of the tropical rain forest and the plundering of natural resources, the demographic and cultural devastation caused by transporting millions of natives to America as slaves, wars, hunger and parasitic diseases, add to natural and environmental disasters such as the desertification of the Sahel.

### **3 América**

Las américas, desde el Ártico al Antártico, flanqueadas por los océanos Pacífico y Atlántico, constituyen un continente de contrastes que se extiende sobre los 24.200.000 km<sup>2</sup> y 30 estados de América del Norte, América Central y el Caribe y los 17.800.000 km<sup>2</sup> de América del Sur, que se dividen en 12 estados. Estados Unidos creó el primer parque nacional del mundo en Yellowstone (1872), pero al mismo tiempo su industria civil y militar y su sociedad consumista son las principales responsables, con su equivalente europeo a la zaga, de la crisis ecológica mundial. La invasión de América por parte de españoles y portugueses en el siglo XV significó un cataclismo ambiental sin precedentes, probablemente el inicio de la sexta extinción.

### **4 Australia y Oceanía**

Australia y Oceanía han estado aisladas durante más de 30 millones de años, lo que condiciona una naturaleza muy específica. Sus 8.500.000 km<sup>2</sup> emergidos, distribuidos en 14 estados, incluyen un número enorme de islas. Los marsupiales, los monotremas –únicos mamíferos ovíparos y otros fósiles vivientes integran su fauna.

### **3 America**

The Americas, from the Arctic to the Antarctic between the Atlantic and Pacific Oceans, are a continent of contrasts. North and Central America and the Caribbean cover an area of 24,200,000 km<sup>2</sup> and are divided into 30 nations. South America covers 17,800,000 km<sup>2</sup> and is divided into 12 nations. The first nature reserve in the world was created at Yellowstone, in the United States, in 1872. However, the civil and military industries and consumer society of the United States, followed by those of Europe, lead the way in the destruction of biodiversity and are responsible for the global ecological crisis. The invasion of America by the Spanish and Portuguese in the 15th century caused an unprecedented environmental disaster, which was probably the beginning of the sixth extinction.

### **4 Australia and Oceania**

Australia and Oceania were cut off from the rest of the world for more than 30 million years and have therefore developed their own very peculiar nature. Its area of 8,500,000 km<sup>2</sup> of land, distributed in 14 nations includes an enormous number of islands. Marsupials, monotremes - the only egg-laying mammals - and other living fossils are part of its fauna.

## 5 La Antártida

Con sus 14.000.000 km<sup>2</sup> cubiertos de hielo, el continente Antártico es la mayor reserva natural del mundo (representa la mitad de los espacios protegidos de la Tierra) y ocupa el 10% de la superficie terrestre del planeta. La Antártida es una "Reserva natural consagrada a la paz y a la ciencia"; protegida por el Tratado Antártico.

## + El océano

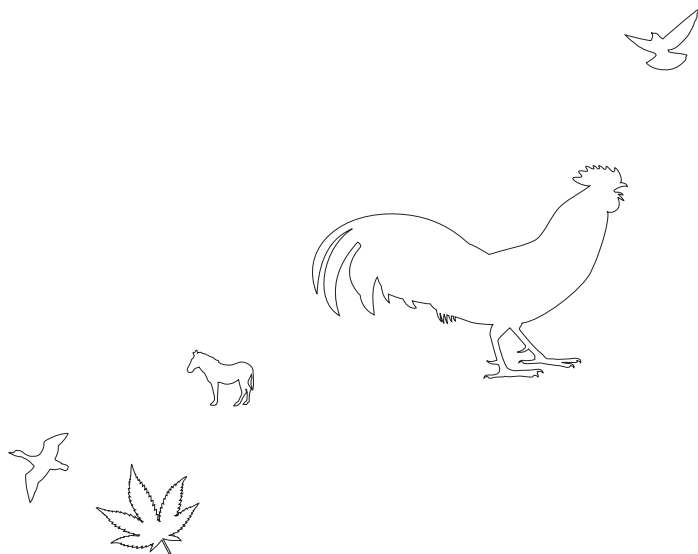
El planeta Tierra debería llamarse planeta Agua, si tenemos en cuenta que los mares y océanos cubren dos terceras partes de su superficie. Hay cinco grandes océanos: el Pacífico, el Atlántico, el Índico, el Antártico o Austral y el Ártico. Ningún otro planeta del sistema solar tiene tal cantidad de agua, verdadera causa de que la Tierra sea un lugar excepcional. Damos mucha importancia a los cinco continentes, pero no hemos de olvidar que el mar ha sido el caldo de cultivo de la vida.

## 5 Antarctica

The Antarctic continent has a total area of 14,000,000 km<sup>2</sup>, all covered with ice. It is the largest nature reserve in the world (equivalent to half of the total area of the earth's nature reserves) and covers 10% of the world's land surface. Antarctica is classified as a "Natural reserve, devoted to peace and science" and protected by the Antarctic Treaty.

## + The Ocean

Planet Earth should be called Planet Water if we take into account that seas and oceans cover two thirds of its surface. There are five large oceans: the Pacific, the Atlantic, the Indian Ocean, the Antarctic or Austral Ocean, and the Arctic Ocean. No other planet in the solar system has so much water, and this makes the Earth unique. We give a lot of importance to the five continents, but we should not forget that the sea is the source of life.



## El árbol de la vida | The tree of life

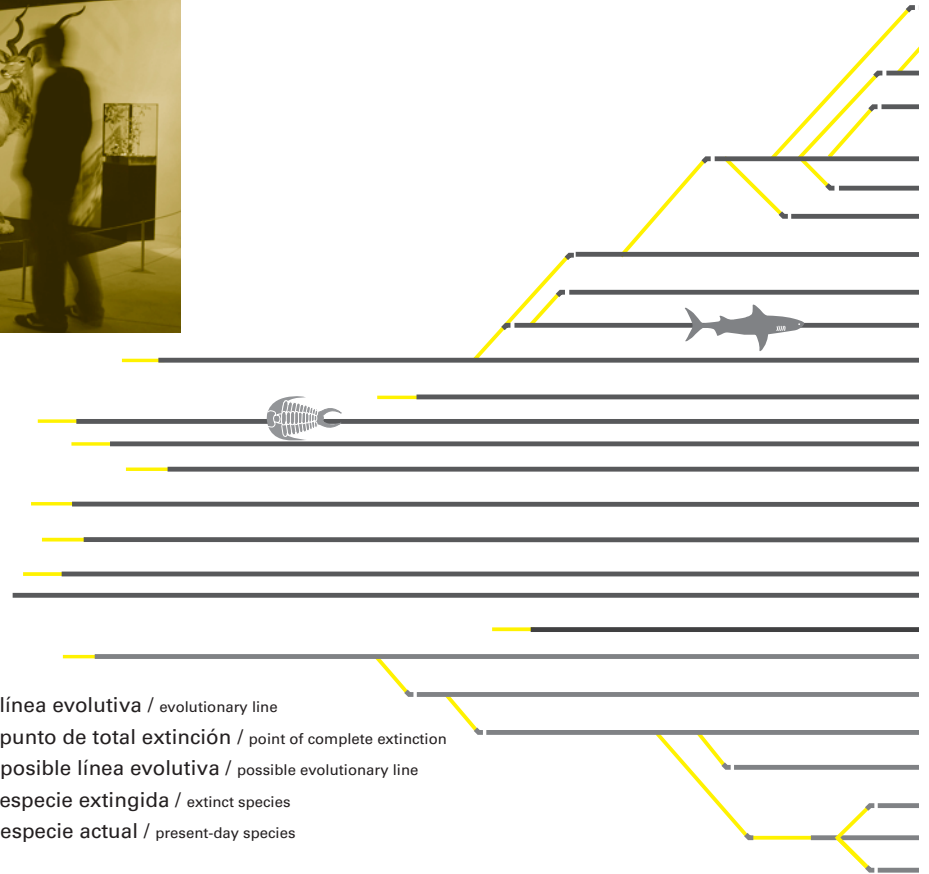
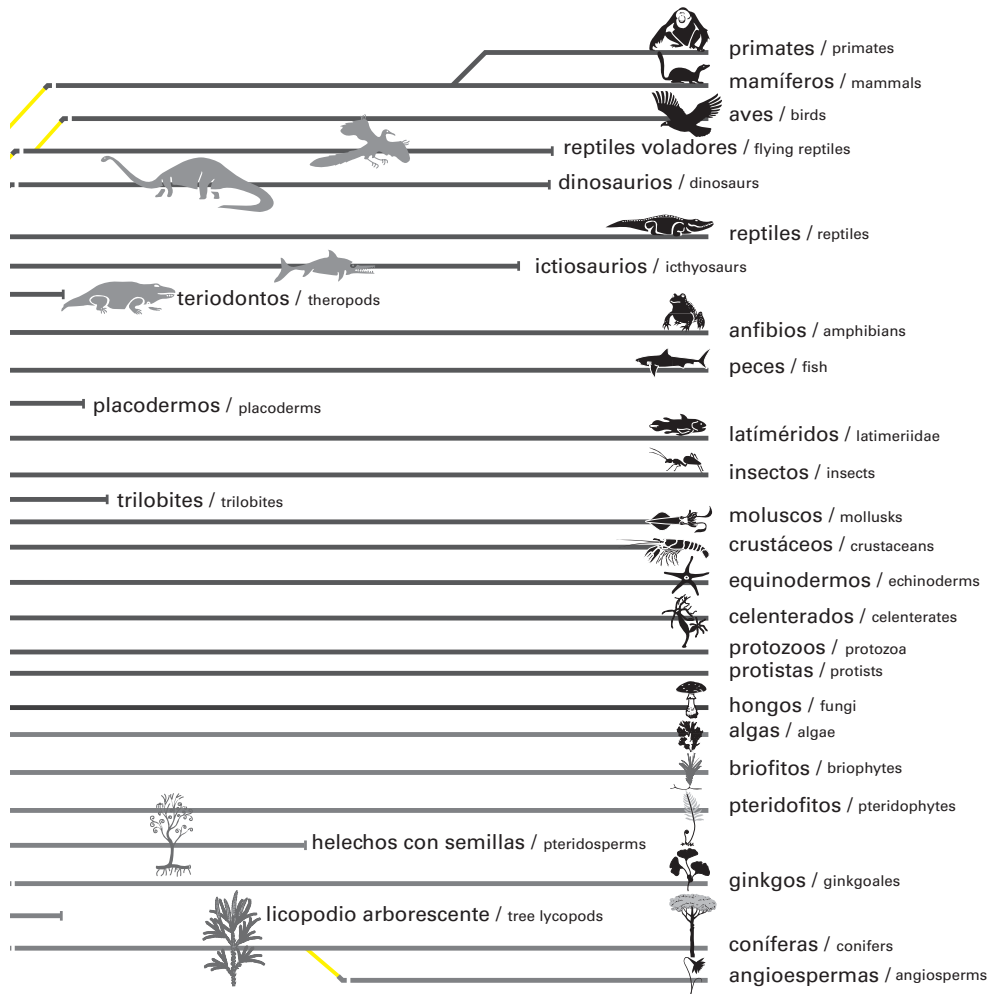


Ilustración: Mestre & Farràs. Enciclopèdia Temàtica Oxford

Illustration: Mestre & Farràs. Enciclopèdia Temàtica Oxford

No estamos solos en el Universo. Somos animales entre animales, compañeros de viaje sobre la nave Tierra. Estudiar a los animales es estudiarnos a nosotros mismos. Dejando aparte los mitos y las metáforas, los seres humanos no somos ni ángeles ni ordenadores, sino animales. No somos hijos de los Dioses, sino primos de los chimpancés.

**Jesús Mosterín.** *¡Vivan los animales!* Debate, 1998.



We are not alone in the universe. We are animals among animals, all traveling companions on spaceship Earth. To study animals is to study ourselves. Myths and metaphors apart, human beings are not angels or computers, but animals. We are not the children of the Gods but the cousins of the chimpanzees.

**Jesús Mosterín** *¡Vivan los animales!* Debate, 1998

### **III. Las cinco características de la vida**

#### **Todos los seres vivos del planeta somos parientes**

No es fácil definir la vida. A pesar de su extrema diversidad, la vida está formada esencialmente por partículas elementales -átomos y moléculas- y obedece a las leyes universales de la física y de la química. Todas estas partículas proceden de aquella explosión, el Big bang, que dio origen al actual universo, hace 15.000 millones de años. Cada organismo tiene su propio manual de instrucciones, un conjunto de genes que denominamos genoma. Los genomas de las distintas especies comparten una proporción de genes en función de su proximidad filética; por ejemplo, el chimpancé y el ser humano sólo difieren en un 1% de sus genes. Dentro de una misma especie el genoma de cada individuo tiene ligeras diferencias. La vida es un hecho maravilloso y admirable, extremadamente raro e improbable. Para comprenderla podemos explorar sus características.

### **III. The five characteristics of life**

#### **All living things on earth are related**

Life is hard to define. In spite of its extreme diversity, life is essentially formed of elemental particles -atoms and molecules- and they obey the universal laws of physics and chemistry. All these particles come from the result of the Big Bang, the explosion that was the beginning of the universe as we know it 15,000 million years ago. Each organism has its own particular instruction manual, formed by genes, called its genome. The genomes of different species have a certain proportion of genes in common, depending on their closeness in the evolutionary tree: for example chimpanzees and human beings only differ in 1% of their genes. Within a species, the genome of each individual differs slightly. Life is a wonderful and admirable thing and also an extremely rare and unlikely occurrence. In order to understand it better we can approach its characteristics.

## **1 Metabólica**

Los seres vivos son sistemas abiertos que mantienen un continuo intercambio de energía y de materia con el entorno: ingieren, metabolizan y excretan.

## **2 Termodinámica**

Todo lo que está vivo se halla en desequilibrio termodinámico. El segundo principio de la termodinámica establece que todos los sistemas tienden al equilibrio: el enfriamiento y la desorganización. Los seres vivos han de contrarrestar esta ley, porque para mantenerse en vida es preciso que absorban y expulsen energía continuamente.

## **3 Reproductiva**

Todos los seres vivos se reproducen. La vida es un juego reproductivo, un permanente concurso de fórmulas de autorreplicación en el que tiene ventaja quien se reproduce más y mejor.

## **4 Compleja**

La vida es compleja. Una medida de esta complejidad podría ser la enorme cantidad de información contenida en cualquier genoma.

## **5 Evolutiva**

Todo aquello que está vivo cambia y evoluciona por selección, adaptándose al entorno. La fuerza creativa del

## **1 Metabolic**

Living things are open systems that maintain a continuous interchange of energy and matter with their surroundings: they ingest, metabolize and excrete.

## **2 Thermodynamic**

Everything that is alive is thermodynamically unstable. The second law of thermodynamics explains how all systems tend towards equilibrium: cooling and disorganization. Living things must compensate this rule, precisely because to stay alive they have to take in and expel energy continuously.

## **3 Reproductive**

All living things reproduce themselves. Life is a reproductive game, a permanent competition between different formulae for self-replication, in which the advantage goes to whoever reproduces most and best.

## **4 Complexity**

Life is complex. One measure of this complexity could be the enormous quantity of information contained in any genome.

## **5 Evolutionary**

Everything that is alive evolves and changes by selection, adapting itself to the environment. Chance as a creative force - in the form of gene mutation,

azar (mutación de genes, deriva genética, recombinación sexual...) teje una inmensa variedad de formas o propuestas que son filtradas por la adaptación al medio; es lo que se denomina selección natural.

### **+ ¿Qué es la vida?**

Los seres vivos que conocemos metabolizan, están en desequilibrio energético, se reproducen, son complejos y han surgido de un proceso evolutivo. Pero además todos los seres vivos estamos hechos de muchos tipos de átomos, sobre todo de cuatro: hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y carbono, los más abundantes en el universo. Aunque la información genética se podría haber codificado de otras maneras, todos los seres vivos partimos de un mismo código genético. Por esta razón deducimos que el conjunto de seres vivos del planeta somos parientes, procedemos de antepasados comunes y compartimos mecanismos, propiedades y estructuras.

genetic deviation and sexual recombination - throws up an enormous variety of forms or evolutionary proposals that are filtered by adaptation to the environment, a process that we call "natural selection".

### **+ What is life?**

All known living beings metabolize, maintain a thermodynamic imbalance, reproduce, are complex, and are the result of an evolutionary process. Moreover, living beings we are all composed of many kinds of atoms, predominantly four: hydrogen, oxygen, nitrogen, and carbon - the most frequently occurring atoms in the universe. Although genetic information could certainly be codified in different ways, all living beings are based on the same genetic code. For this reason we can tell that all of the living beings on the earth are related, have common ancestors, and share common mechanisms, properties and structures.



Cualquier niño bobo puede aplastar un escarabajo. Pero ningún catedrático en el mundo, ni todos los del mundo serían capaces de hacer uno nuevo.


**Arthur Schopenhauer** (1788-1860). Filósofo alemán.

Any foolish child can squash a beetle. But no university professor in the world, nor even all the professors in the world, are capable of making a new one.

**Arthur Schopenhauer** (1788-1860). German philosopher.



Ilustración: Apunte de hormiga, de Edward O. Wilson



El código genético es el lenguaje universal de la vida, que expresa cómo han de desarrollarse, cómo son, cómo funcionan y cómo se perpetúan todos los organismos, tanto los más simples como los más complejos.


Es un idioma común para todos los seres vivos que pueblan o que han poblado este planeta.

Cada organismo se caracteriza por su propio manual de instrucciones, que denominamos genoma. Dentro de una misma especie los genomas de los individuos son ligeramente diferentes entre sí. Cada una de las células de un organismo contiene un ejemplar de este conjunto de instrucciones. Es como una extensa biblioteca cuyos libros, los genes, contienen toda la información que el individuo necesita para formarse, nacer, vivir y reproducirse. Estos libros, cuyos textos están escritos en el lenguaje del ADN, se almacenan en estanterías: los cromosomas.

La información contenida en el genoma tiene dos funciones principales: crear las proteínas que constituyen cualquier organismo y condicionan tanto su crecimiento como su funcionamiento y, también, actuar como almacén de esta información para transmitirla a la descendencia.

El genoma encierra, pues, el secreto de la vida. Pero sólo es un punto de partida. El futuro de cada organismo dependerá, además, de otros factores externos, tanto físicos como biológicos y, en el caso de los seres humanos, también culturales.

**Ramón Núñez.** *Vida y Genoma*, 2003.



The genetic code is the universal language of life; it expresses how all living organisms, whether simple or complex, are to develop, live, function and reproduce. This language is common to all the living things that inhabit or have inhabited this planet.

Each organism has its own instruction manual, called its genome. Within each species, the genomes of each individual are slightly different. Every one of the cells of an organism contains a copy of this set of instructions. It is like a large library whose books, the genes, contain all the information that the individual needs to grow, be born, live and reproduce. These books, whose text is written in the language of DNA, are stored on shelves called chromosomes.

The information contained in the genome has two main functions: to create the proteins that make up all organisms and determine both how they grow and how they function and also to act as a storehouse so that information can be transmitted to future generations.

The genome therefore contains the secret of life. But that is only a starting point. The future of each organism also depends on external physical and biological factors, and in the case of humans it also depends on cultural elements.

**Ramón Núñez.** *Vida y Genoma*, 2003.

#### **IV. Los cinco reinos**

##### **Lo poco que sabemos de la vida**

Para estudiar y comprender la vida la clasificamos. Intentar agrupar, diferenciar y clasificar los tipos de vida es una invención humana. Como nadie ha sido testigo de los 3.900 millones de años de historia de la vida, nuestra clasificación solo nos sirve como método de aproximación. Antiguamente se clasificaban los seres vivos en plantas y animales. En las últimas décadas, los conocimientos paleontológicos, genéticos, evolutivos y de otros tipos nos han permitido clasificar los seres vivos en cinco reinos. Estos cinco reinos se agrupan en dos grandes superreinos: el procariota y el eucariota. Otra clasificación más reciente propone agrupar todos los seres vivos en tres dominios: arqueos, bacterias y eucariotas.

#### **IV. The five kingdoms**

##### **Very little is known about life**

In order to understand live we classify them. The attempt to sort, differentiate and classify the different life forms is a human invention. Since no one has witnessed the 3,900 million year history of life on earth human classification only serves as a rough guide. Living things used to be classified as plants or animals. Over the past few decades new knowledge in such areas as paleontology, genetics and evolution has enabled experts to classify living organisms into five kingdoms. These five kingdoms have been grouped into two large superkingdoms (Prokarya and Eukarya). A more recent classification proposes three domains (archaea, bacteria and eukaryotes).

## **Superreino procariotas**

Son organismos unicelulares que no tienen membrana que separe el núcleo del resto de la célula.

### **1 Las bacterias**

Se cree que fueron las primeras formas de vida en el planeta y que llenan la mayor parte de la historia de la vida en la Tierra. Incluyen dos grandes ramas o subreinos muy diferentes entre sí: los arqueos o bacterias primitivas y las eubacterias.

## **Superreino eucariotas**

Las células de los eucariotas tienen el núcleo recubierto por una membrana que permite confinar el material genético en su interior.

### **2 Los protistas**

La mayoría son seres unicelulares que no forman tejidos de ningún tipo, a pesar de que pueden darse agrupaciones de células. Entre ellos hay algas unicelulares fotosintéticas, precursoras de las plantas, protozoos, que son los precursores de los animales, y precursores de los hongos.

### **3 Los hongos**

Los hongos y los mohos son organismos pluricelulares que se alimentan de sustancias sintetizadas por los animales o los vegetales. Se reproducen mediante esporas o

## **Superkingdom Prokarya**

They are unicellular organisms that do not have a membrane separating the nucleus from the rest of the cell.

### **1 Bacteria**

Thought to be the earliest forms of life, they fill up most of the history of life on earth. This kingdom has two branches or subkingdoms: the archaea, which are primitive bacteria, and the eubacteria.

## **Superkingdom Eukarya**

The cells of the eukaryotes have membrane-bound nuclei capable of containing genetic material.

### **2 Protists**

Protists are mostly unicellular and do not form tissues of any kind, although some may form groups of cells. They include unicellular algae capable of photosynthesis that are the precursors of plants, protozoa, the precursors of animals, and also the precursors of fungi.

### **3 Fungi**

Fungi and molds are multicellular organisms that feed on substances synthesized by animals or plants. They reproduce using spores or germinative cells. Their cells have characteristics that are similar to those of plant cells. Mushrooms are the reproductive structures of some species of fungi.

células germinativas. Sus células tienen características similares a las de los vegetales. Lo que entendemos por setas son los cuerpos reproductores de algunas especies de hongos.

#### **4 Las plantas**

Son organismos pluricelulares dotados de capacidad fotosintética, es decir, que gracias a la luz fabrican alimento a partir de materia inorgánica mediante la actividad de los cloroplastos. Se reproducen por esquejes, esporas y semillas. Una de las principales características de sus células es la presencia de una membrana externa, o pared celular, compuesta básicamente de celulosa.

#### **5 Los animales**

Son organismos pluricelulares que se alimentan ingiriendo otros animales, plantas y hongos, así como las materias orgánicas que estos producen. Los hay fijos en el sustrato, principalmente acuáticos, como los corales. No obstante, la mayoría tienen capacidad de desplazamiento activo, lo que supone la existencia de receptores sensoriales, simples o complejos, que les informan sobre las condiciones del medio. El sistema nervioso necesario para procesar esa información es exclusivo de los animales.

#### **+ Los virus**

Nadie sabe exactamente qué son los

#### **4 Plants**

These are multicellular organisms that are capable of photosynthesis, which is the production of food from inorganic material and light, by the activity of the chloroplasts. They reproduce using shoots, spores or seeds. One of the main characteristics of their cells is the external membrane or cell wall, which is mostly made up of cellulose.

#### **5 Animals**

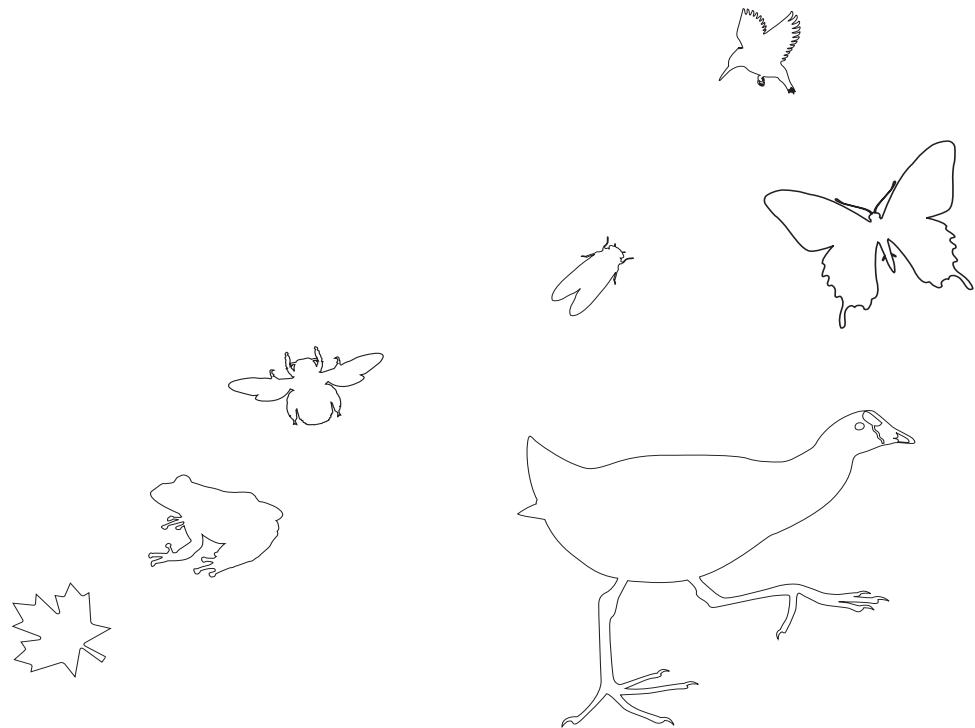
These are multicellular organisms that feed on other animals, plants, or fungi or on the organic materials produced by them. Some are fixed to the ground, especially aquatic animals such as corals. Nevertheless, the majority are capable of locomotion. This implies the existence of simple or complex sensory receptors, which provide information on environmental conditions. The nervous system necessary to process this information only exists in animals.

#### **+ Virus**

Nobody really knows what viruses are. They belong to a strange area between living and nonliving things. They can be considered alive up to a point, because they have many of the qualities of living things. Nevertheless, they can only exist in the presence of other living organisms since they need to enter a cell and make use of its mechanisms in order to grow, feed and reproduce themselves. Some viruses can crystallize like minerals and survive in that

virus. Se sitúan en un extraño terreno entre la vida y la no vida. Hasta cierto punto los virus pueden considerarse seres vivos, porque tienen muchas de sus características. Sin embargo, solo pueden existir en presencia de otros organismos vivos, pues necesitan introducirse en otras células y utilizar sus dispositivos para crecer, alimentarse y reproducirse. Algunos pueden cristalizar como minerales y sobrevivir sin transformación hasta que entran en contacto con tejidos vivos. No son primitivos, pues incorporan características de formas de vida avanzada, y tal vez procedan del genoma de otros organismos vivos con los cuales tienen relación. Se han descrito unas 4.000 especies de virus de las 395.000 que se estima que existen.

form until they can make contact with living tissues. They are not primitive organisms, as they have some characteristics of advanced life forms and may derive from the genomes of other living organisms, which act as their hosts. About 4,000 species of virus have been described and there are an estimated 395,000 in existence.



Cambiaría lo que sé por lo que no sé. Cerca de dos millones de especies descritas, millones de especies por descubrir.

**Xavier Bellés, 2003.**

I would willingly change what I know for what I don't know. Almost two million species have been recorded, but there are still millions of undiscovered species.

**Xavier Bellés, 2003.**

#### Número de especies descritas y estimadas y porcentaje de desconocidas

No. of species described and percentage of unknown species

Superreinos	Reinos	Descritas	Estimadas	% Desconocidas	
Procariotas	1. Bacterias	10.000	1.000.000	99,0	
Eucariotas	2. Protistas	80.000	600.000	86,7	
	3. Hongos	72.000	1.500.000	95,2	
	4. Plantas	270.000	320.000	15,6	
	5. Animales	1.280.800	9.555.000	87,1	
	Nematodos	25.000	400.000		
	Crustáceos	40.000	150.000		
	Moluscos	70.000	200.000		
	Arácnidos	75.000	750.000		
	Insectos y miriápodos	963.000	8.000.000		
	Vertebrados	52.322	55.000		
	Peces	25.000			
	Anfibios	4.950			
	Reptiles	8.002			
	Aves	9.750			
	Mamíferos	4.620			
		Otros	55.478	370.000	

Super kingdoms	Kingdoms	Described	Estimated	% unknown	
Prokaryotes;	1. Bacteria	10.000	1.000.000	99,0	
Eukaryotes;	2. Protists	80.000	600.000	86,7	
	3. Fungi	72.000	1.500.000	95,2	
	4. Plantae	270.000	320.000	15,6	
	5. Animalia	1.280.800	9.555.000	87,1	
	Nematodes	25.000	400.000		
	Crustaceans	40.000	150.000		
	Mollusks	70.000	200.000		
	Arachnids	75.000	750.000		
	Insects & myriapods	963.000	8.000.000		
	Vertebrates	52.322	55.000		
	Fish	25.000			
	Amphibians	4.950			
	Reptiles	8.002			
	Birds	9.750			
	Mammals	4.620			
		Others	55.478	370.000	
	Total		1.712.800	13.345.000	87,2



■  
**1,7 millones  
de especies  
descritas**  
1,7 million of described species

□  
**12 millones de especies  
por descubrir**  
12 million of species to be discovered

## **V. Las cinco grandes extinciones**

### **El acontecer de la vida en la historia de la Tierra**

A lo largo de su historia la biosfera ha sido golpeada por una serie de crisis de alcance diverso. Destacan cinco grandes extinciones que conllevaron la desaparición de muchísimas especies, dando así paso a otras nuevas. Estas extinciones se prolongan durante millones de años, mientras las especies que se van extinguiendo son sustituidas por otras. Precisamente ahí radica la diferencia clave entre estas extinciones y la actual, la sexta extinción: ahora, la velocidad a la que desaparecen las especies es mucho más alta y los culpables somos los integrantes de la nuestra.

## **V. The five great extinctions**

### **The fate of living things in the history of the earth**

Throughout its history the biosphere has been struck by a series of crises of varying gravity. Five great extinctions stand out because they caused the disappearance of a very great number of species, and thus made way for new ones. These extinctions lasted for millions of years, over which the extinct species were gradually substituted by others. This is precisely what makes these five extinctions different from the one that is happening now, the sixth extinction. The rate at which species are disappearing now is much greater and the guilty parties are the individual members of our species.

## **1 La primera gran extinción**

**A finales del Ordovícico.** *Hace 440 millones de años...*

Causa atribuida: glaciaciones y enfriamiento planetario.

La primera gran extinción se atribuye a las glaciaciones y a las consiguientes fluctuaciones espectaculares del nivel del mar. A lo largo de 10 millones de años desapareció el 85% de las especies del mundo. Entre las especies extinguidas figuran corales, trilobites, nautiloideos y braquiópodos.

## **2 La segunda gran extinción**

**A finales del Devónico tardío.** *Hace 365 millones de años...*

Causa atribuida: trastornos en la circulación del agua oceánica. El enfriamiento global y la consiguiente pérdida de oxígeno de los océanos supuso la desaparición del 83% de las especies marinas en una extinción escalonada que duró entre tres y seis millones de años. Se extinguieron cerca de 25 familias de corales y 14 de cefalópodos, así como los placodermos (peces primitivos con un exoesqueleto formado por placas), además de muchas otras especies.

## **3 La tercera gran extinción**

**A finales del Pérmico.** *Hace 240 millones de años...*

Causa atribuida: glaciaciones y actividad volcánica.

## **1 The first great extinction at the end of the Ordovician period.**

*440 million years ago...*

Attributed to: ice ages and global cooling.

The first great extinction has been attributed to the ice ages and the consequent spectacular fluctuations in sea level. Over a period of 10 million years 85% of the earth's species disappeared. Among the extinct species were corals, trilobites, nautiloids, and brachiopods.

## **2 The second great extinction at the end of the Late Devonian period.**

*365 million years ago...*

Attributed to: disruptions in the circulation of ocean water.

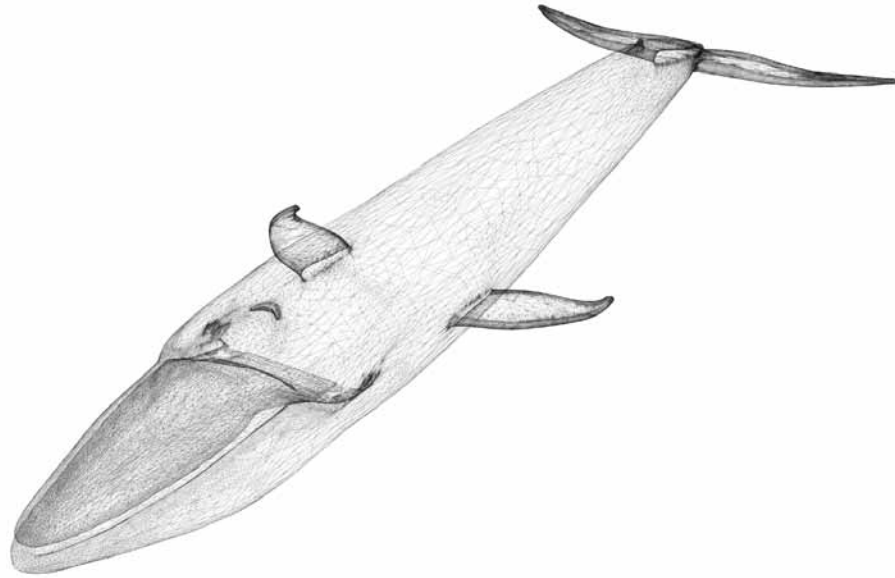
Global cooling and the consequent loss of oxygen by the oceans caused 83% of marine species to become extinct in several stages, spread over three to six million years. Almost 25 families of corals, 14 families of cephalopods, the placoderms (primitive fish with an external skeleton consisting of scales) and many other species, became extinct.

## **3 The third great extinction at the end of the Permian period.**

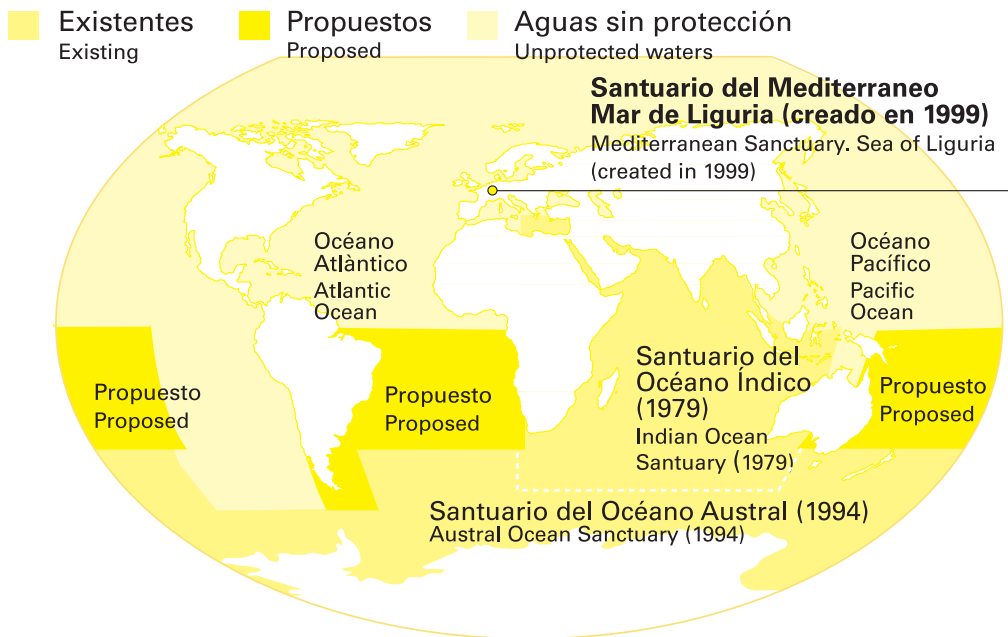
*240 million years ago...*

Attributed to: ice ages and volcanic activity.

Towards the end of the Permian period there was an era of severe glaciation that provoked another drop in sea level



## Santuarios de ballenas en el mundo | Whale sanctuaries around the world





Rorqual común  
Rorqual comun  
*Balaenoptera physalus*

### Población aproximada de ballenas | Approximate whale population figures

Especie	Área	Recuento	Ejemplares
 Rorqual aliblanco White finback	Hemisferio Sur <sup>(1)</sup> Southern Hemisphere	1982-1989	<b>761.000</b>
	Atlántico Norte North Atlantic	1987-1995	<b>149.000</b>
	Pacífico noroccidental North-West Pacific	1989-1990	<b>25.000</b>
 Ballena Azul Blue whale	Hemisferio Sur Southern Hemisphere	1980-2000	<b>400-1.400</b>
 Rorqual Común Common finback	Atlántico Norte North Atlantic	1969-1989	<b>47.000</b>
 Ballena Gris Grey whale	Pacífico nororiental North-East Pacific	1997-1998	<b>26.000</b>
	Pacífico noroccidental <sup>(2)</sup> North-West Pacific	2003	<b>100</b>
 B. Groenlandia Greenland whale	M. de Bering y Beaufort Bering Strait and Beaufort Sea	1993	<b>8.000</b>
 Yubarta Humpback whale	Atlántico noroccidental North-West Atlantic	1992-1993	<b>11.570</b>
	Hemisferio Sur Southern Hemisphere	1988	<b>10.000</b>
 Calderón Pilot whale	Atlánt. central y nororient. Central and North-East Atlantic	1989	<b>780.000</b>

Margen de error: 5%

<sup>(1)</sup> El Comité científico de la CBI está revisando esta cifra, que podría quedar reducida a la mitad

<sup>(2)</sup> En revisión. Es una de las especies mas amenazadas

Fuente: Comisión Ballenera Internacional (CBI). *El País* 2003

A finales del Pérmico se produjo un máximo glacial que a su vez provocó una nueva regresión del nivel de las aguas y una reducción del área de la plataforma continental. La intensa actividad volcánica y las oscilaciones del nivel del mar como consecuencia de las fluctuaciones climáticas hicieron desaparecer el 85% de las especies marinas. Es la mayor de las extinciones.

#### 4 La cuarta gran extinción

**A finales del Triásico.** Hace 205 millones de años...

Causa atribuida: convulsiones marinas.

Una crisis climática, asociada a fases agresivas y regresivas de los océanos, ha sido propuesta como la causa más probable de una serie de extinciones. A lo largo de tres o cuatro millones de años, las convulsiones de los niveles oceánicos y la propia composición de las aguas condicionaron la desaparición del 75% de las especies de invertebrados marinos.

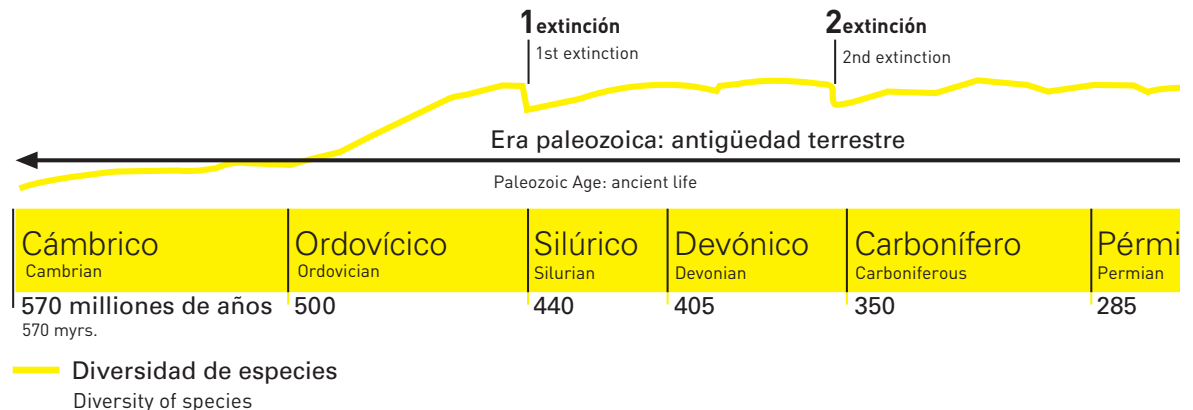
and a simultaneous reduction in the size of the continental shelf. A combination of intense volcanic activity with fluctuations in sea level resulting from climatic changes caused the disappearance of 85% of existing marine species. This was the greatest of all the extinctions.

#### 4 The fourth great extinction At the end of the Triassic period.

205 million years ago...

Attributed to: marine convulsions.

A climatic crisis associated with periods of rising or falling ocean levels has been proposed as the probable cause of a series of extinctions. Extreme changes in ocean levels and in the composition of seawater caused the disappearance of 75% of invertebrate marine species over a period of 3 to 4 million years.



## 5 La quinta gran extinción

**A finales del Cretácico.** Hace 65 millones de años...

Causa atribuida: caída de un meteorito.

El impacto de un asteroide y los tsunamis, los incendios y las nubes que provocó, así como una creciente actividad volcánica, condicionaron que, en el lapso de un millón de años, desaparecieran el 16% de las familias y el 47% de los géneros de la vida marina, así como el 18% de los vertebrados terrestres, entre ellos los dinosaurios.

## + La sexta extinción

*Desde hace quinientos años...*

Las tasas históricas de extinción han sido ampliamente superadas y, en la actualidad, desaparecen a diario entre 50 y 250 especies de animales y plantas. Esto supone un ritmo de extinción entre 100 y 10.000 veces superior al considerado normal. De seguir así, al acabar este nuevo siglo podrían haber desaparecido más de la mitad de las especies existentes a principios del siglo XX.

## 5 The fifth great extinction

**at the end of the Cretaceous period.**

*65 million years ago...*

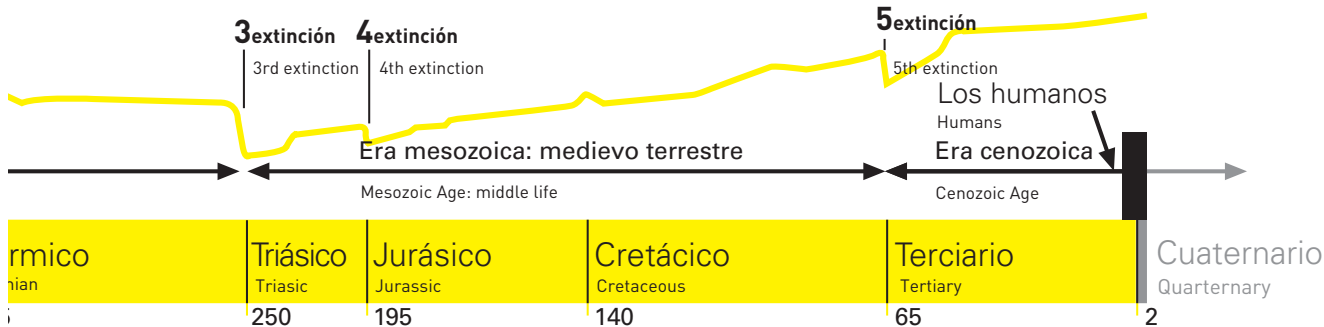
Attributed to: collision of a meteorite.

The impact of an asteroid, the tsunamis, forest fires and clouds it provoked as well as increasing volcanic activity, caused the disappearance of 16% of the families and 47% of the genera of marine life-forms, and the extinction of 18% of the land vertebrates, including the dinosaurs. This happened over a period of a million years.

## + The sixth extinction

*Started five hundred years ago...*

Historical extinction rates have gone up sharply and at the present time 50 to 250 animal and plant species disappear daily. This corresponds to an extinction rate that between 100 and 10,000 times greater than what is thought of as normal. At this rate, by the end of the 21st century more than half of the species in existence at the beginning of the 20th century could have disappeared.



Fuente: Las cuentas de la vida. Un balance de la naturaleza, Barcelona 2000

Source: Las cuentas de la vida. Un balance de la naturaleza, Barcelona 2000

## **VI. La sexta extinción**

### **El ser humano, protagonista del empobrecimiento del planeta**

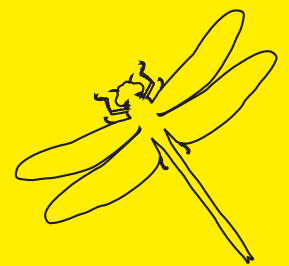
Hace 11.000 años, cuando los seres humanos empezaron a practicar la agricultura y dejaron de vivir únicamente de su entorno inmediato, tan solo había unos 5 millones de personas en todo el planeta. Ahora hay más de 6.000 millones. El enorme crecimiento de la población humana, junto a la desigual distribución de la riqueza y los recursos, son la causa fundamental de la crisis de la biodiversidad, la sexta extinción. Entendemos por ecocidio el efecto acumulado del impacto de la química de síntesis, de la fisión del uranio, de la extracción de minerales, de la transformación de bosques en campos de cultivo y en pastos, del agotamiento de los recursos forestales, del uso de tecnologías inapropiadas que calientan la atmósfera y comportan un cambio climático global...

En definitiva, es la consecuencia de un modelo de producción y consumo basado en la ausencia de límites.

## **VI. The sixth extinction**

### **The human race as the cause of global impoverishment**

Eleven thousand years ago, when humans started to cultivate the land and no longer lived directly from their immediate surroundings, there were only 5 million people in the whole world. Now there are more than 6,000 million. Together with the unequal distribution of riches and resources, the enormous growth of the human population is a fundamental cause of the crisis in biodiversity, the sixth extinction. Ecocide is the accumulated effect of the impact of synthetic chemicals, nuclear fission using uranium, mining, the transformation of woods into fields and pastures, the depletion of forestry resources, the use of inappropriate technologies that have brought about a global climatic change provoked by the warming of the atmosphere... All in all these technologies are the result of a model of production and consumption based on ignoring limits.



## **1 La destrucción de hábitats**

Nuestra especie ha transformado la faz del planeta. La agricultura convirtió praderas, bosques y marismas en campos de cultivos poco diversificados, lo que permitió el surgimiento de civilizaciones y el crecimiento de pueblos y ciudades y contribuyó a disparar la explosión demográfica. La apropiación de bosques y prados para la agricultura y la expansión de las áreas urbanas han significado el fin de muchos ecosistemas y especies en todo el mundo. Hoy seguimos desbrozando la Tierra para que la agricultura pueda alimentar a más gente. También hacemos acopio de madera para fabricar utensilios, fabricar papel y, especialmente en los países más pobres, usarla como combustible. Se calcula solo el 17% de la superficie terrestre se conserva virgen.

## **2 La contaminación**

La diseminación de los contaminantes es el resultado final de su generación y producción, porque en la biosfera nada puede aislarse de forma definitiva. La contaminación tiene básicamente dos orígenes: la acumulación de sustancias ya existentes (por ejemplo, los metales y otros minerales) y la de nuevas sustancias. La concentración de actividades contaminantes tiene efectos locales, como la lluvia y el polvo ácidos, que comportan daños para el

## **1 The destruction of habitats**

Our species has changed the face of the earth. Agriculture converted grasslands, woods and marshes into fields for cultivating a limited variety of crops, and this made the rise of civilizations and the growth of villages and towns possible and helped to spark off the population explosion. The appropriation of woods and grasslands for agriculture and the growth of urban areas have brought about the disappearance of many ecosystems and species all over the world. Today we are still clearing land so that agriculture can feed more people. We also fell trees to make tools, produce paper, and, especially in the poorer countries, to use as firewood. It is estimated that only 17% of the earth's surface is still virgin.

## **2 Pollution**

The dissemination of pollutants is the end result of their production and propagation because in the biosphere nothing can be isolated forever. Pollution has two basic causes: the accumulation of existing substances (for example metals and other minerals) and that of new substances. The concentration of polluting activities has local consequences, such as acid rain and acid deposition that damage the surroundings and cause local extinctions of species. Most synthetic chemicals and radioactive substances, which do not occur in our natural surroundings and are known to be

entorno y extinciones de especies. Gran parte de las sustancias de la química de síntesis y radioactivas, desconocidas en el medio natural y que denominamos biocidas, se fabricaron en su momento con ignorancia de su impacto sobre la vida. Pero ahora que conocemos sus efectos habría que tomar precauciones con rigor científico. Los efectos de la contaminación a medio y largo plazo y las sinergias con otros contaminantes hasta ahora nunca se han tenido en cuenta.

### **3 Las especies invasoras**

Desde sus primeros movimientos migratorios la humanidad ha trasladado, consciente o inconscientemente, especies extrañas (alóctonas) a las nuevas regiones en las que se instalaba. La apertura de vías comerciales y los nuevos medios de transporte han disparado el tráfico de seres vivos. Si las especies alóctonas prosperan en nuevos territorios pueden arrasarse los ecosistemas, propagar enfermedades, cambiar los hábitats, imponer sus genes. Estas recién llegadas, las especies invasoras, han provocado desde el siglo XVII el 40% de las extinciones de especies conocidas.

### **4 La sobreexplotación**

La huella ecológica es un indicador que permite saber qué superficie necesitamos los humanos para

biocidas, were produced at a time when their impact on living things was not understood. However we now know their effects and should take precautions with scientific rigor. The middle and long-term consequences, and synergies with other pollutants have not been taken into account.

### **3 Invasive species**

Ever since the first emigrations people have deliberately or unsuspectingly taken alien species (alloctone) to the new regions they settled in. The opening of new commercial channels and the use of new means of transport have greatly increased movements of living things. If alloctone species prosper in the new territories, they can wipe out ecosystems, propagating new illnesses, changing habitats and imposing their genes. These newcomers, the invasive species, have provoked 40% of the extinctions of species recorded since the 17th century.

### **4 Over-exploitation**

The ecological footprint is an indicator of how much biologically productive surface area is needed to produce the crops, meat, fish, wood, mining resources and sources of energy consumed by the world's human population. It also includes the area needed for infrastructures and for re-absorbing the carbon dioxide given off when

generar los cultivos, las carnes, los pescados, la madera y los recursos mineros y energéticos que consumimos, así como la precisa para infraestructuras y para la absorción de las emisiones de dióxido de carbono procedentes de la quema de combustibles fósiles. Desde principios de los años sesenta la huella ecológica se ha duplicado. Si todos los humanos del planeta consumiéramos la misma cantidad de recursos naturales y generásemos la misma cantidad de dióxido de carbono que los habitantes de los países desarrollados, la humanidad necesitaría casi cuatro planetas Tierra.

A la pérdida directa de biodiversidad por caza, extracción excesiva y sobrepesca hay que sumar el tráfico ilegal de especies, otra forma de sobreexplotación. La Tierra se ha convertido en un gran mercado para cualquier producto natural del que los humanos puedan sacar beneficio comercial. Es el caso de la flora y la fauna silvestres, objeto de un intenso y creciente tráfico que deteriora el patrimonio natural. A las poblaciones humanas del Tercer Mundo no se les puede negar la utilización de sus recursos naturales, por lo cual se están proponiendo nuevos mecanismos compensatorios en caso de preservarlos. El convenio internacional CITES pretende regular este comercio que tiene su origen en la demanda de los países desarrollados.

burning fossil fuels. Since the early sixties the ecological footprint has doubled. If all the people in the world consumed as many natural resources and generated as much carbon dioxide as the inhabitants of the developed countries, we would need almost four times the resources of planet earth. In addition to the direct loss of biodiversity caused by hunting, over-extraction and over-fishing, there is the illegal wildlife trade, which is a form of over-exploitation. The world has become one big market for any natural product from which people can make a commercial profit. This is the case of wild plants and animals, now the object of increasingly intense trafficking that degrades our natural heritage. As the human populations of the Third World cannot be denied the use of their natural resources, new mechanisms have been proposed to compensate for their protection. The CITES international convention aims to regulate this trade, which takes place in response to the demand of the developed countries.

## **5 La pérdida de biodiversidad agrícola y ganadera**

Cada año se pierden unas 50.000 variedades de especies vegetales domesticadas de interés agrario y casi un millar de variedades de especies de animales domésticos. Se trata de variedades de plantas y animales que se han ido adaptando a las condiciones locales a lo largo de la historia agrícola y ganadera. Ahora están siendo desplazadas por variedades uniformizadas que, además, pueden estar genéticamente alteradas. Solo unos 20 cultivos proporcionan el 80% de la alimentación mundial y 10 de ellos, entre los que figuran por orden de importancia los cereales (trigo, arroz, maíz, cebada, mijo), los tubérculos (patata, boniato), la caña de azúcar y la soja, suponen más del 70%. Los tres primeros cereales citados significan el 50% del alimento vegetal producido por la humanidad.

### **+ Diversidad cultural**

Casi la mitad de los 6.528 idiomas registrados en el mundo tienen menos de 10.000 hablantes y casi el 70% de ellos se hablan en las selvas tropicales. Cada lengua que desaparece es una cosmovisión que pierde el Homo sapiens, una especie que, a pesar de la limitada diversidad genética de sus poblaciones, ha dado vida

## **5 The loss of biodiversity in crops and farm animals**

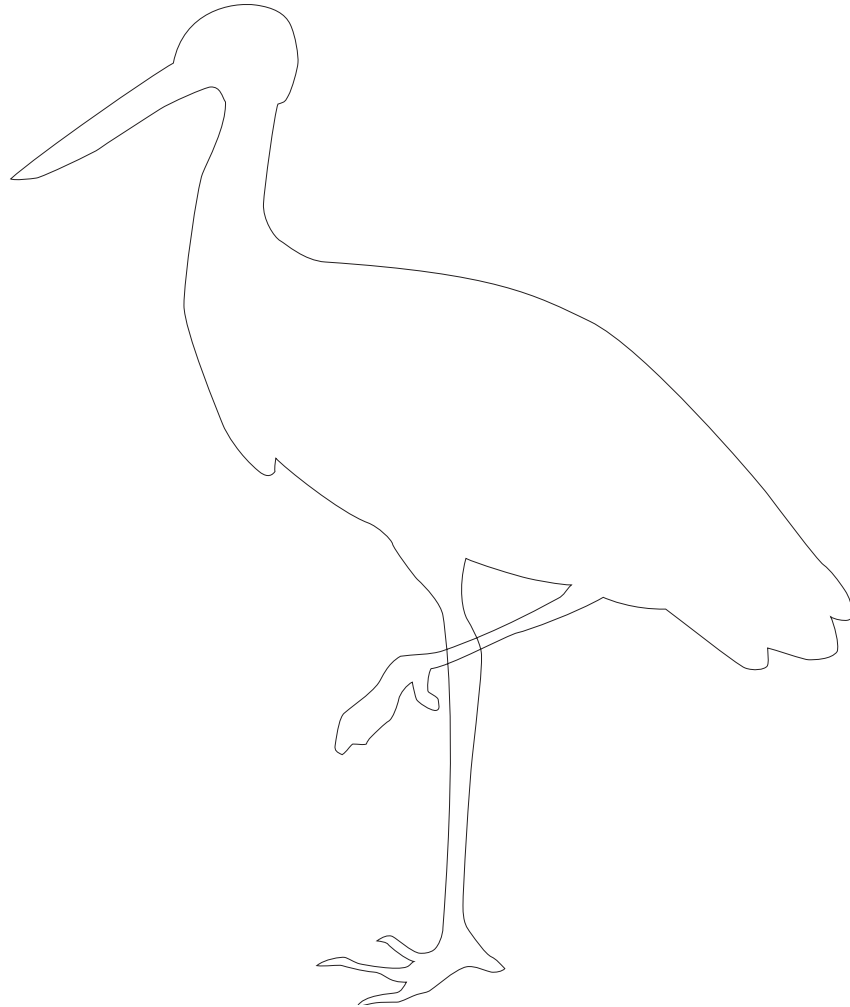
Every year about 50,000 varieties of domesticated plants of agricultural interest disappear along with almost 1,000 varieties of domesticated animals. They are varieties of plants and animals that have gradually adapted to local conditions in the course of the history of agriculture. They are now being pushed out by uniform varieties, which may be genetically polluted. A group of only 20 crops constitutes 80% of the world's food and 10 of these crops constitute more than 70%. They are, in order of importance: cereals (wheat, rice, maize, barley and millet), tubers (potatoes and sweet potatoes), sugar cane and soya. Furthermore the three first cereals on the list already total 50% of the plant food produced by humans.

### **+ Cultural diversity**

Almost half of the 6,528 languages recorded in the world are spoken by less than 10,000 people, and almost 70% of these languages are spoken in the world's tropical rain forests. Each language that disappears is a way of

a una amplia diversidad cultural, fruto de su adaptación a entornos heterogéneos. Si no somos sensibles a la extinción de nuestras lenguas, ¿cómo podremos serlo a la extinción de otros seres vivos?

seeing the universe that is lost by Homo sapiens, a species that although its populations have limited genetic diversity has created a wide cultural diversity as a result of adapting to many different environments. If we are indifferent to the extinctions of our languages, how can we be sensitive to extinctions of other living things?





No es la Tierra la que se encuentra en la estacada, sino el estilo de vida de las sociedades occidentales. La erosión del suelo, la falta de nutrientes, la producción de metano, el agujero de ozono, la deforestación y la pérdida de diversidad biológica son procesos de Gaia que la actividad humana ha acentuado hasta niveles casi catastróficos. Es posible que las nefastas políticas ambientales de los gobiernos y el aumento de la población humana fueren el sistema y hagan cambiar el actual estado de las

condiciones de la Tierra dejándola en una situación que podría no incluir la vida humana.

La idea de que somos los administradores de la Tierra es uno de los síntomas de la arrogancia humana. Imaginémonos lo que sería tener que controlar los procesos fisiológicos de nuestro propio cuerpo. ¿Cómo podríamos controlar algo que no sabemos exactamente cómo funciona?

Hay muchas cosas que los humanos podemos hacer en vez de intentar dirigir el rumbo del planeta. Muchas de ellas son sencillas y tangibles, pero el ambiente, contrario al pensamiento intelectual, de la mayoría de sociedades avanzadas no favorece la política adecuada.

Hemos de reconocer que las actividades de la especie humana causan un gran impacto en el medio ambiente de la Tierra, pero relativamente pequeño en el sistema solar. No hay que olvidar que la Tierra sobrevivirá hasta que el Sol se extinga; lo que no sabemos es si la especie humana estará aún presente cuando esto ocurra.

Las cinco diferencias. 1. El suelo cuarteado por la sequía provocada por el **cambio climático**. 2. Hojas del árbol afectadas por la **luvia ácida**. 3. Botella abandonada: es un **residuo**. 4. La **capa de ozono deteriorada** por derivados sintéticos del cloro. 5. No se ve, no tiene sabor ni olor: es la **contaminación radioactiva**.

Illustration: Susanna Campillo



It is the lifestyle of western societies that is in peril, not the earth. Soil erosion, lack of nutrients, methane production, the ozone hole, deforestation, and the loss of biodiversity, are all Gaian processes that have been accentuated by human activity to almost catastrophic levels. The disastrous environmental policies pursued by governments combined with the increase in the human population may put a strain on the system and cause a change in the state of the conditions of the earth leaving it in a situation that might not

include human life.

The idea that we are the earth's administrators is one of the symptoms of human arrogance. Imagine what it would be like to have to control the physiological processes of our own body. How can we control something when we do not know exactly how it works?

There are many things that humans can do instead of trying to control the course of life on the planet. Many of the things we could do are simple and tangible, but the anti-intellectual atmosphere in the majority of advanced societies does not favor the adoption of appropriate policies.

We must realize that although the activities of the human species make a great impact on the environment, they make very little difference in the solar system. We should not forget that the earth will survive until the sun dies; what we do not know is whether the human species will still be around when that happens.

Lynn Margulis. University of Massachusetts. Member of the National Academy of Science, USA.

The five differences. 1. Land cracked by drought caused by **climatic change**. 2. Leaves of trees affected by **acid rain**. 3. Abandoned bottle: it is **waste**. 4. **Damage to the ozone layer** caused by synthetic derivatives of chlorine. 5. **Radioactive pollution**, it is invisible and has no taste or smell.

## **VII. Cinco razones para no perder capital Los valores ocultos, los evidentes y los ignorados**

La conservación de la biodiversidad es condición necesaria para nuestro desarrollo actual y el de las generaciones venideras. La biodiversidad tiene mucho que ver con el futuro de la vida cotidiana de cada uno de nosotros y de nuestra especie: lo que comemos, lo que respiramos, los medicamentos que ingerimos, cómo hacemos frente a las plagas o a las múltiples actividades industriales... No se trata solo de la pérdida de hábitats o de espacios de recreo. En ello nos va la vida, en la salvaguarda de un entorno de bienes comunes que a menudo no son valorados por una economía voraz que olvida lo que no puede cuantificar, comprar o vender. En este sentido, la biodiversidad es el capital básico y fundamental de la vida.

## **VII. Five reasons not to lose capital Hidden, known and unknown assets**

The conservation of biodiversity is a necessary condition for our present development and that of future generations. Biological diversity is highly related with the daily routine of every member of our species: the food we eat, the air we breathe, the medicines we take, our way of fighting plagues, our many industrial activities... Biodiversity is not just about the loss of habitats or of leisure areas. Our life depends on safeguarding an environment of common assets, which our market economy often fails to value because it ignores everything it cannot quantify, buy or sell. From an economic point of view, biodiversity is fundamental; it is the basic capital of life.

## **1 Servicios naturales**

Aunque parezca una obviedad, a menudo olvidamos que necesitamos servicios ecosistémicos esenciales, de los cuales dependen todos los seres vivos. Nuestra especie respira gracias a la producción de oxígeno, bebe gracias a las aguas dulces retenidas y filtradas por un suelo vivo, necesita la tierra para los cultivos, depende de la fijación del nitrógeno que llevan a cabo las bacterias, se sirve de los microbios y hongos que descomponen los residuos que genera... Sin el reciclado del carbono, que realizan seres vivos, y sin el de muchos otros elementos la vida en la Tierra, incluida la humana, se acabaría muy pronto. Quedan pocos grupos humanos que sigan integrados en entornos locales, que vivan con lo que hay en lugar en que habitan. Nuestra especie vive gracias a la circulación mundial de materiales, lo que con frecuencia tiene costes ambientales ocultos que derivan de su transporte y que multiplican el consumo de lo que la naturaleza nos ofrece.

## **2 Banco genético de la evolución**

La pérdida de diversidad biológica no se limita a la pérdida de especies, sino que también afecta a la diversidad genética. La reducción de efectivos de una especie condiciona que disminuya su capacidad de respuesta

## **1 Natural services**

It may seem obvious, but we often forget that we need the essential ecosystem services on which all living things depend. Our species breathes thanks to the production of oxygen, drinks thanks to fresh water retained and filtered by a living soil, needs the soil for its crops, depends on bacteria for the fixation of nitrogen, uses microbes and fungi to decompose its waste products... Without the recycling of carbon – and of many other elements – that depends on living things, life on earth, including human life, would very soon come to an end. There are very few remaining human societies that are still integrated into their immediate surroundings and live from what they find around them. Our species lives thanks to the global circulation of goods, which has environmental transport costs that are often hidden and greatly increase our consumption of what nature offers us.

## **2 A genetic bank of the evolution**

The loss of biological diversity not only causes the loss of species, it also affects their genetic diversity. A reduction in numbers within a species has the effect of reducing its capacity to respond to changes of any kind. This is connected to the evolutionary process, which is based on the natural selection of the best-adapted individuals. The greater the genetic variability of a

frente a cambios de cualquier tipo. La causa es que el proceso evolutivo se basa, precisamente, en la selección natural de los individuos mejor adaptados. Cuanto mayor sea la variabilidad genética de una especie más diferentes entre sí serán los miembros de la misma y, por tanto, mayor también la probabilidad de que algunos sobrevivan en determinadas circunstancias. Así pues, la biodiversidad puede verse como un gran banco genético sobre el que opera la selección natural. Está claro que un banco genético empobrecido limitará las posibilidades de la naturaleza de experimentar y de responder con éxito ante situaciones nuevas. Dicho de otro modo, las posibilidades de evolucionar serán más limitadas.

### **3 Recursos alimentarios**

Las plantas silvestres de interés alimentario superan las 20.000 y podrían llegar fácilmente a las 50.000. En la actualidad, tan sólo unas 200 pueden considerarse cultivos importantes desde el punto de vista alimentario de nuestra especie y sólo un centenar se comercializan a escala internacional. Todos los vegetales que se cultivan (maíz, trigo, patatas, tomates, manzanas, peras, naranjas...) proceden de especies silvestres. Los genetistas agrícolas acuden a los Centros de Diversidad, donde aún es evidente la relación entre las especies cultivadas

species the more different its individuals will be, thus with more probabilities to survive to special circumstances. Therefore biodiversity can be seen as a large gene bank on which nature and natural selection operate. It is clear that an impoverished gene bank limits nature's capacity to experiment and to respond successfully to new and changing situations. In other words its capacity for evolution is reduced.

### **3 Food resources**

There are more than 20,000 wild plants suitable for use as food, and there could easily be as many as 50,000. At the present time only 200 of them are used on a large scale as crops for feeding our species. A hundred of these crops are commercialized on an international scale. All the plant crops (maize, wheat, potatoes, tomatoes, apples, pears and oranges) are derived from wild species. Agricultural geneticists go to Diversity Centres, where the connection between wild and cultivated species is still clear, in order to improve the yield of their crops and increase both the crops' resistance to illnesses and their ability to grow in different climates.

y las silvestres, para mejorar el rendimiento de las cosechas y para incrementar tanto la resistencia a las enfermedades como la capacidad de crecer en climas diferentes.

#### **4 Valor añadido: los fármacos**

Microbios, plantas, hongos e incluso animales silvestres son cruciales para la obtención de medicamentos. En muchos casos es posible sintetizar fármacos en el laboratorio, pero en general antes de fabricar una sustancia química útil hay que descubrirla para copiarla. El mundo es una farmacopea natural. Constantemente se descubren nuevos medicamentos, muchos de ellos gracias a la sabiduría popular generada por la biodiversidad cultural. La aspirina, el analgésico más usado, procede de la corteza de un árbol común, el sauce blanco (*Salix alba*), y la penicilina procede de un moho (del género *Penicillium*), un tipo de hongo. Fármacos muy recientes, como las sustancias anticancerígenas presentes en el fruto de la *kigelia* africana y en la corteza del tejo del Pacífico o del europeo, muestran hasta qué punto seguimos dependiendo de las especies silvestres para la calidad de la salud humana. Para el avance de la medicina también es imprescindible el conocimiento de los recursos utilizados por los animales para sobrevivir y afrontar su propia vida. La biodiversidad es un botiquín que contiene

#### **4 Added value: pharmaceutical products**

Microbes, plants, fungi and even wild animals are crucial for obtaining medicinal products. In spite of the fact that pharmaceutical products can often be synthesized in laboratories, before a useful chemical substance can be produced it has to be discovered. The world is a natural pharmacopoeia. New medicines are being discovered all the time, many of them thanks to folklore or cultural biodiversity. Aspirin, the most widely used painkiller, comes from the bark of the White Willow (*Salix alba*), a common tree. Penicillin is derived from a mould (of the genus *Penicillium*), which is a kind of fungus. Recently discovered medicines such as the anti-carcinogenic substances are present in the fruit of the African *Kigelia* and the bark of the Pacific or European Yew. This shows the extent to which we are still dependent on wild species for the quality of our health. Similarly, knowledge of the resources used by animals to survive and cope with their own living conditions is essential for medical progress. Biological diversity is a medicine cabinet containing medicines to cure illnesses, even illnesses that do not yet exist.

medicamentos para curar muchas enfermedades, incluso las que todavía no existen.

## **5 Historia y genealogía**

El estudio de la biodiversidad no conduce tan solo a disponer de inventarios de las especies (lo que no es poco), sino que tales inventarios nos sirven, al mismo tiempo, para reconstruir la historia de la vida y la genealogía de las especies de manera que podamos ordenarlas en grupos naturales. Esto nos permite saber de dónde venimos y cómo hemos llegado hasta aquí. También nos permite hacer predicciones sobre en qué grupo encontraremos especies con propiedades similares a una determinada que nos haya proporcionado servicios valiosos. Por eso es importante descubrir y describir las especies que todavía quedan por estudiar en nuestro planeta.

### **+ Razones éticas**

La biofilia, el respeto y amor por la vida, sienta las bases de una emergente ética ambiental. Tener presentes los intereses de nuestra especie no significa necesariamente despreciar los de las demás. No se trata de negar el conflicto de la convivencia ni de dejar de protegerse de daños conocidos o previsibles. El ecoísmo, el egoísmo solidario, permite disfrutar de la complejidad ambiental, entendiendo que somos

## **5 History and Genealogy**

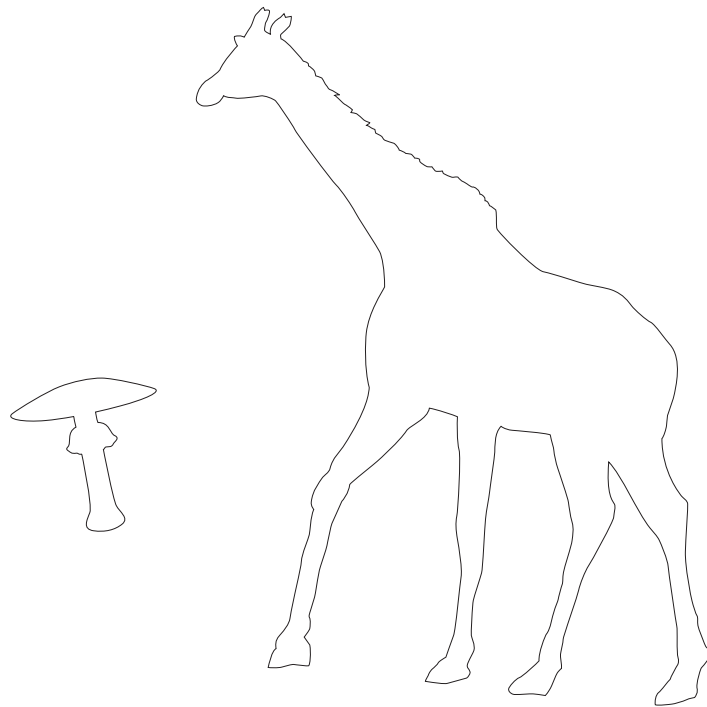
The study of biodiversity does not just provide us with species inventories (an enormous task in itself) but also serves to reconstruct the history of living things and the genealogy of the species so that they can be classified into natural categories. This enables us to know where we come from and how we got here. It also allows us to predict the category in which we will find species that have similar properties to those that have served us well. It is therefore important to discover and describe the species that still remain to be studied on the earth.

### **+ Ethical reasons**

Biophilia, veneration and love of life, provides the bases of emerging environmental ethics. Being aware of the interests of our species does not necessarily mean despising the interests of other species. This does not mean denying the conflicts of coexistence, or ceasing to protect ourselves from known or foreseeable harm. Ecoism, or egoistic solidarity, enables us to enjoy the complexity of the environment and to understand that we are part of the fabric of nature and not its guardians, masters or owners. Universalization of human rights and respect for cultural diversity, are not incompatible, on the contrary, with the rights of other living things or with our obligations towards any form of life.

parte de la trama de la naturaleza y no sus propietarios o vigilantes. La universalización de los derechos humanos y el respeto a la diversidad cultural no son incompatibles, al contrario, con los derechos de los seres vivos y con nuestros deberes respecto a cualquier forma de vida. Nuestra especie es la única que puede captar racionalmente la trascendencia de las consecuencias derivadas de la pérdida de biodiversidad. El desarrollo de sistemas éticos es un gran privilegio de nuestra especie y las razones éticas humanas deberían bastar para rechazar la extinción de especies. Es muy sencillo: no tenemos ningún derecho a ser los causantes de esta sexta gran extinción.

Ours is the only species that can conceive of the enormous implications of the loss of biodiversity. The development of ethical systems is one of the great privileges of our species and human ethical reasons should be sufficient for us to reject the extinction of other species. Quite simply, we have no right to be the causes of the sixth great extinction.



Si la Naturaleza, durante miles de años, ha construido algo que nos gusta pero que no entendemos, entonces, ¿quién si no un tonto se dedicaría a tirar las piezas aparentemente inútiles? La conservación de cada tuerca y de cada engranaje es la primera precaución del mecánico inteligente.

**Aldo Leopold** (1887-1948). Ingeniero forestal y ecólogo norteamericano.

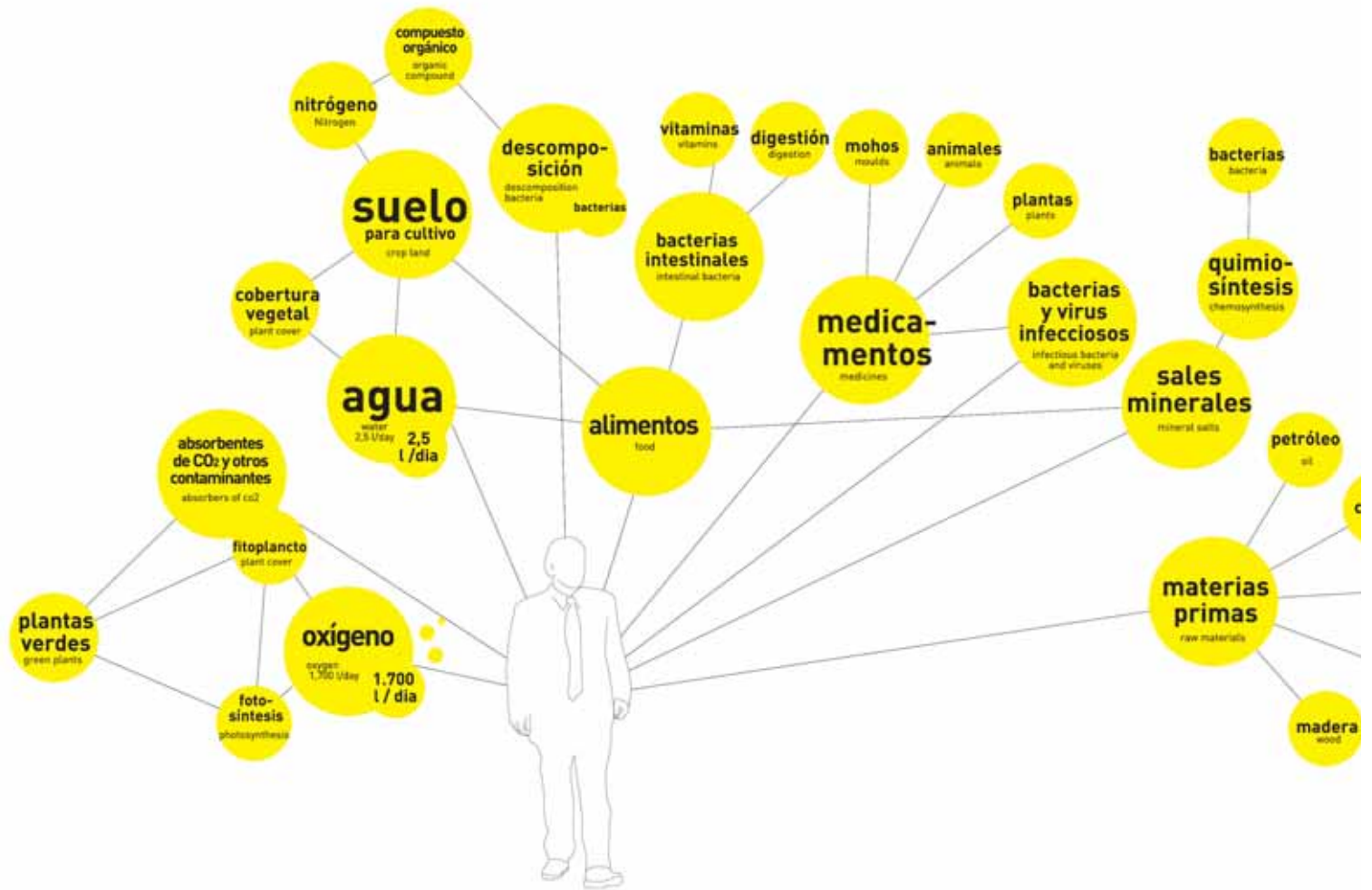


If Nature, in the course of aeons, has built something we like but do not understand, then who but a fool would discard seemingly useless parts? The first precaution of any intelligent tinkering is to keep every cog and wheel.

**Aldo Leopold** (1887-1948). North-American forestry engineer and ecologist.



Fotografia: Xavier Mulet





eo

carbón

coal

turba

peat

gas

gas

dera

wood

## **VIII. Cinco ejemplos “glocales” Hacer las paces con el planeta**

¿Parte del problema o parte de la solución? A menudo este dilema tiene muchos matices, pero lo mejor es dar ejemplo. Para que cuajen los buenos ejemplos hay que difundir las iniciativas locales para darles dimensión global. Los siguientes ejemplos no son proyectos abstractos, sino que están en marcha y permiten ganarse la vida preservando el capital natural. El entusiasmo, el altruismo y el ecoísmo, tanto entre humanos como con el resto de seres vivos, son rasgos presentes en todos estos proyectos.

## **VIII. Five “glocal” examples Making peace with the earth**

Part of the problem or part of the solution? Things are often not so black and white, but it is best to give a good example. To put good examples into perspective it is necessary to divulge local activities to give them a global dimension. The following examples are not hypothetical projects but real ones which allow earning a living while at the same time conserving the natural capital. All of these projects show enthusiasm, altruism and ecoism both among humans and towards the rest of living things.

## 1 Riet Vell

Es el nombre de una finca arrocera de 60 hectáreas del Delta del Ebro, un modelo de desarrollo rural, donde se obtiene arroz que se vende envasado y etiquetado como producto procedente de la agricultura ecológica. Se trata de un proyecto liderado por la entidad SEO/Birdlife, que custodia la finca y promueve un programa de investigación de variedades de arroz, control de las especies invasoras, educación ambiental, preservación de la biodiversidad autóctona...

## 2 Galápagos

La Islas Galápagos se han hecho mundialmente famosas por la importancia que tuvieron en el desarrollo de la teoría de la evolución, cuando Charles Darwin las visitó (1835) y reflexionó acerca de su biodiversidad. A pesar de que poseen un número relativamente pequeño de especies (alrededor de 5.500 especies nativas entre marinas y terrestres), es destacable el alto grado de endemismos (especies de distribución restringida) y la vitalidad de los procesos evolutivos que tienen lugar en las islas. Su extraordinario estado de conservación, el hecho de que se hayan extinguido muy pocas especies y que son escasos los archipiélagos oceánicos en estado similar han hecho de ellas un sitio de reconocida importancia ecológica mundial. Son un minipunto caliente (minihotspot) ya que tienen el récord mundial de endemismos. Una red mundial de asociaciones y fundaciones de Amigos de las Galápagos pone énfasis en la protección integral de las islas.

## 1 Riet Vell

This is the name of a 60-hectare rice farm in the Ebro Delta, which is a model of rural development. Here, organic rice is grown and sold, packed and labelled as a product of organic agriculture. The project is backed by the SEO/Birdlife organization that is responsible for the farm and promotes a research program on different varieties of rice, the control of invasive species, environmental education, conservation of indigenous biodiversity...

## 2 Galapagos

The Galapagos Islands became famous all over the world because of the important role they played in the development of evolutionary theory when Charles Darwin visited them in 1835 and drew conclusions from their biodiversity. Although the islands have a relatively small number of species (a total of about 5,500 indigenous land and sea species) they have a remarkably high proportion of endemic species - species that only occur in a restricted geographical area - and the evolutionary processes that take place there possess an unusual vitality. Their extraordinary state of conservation - very few species have become extinct - and the fact that there are very few oceanic archipelagos in similar conditions combine to make them a site of recognized global ecological importance. They are a mini-hotspot as they have the world record for endemic species. A world network of Friends of the Galapagos foundations and associations works to promote the overall protection of the Islands.

### 3 Costa Rica

El estado centroamericano de Costa Rica ha convertido la biodiversidad de sus parques nacionales en un reclamo para atraer un turismo interesado en la observación de la naturaleza. En los años ochenta, las denuncias contra la ganadería extensiva en las selvas tropicales impactaron a muchos ciudadanos europeos y norteamericanos. Se estimaba que cada hamburgueón de la selva para hacer pastos empobrecidos, pero hoy en día el llamado ecoturismo genera ingresos que tienen en cuenta la capacidad de carga o de acogida de un lugar determinado. Además de los beneficios monetarios, el ecoturismo promueve la autoestima comunitaria por los valores de los parajes naturales antes considerados, despectivamente, junglas.

### 4 Sierra de Segura

La Sierra de Segura forma parte del Parque Natural más grande de Europa, el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas. La comarca experimentó una gran despoblación en la segunda mitad del pasado siglo. Maderas Nobles de la Sierra de Segura es un proyecto de desarrollo rural que ofrece un producto financiero de alta rentabilidad monetaria, económica, ecológica y social mediante la plantación de lotes de 10 árboles de maderas de calidad y rápido crecimiento destinados a abastecer el mercado europeo de madera. Los inversores tienen sus árboles custodiados como una propiedad registrada hasta el momento de la tala. Si

plantásemos 24.000 millones de árboles en quince años la masa forestal actual se mantendría sin menguar. Esto equivale a casi cuatro árboles por persona. Plantar árboles es una prioridad ecológica ya que son auténticos paraguas de la biodiversidad.

### 5 Dehradun

El movimiento Navdanya (Nueve Semillas) de la India nace en 1987 impulsado por la Fundación de Investigación para la Ciencia, la Tecnología y la Ecología de Vandana Shiva. Su objetivo es proteger, mediante la catalogación y la declaración de propiedad común, las variedades locales de trigo, arroz y otros cultivos frente a las patentes privadas de grandes corporaciones. The Navdanya Farm está a pocos kilómetros de Dehradun, la capital del estado indio de Uttaranchal, al pie de los Himalayas. Es una granja en la que se cultivan 250 variedades de arroz, entre otros cultivos, recuperadas de los monocultivos de eucaliptos. Navdanya trabaja con los agricultores creando bancos de semillas de propiedad comunal y ámbito local, tiendas para el suministro agrícola e instalaciones para almacenar las cosechas. Actualmente hay 20 bancos en siete estados. Han recuperado más de 1.500 variedades de arroz, así como centenares de variedades de mijo, de legumbres, de semillas para aceite y de otros vegetales.

### + Hacer las paces con el planeta

¿Hay alternativas? Es evidente que las hay. También hay intereses creados e inercias que impiden reconducir, reducir y contener la sexta extinción. No existe una receta fácil ni disponemos de una varita mágica para resolver los problemas derivados de la pérdida de biodiversidad. Hay quien habla de las **Siete Íes** como posibles soluciones para la pérdida de diversidad de la vida: de la necesaria **Investigación** para saber predecir qué estamos haciendo y cuáles son los efectos de un modelo de civilización obsoleto, de la **Información** como potente instrumento para conseguir cambiar los modelos de producción y consumo, de la **Innovación** entendida como la capacidad de responder a los retos de nuestro tiempo y satisfacer nuestras necesidades sin empobrecer las de otros, sean generaciones actuales o futuras, de los **Incentivos** necesarios para llevar a cabo esta revolución, de la **Integración** de todo lo que se haga para multiplicar sus efectos, del papel de los **Indígenas** y de los agricultores del mundo entero y de la cooperación **Internacional** para globalizar los derechos humanos respetando la diversidad cultural.

### 3 Costa Rica

This Central American country has made the biodiversity of its nature reserves into a tourist attraction for people who are interested in observing nature. In the 1980s accusations made against extensive cattle raising in tropical rain forests made a big impression on many European and North American citizens. It was estimated that each beef hamburger produced in Central America used up 10 square meters of tropical rain forest, thus revealing the hidden costs of fast food. It seemed at the time that there were no alternatives to the destruction of the rain forest to create impoverished pastureland. Now ecotourism creates income while taking into account the capacity of a region to absorb and cater for visitors. As well as cash profits, ecotourism promotes self-respect in communities by valuing natural areas, which were previously contemptuously thought of as jungles.

### 4 Sierra de Segura

The Segura mountain range forms part of the largest nature reserve in Europe, the Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas. This region underwent extreme de-population in the second half of the last century. Maderas Nobles de la Sierra de Segura is a rural development project that markets wood, a product that is highly profitable in financial, economic, ecological and social terms. It plants plots of 10 trees with high quality, fast-growing wood aimed at supplying the European timber market. Its investors own the

trees as a property protected by written contract until they are felled. If 24,000 million trees were planted in 15 years, the present amount of forest would be maintained, without diminishing. This works out at almost 4 trees per person. Planting trees is an ecological priority since the trees in our woods act as authentic umbrellas for biodiversity.

### 5 Dehradun

The Navdanya (Nine Seeds) movement was founded in 1987 in India with the support of Vandana Shiva's Research Foundation for Science, Technology and Ecology. Its objective is to protect local varieties of wheat, rice and other crops from the private patents of large corporations by cataloging them and declaring them to be common property. The Navdanya Farm is a few kilometers from Dehradun, the capital of the Indian state of Uttaranchal, at the foot of the Himalayas. On this farm 250 varieties of rice are cultivated with other crops in fields that have been recovered from monoculture eucalyptus plantations. The Navdanya movement works with farmers to create communally owned local seed banks, shops with agricultural supplies, and installations for storing harvests. There are now 20 banks in 7 different states. More than 1,500 varieties of rice have been recovered, along with hundreds of varieties of millet, pulses, oilseeds, and vegetables.

### + Making peace with our planet

Do alternatives exist? They obviously do. There are also vested interests that combine with inertia to prevent the sixth extinction from being corrected, reduced and contained. There is no easy formula or magic wand to resolve the problems created by the loss of biological diversity.

The **Seven I's** are seen by many people as solutions for the loss of biological diversity. They are: **Investigation** and research – needed to know what we are doing, to make predictions, and to foresee the effects of an obsolete model of civilization. **Information** - a powerful tool for succeeding in changing models of production and consumption. **Innovation** - to increase our ability to satisfy our own needs without affecting the ability of others, now or in the future, and to respond to the challenges of our time. **Incentives** - needed to bring about this revolution. **Integration** - of all activities in order to multiply their beneficial effects. The part played by **Indigenous** peoples and farmers the world over and **International** cooperation in globalizing human rights as part of respect for cultural diversity.

## Un origen común

En el año 1880 Thomas Edison comercializa la primera bombilla eléctrica de la historia. Su objetivo era producir luz de forma segura. Desde ese momento la bombilla no dejó de evolucionar, tanto para mejorar su eficacia como para responder a nuevas necesidades. Existen miles de modelos distintos y cada día se inventan otros nuevos. Están por todas partes: en coches, hornos, quirófanos, juguetes... Infinidad de tamaños, formas, propiedades y funciones. La DIVERSIDAD actual es realmente fabulosa si pensamos que hace poco más de 125 años la humanidad sólo podía iluminarse con fuego. Hoy hay familias enteras de bombillas tan alejadas de la que inventó Edison que nadie diría que están emparentadas con ella. También hay "especies" de bombillas que se han extinguido hace mucho y otras que están ahora mismo en vías de extinción. ¡Qué curioso!, lo mismo pasa con los seres vivos: Millones de especies han desaparecido, otras están a punto de hacerlo y muchas son tan distintas entre sí que es muy difícil imaginar que tengan un antecesor común. ¿En qué se parece un mejillón a un elefante?

Piénsalo, las apariencias engañan. Quizás el caso de este invento luminoso nos de pistas sobre la gran diversidad de la Vida.

## A common origin

From that moment on, the lightbulb has never ceased to "evolve", both to improve its efficiency and to respond to new needs. There are thousands of different types and each day new ones are invented. They can be found everywhere: in cars, ovens, operating theatres, toys... An infinite amount of sizes, shapes, properties and functions. The current DIVERSITY is really astounding, if we think that, a little over 125 years ago, Man could only light his way using fire. Today, there are whole families of lightbulbs, with so little in common with the one invented by Edison, that nobody would say that they are related. There are also "species" of lightbulbs that became extinct a long time ago, and others that are currently on the endangered list. How curious it is that

the same thing occurs with living beings: millions of species have disappeared, others are about to, and a lot of them are so different from each other that it is very difficult to imagine that they have a common predecessor. What does a mussel have in common with an elephant?

Think about it, appearances can be deceptive. Maybe the case of this bright invention can give us a few clues as to the great diversity of Life.



## Ecósfera. Diversidad mínima

**Ecósistema.** El conjunto de organismos más los factores físicos del ambiente donde viven constituyen un ecosistema. Desde un punto de vista global, se puede decir que toda la superficie de la Tierra es como un ecosistema único. A menor escala, una charca, un bosque e incluso un acuario o terrario bien acondicionados y poblados son también ecosistemas.

**Vida en una burbuja.** La ecósfera es un ecosistema artificial autosuficiente impulsado por la luz exterior que no precisa mantenimiento ni renovación de agua, oxígeno o los nutrientes. Se trata de un recipiente totalmente sellado y lleno de agua de mar filtrada que contiene tres tipos de organismos: algas, crustáceos y bacterias. La ecósfera es un ejemplo de ecosistema mínimo donde la biodiversidad también es mínima y, por tanto, su fragilidad muy elevada.

**El ciclo vital.** La luz, junto con el dióxido de carbono del agua, permiten que las algas produzcan oxígeno. Los camarones respiran el oxígeno del agua y se nutren de algas, bacterias y de sus propios exoesqueletos. Los desechos animales son el sustrato para la colonia de bacterias, que los transforman en nutrientes para las algas. A su vez, algas, bacterias y camarones producen dióxido de carbono que vuelven a utilizar las algas para producir oxígeno.

## Ecosphere. Minimum Diversity

**Ecosystem.** The group of organisms plus the physical factors of the environment they live in form an ecosystem. From a global point of view, it can be said that the whole of the Earth's surface is like a single ecosystem. On a smaller scale, a pool, a wood and even a well set-up and populated aquarium or terrarium are also ecosystems.

**Life in a bubble.** The ecosphere is a self-sufficient artificial ecosystem, driven by outside light and which needs no maintenance or renovation of water, oxygen or nutrients. It is a fully-sealed receptacle, filled with filtered sea-water, which contains three types of organisms: algae, crustacea and bacteria. The ecosphere is an example of a

minimum ecosystem where biodiversity is also minimal and, therefore, its fragility very high.

**The lifecycle.** The light, along with the carbon dioxide in the water, allow the algae to produce oxygen. The shrimps take the oxygen they need from the water and feed off the algae, bacteria and their own exoskeletons. The animal waste forms the substrate for the colony of bacteria, which transform it into nutrients for the algae. In turn, algae, bacteria and crustacea produce carbon dioxide that the algae use again to produce oxygen.



## Millones de especies por conocer

Hoy día se han identificado más 1.750.000 especies de organismos vivos, pero son sólo un pequeño porcentaje de las que se estima pueblan el planeta. En realidad, todavía no sabemos bien cuántas especies pueden existir. Mientras algunos autores hablan de cinco millones otros, más optimistas, las sitúan en cien millones. Pero, al margen de la cantidad, una cosa sí está clara: existen millones de especies vivas por conocer. Describirlas y estudiarlas es una gran tarea pendiente de la humanidad.

Este módulo compara, de manera simbólica, el número de especies vivas conocidas con el número aproximado de especies que se piensa pueden existir en el planeta.

*Los nematodos o gusanos redondeados son, probablemente, los animales de pequeño tamaño peor conocidos: Hay unos 20.000 inventariados, pero se piensa que pueden existir más de 100.000. Por otra parte, microorganismos como protozoos y bacterias, que representan algo más del 3% de las especies clasificadas, suponen un minúsculo porcentaje de las que se estiman, sobre todo si tenemos en cuenta su capacidad para mutar y generar especies nuevas.*

## Millions of species to be discovered

Today, over 1,750,000 species of living organisms have been identified, but they represent only a small part of the total number estimated to live on the planet. In reality, we still don't know how many species there might be. Some authors talk of five million more, while others more optimistically calculate there to be a hundred million. Exact numbers aside, there is one thing that is clear: millions of living species are still to be discovered. Describing and studying them is one of humanity's major tasks pending.

This module symbolically compares the number of known living species with the approximate number of species thought to exist on the planet.

*The nematodes, or roundworms, are probably the worst-known of the small animals: over 20,000 of them have been identified, but it is thought that there are over 100,000. Likewise, micro-organisms such as protozoa and bacteria, which represent a little over 3% of all classified species, are, again, a minute percentage of those estimated to exist; above all if we bear in mind their ability to mutate and generate new species.*

## Biosfera. Diversidad máxima

La vida en el planeta Tierra está limitada a una fina capa, la Biosfera, que se extiende desde los fondos oceánicos a las altas cumbres montañosas.

En ella los organismos se distribuyen en medios biológicos concretos o ecosistemas que les permiten unas condiciones de vida estables. En su conjunto, la Tierra puede considerarse un ejemplo de diversidad máxima en el que millones de especies conviven e interaccionan entre sí estableciendo lazos de dependencia. Es el único ejemplo que conocemos en el Universo.

## Biosphere. Maximum Diversity

Life on Earth is limited to a thin layer, the Biosphere, which spreads out from the deepest end of the oceans to the highest mountain peak.

On it organisms are distributed in a particular biological environment or ecosystem that allow them stable conditions for living. In whole, the Earth can be considered as an example of maximum diversity where millions of species live and interact establishing ties of dependence. It is the only example that we know of in the Universe.



## **Diversidad: Las apariencias engañan**

En el año 1758 el gran naturalista Linneo clasificó unas 9.000 especies de animales y plantas en su célebre libro Systema Naturae. Desde entonces la lista no ha parado de crecer y en nuestros días están descritas por la ciencia más de 1.750.000 especies. Pero el número de ellas no es uniforme en todos los grupos. Si clasificáramos los organismos según el número de especies de cada uno de esos grupos, obtendríamos una distribución sorprendente. Los insectos representan más de la mitad de todas las especies conocidas, mientras que los mamíferos, por ejemplo, no llegan al 0,3%.

En este gráfico hemos dibujado a los grupos de seres vivos con un tamaño proporcional a su aportación a la biodiversidad (al número de especies conocidas).

## **Diversity: Appearances are deceptive**

In 1758, the great naturalist Linneo classified some 9000 species of animals and plants in his famous book Systema Naturae. Ever since then, the list has never ceased to grow and, nowadays, science has described over 1,750,000 species.

But this number is not equally spread out among all the groups. If we classified organisms according to the number of species in each of these groups, we would find a surprising distribution. Insects represent over half of all known species, whilst mammals, for example, account for less than 0.3%.

Grupos de seres vivos	n° especies aprox.	% representación
1. Insectos / Insects	1.000.000	57,05
2. Plantas con flor / Flowering plants	244.000	13,92
3. Artrópodos no insectos / Non-insects arthropods	131.200	7,49
4. Moluscos / Molluscs	100.000	5,71
5. Hongos / Funghi	72.000	4,11
6. Protozoos/ Protozoa	50.000	2,85
7. Peces / Fish	24.448	1,39
8. Nematodos / Nematodes	20.000	1,14
9. Platelmintos / Platyhelminthes	17.500	1,00
10. Algas / Algae	17.000	0,97
11. Anélidos / Annelids	12.000	0,68
12. Esponjas / sponges	10.000	0,57
13. Cnidarios / Cnidaria	9.000	0,51
14. Plantas sin flor / Non-flowering plants	9.000	0,51
15. Aves / Birds	8.027	0,46
16. Reptiles / Reptiles	7.877	0,45
17. Equinodermos / Echinoderms	6.000	0,34
18. Anfibios / Amphibians	5.020	0,29
19. Bacterias / Bacteria	5.000	0,29
20. Mamíferos / Mammals	4.738	0,27



## ¿Dónde habita la vida?

Los seres vivos han colonizado prácticamente todo el planeta, pero su distribución es desigual y varía mucho según las condiciones locales: desiertos, estepas, polos, cuevas... Las selvas tropicales son los lugares del planeta con mayor diversidad biológica porque en ellas se concentran los grupos de seres vivos más ricos en especies, como los insectos y las plantas con flor. Esta riqueza biológica no se distribuye tampoco de manera homogénea desde la superficie del suelo forestal hasta las copas de los árboles. Existe un cierto orden debido a la variedad de nichos ecológicos o refugios que ofrecen el ambiente adecuado y el alimento a los seres vivos que allí se instalan.

Aquí presentamos un modelo de cómo se distribuye la vida en los diferentes estratos del bosque tropical.

## Where does life live?

Living beings have colonized practically the whole of the planet, but their distribution is unequal and varies greatly depending on the local conditions: deserts, steppes, the poles, caves... The greatest biological diversity on the planet is found in the tropical rainforests, since they are home to the groups of living beings with the greatest wealth of species, such as insects and flowering plants. But neither is this biological wealth equally distributed from the forest floor up to the tree-tops. There is a certain order due to the variety of ecological niches or refuges that provide the right environment and food to the wildlife that exists there.

Here is a model of how life is distributed among the different strata of the tropical rainforest.



## ¿Qué puedes hacer tú?

**Calcula tu huella ecológica.** La huella ecológica de cada persona es el impacto ecológico que produce en el planeta. Calcula las hectáreas de tierra y el espacio marino necesarios para producir lo que consumes y para reciclar tus residuos. La idea procede de las organizaciones ecologistas Earth Day Network y Redefining Progress. Mediante un sencillo cuestionario sabrás si tu estilo de vida es sostenible o agresivo con la naturaleza. Pruébalo, reflexiona... y actúa en consecuencia.

**Evita el tráfico ilegal de especies.** El tráfico ilegal causa la extinción de muchas especies y mueve anualmente más de 10.000 millones de euros. En un año se venden 350 millones de peces tropicales, cuatro millones de reptiles, más de un millón de aves o de plantas, 230.000 primates... ¿Quién los compra? El Convenio internacional CITES trata de frenar este tráfico mortal para la biodiversidad controlando en las fronteras 900 especies protegidas. Léete este folleto y no compres animales ni plantas ilegales.

**Planta un árbol clicando en el ordenador.** Los bosques y las selvas son auténticos paraguas de la biodiversidad, pero están desapareciendo por la explotación de la madera. Recuperar masa forestal plantando árboles constituye una prioridad ecológica urgente. Entra tus datos en el ordenador y la Fundació Natura plantará un árbol por ti con los recursos que obtiene de sus patrocinadores.

**Recicla y evita la deforestación.** El reciclaje evita la contaminación ambiental y el agotamiento de los

recursos naturales. El plástico del cartucho de tu impresora se fabrica a partir de petróleo y tarda más de 300 años en descomponerse. La empresa EBPL desmonta los cartuchos usados y los reutiliza. Además, por cada cartucho que les envías para ser reciclado entregan a la Fundació Natura 0,50 euros para repoblación forestal.

**Compra productos del comercio justo.** El comercio justo es una herramienta de cooperación para erradicar la pobreza. Todos sus productos son ecológicos. En su elaboración y su distribución se garantizan salarios dignos, derechos laborales, igualdad entre hombres y mujeres, ausencia de explotación infantil y precios justos. Al escoger este tipo de productos haces una elección personal que ayuda a la preservación de la biodiversidad. Además tienes la seguridad de que la mayor parte de lo que pagas llega a los productores.

### What can you do?

**Calculate your ecological footprint.** Your ecological footprint measures your environmental impact on the planet. Calculate the hectares of land and marine space needed to produce what you consume and to recycle the waste. The idea comes from the ecological organisations Earth Day Network and Redefining Progress. By answering a simple questionnaire, you can see how sustainable or aggressive your life-style is to nature. Try it, think about it, and act accordingly.

**Curb illegal trafficking of species.** Illegal trafficking leads to the extinction of many species, and annual dealings

amount to over 10,000 million euros. Each year, over 350 million tropical fish, 4 million reptiles, one million birds and plants, 230,000 primates, and many other species are sold. Who buys them? The international agreement CITES is trying to end this trafficking, which is disastrous for biodiversity, by controlling 900 protected species at international borders. Read this pamphlet and don't buy illegal animals or plants.

**Plant a tree by clicking.** Our woods and forests are the umbrellas of biodiversity, but they are disappearing due to the exploitation of wood. Recovering forest mass by planting trees is an urgent ecological priority. Enter your personal data in the computer. With the donations from its sponsors the Nature Foundation will plant a tree for you.

**Recycle and reduce deforestation.** Recycling can help reduce environmental pollution and the exhaustion of natural resources. The plastic cartridge of your PC printer is made from crude oil and will take over 300 years to decompose. The EBPL company dismantles ink and toner cartridges and re-uses them. Besides, for each cartridge that you send to be recycled they donate 0.50 euros to the Fundació Natura for forest re-population.

**Buy Fair Trade products.** Fair Trade is an instrument of co-operation to eradicate poverty. All products are ecological. Just wages, worker's rights, equality between men and women, no child exploitation, and fair prices are guaranteed in their production and distribution. By choosing these products you are taking a personal stand and helping to conserve biodiversity. What's more, you can be sure that most of what you pay goes to the producers.

## Explora la Diversidad. Taller infantil

Espacio donde los más pequeños se sumergen en el “Gabinete del Naturalista”, donde podrán, de manera activa y manipulativa, conocer, investigar y valorar la diversidad de la vida. Acuarios, terrarios, lupas, esqueletos, semilleros... son algunos de los recursos con los que se trabaja en este taller.

## Explore Diversity. Children's Workshop

Space where children are immerse in the “Naturalist's Room”, where they will be able to learn, investigate and appreciate the diversity of life in an active and manipulative way. Aquarium, terrarium, magnifying glasses, skeletons, seed boxes ... are some of the resources this workshop works with.



## Programas Internacionales

- **Todas las especies.** Una base de datos que se propone catalogar todas las especies en veinticinco años. [www.sp2000.org](http://www.sp2000.org)
- **Puntos Calientes.** Las veinticinco áreas del planeta consideradas Puntos Calientes (Hotspots) por la riqueza de especies, la proporción de especies endémicas y el grado de amenaza que experimentan. [www.conservation.org](http://www.conservation.org)
- **El Libro rojo y el Libro verde de la UICN.** El Libro rojo de los animales (1996) y el Libro verde de las plantas vasculares (1997) catalogan, valoran y actualizan la situación de amenaza de cada especie. [www.iucn.org](http://www.iucn.org)
- **Censo global de la vida marina.** Investigadores de 50 países valoran la diversidad de la vida marina en los distintos océanos. [www.coml.org/coml.htm](http://www.coml.org/coml.htm)
- **Red global de Reservas de la Biosfera.** Conecta las Reservas de la Biosfera para promover la conservación de la diversidad biológica y el uso sostenible de los recursos naturales. [www.unesco.org/mab/](http://www.unesco.org/mab/)
- **Convención Ramsar.** Dedicada a las zonas húmedas, fomenta la preservación de ríos, oasis, lagos, marismas... [www.ramsar.org](http://www.ramsar.org)
- **Redes, no islas.** La Red Natura 2000 de espacios naturales de la Unión Europea. <http://europa.eu.int/comm/environment/nature/natura.htm>
- **Jardines botánicos.** Una agenda internacional para la conservación y una organización de todos los jardines botánicos del mundo. [www.bgci.org.uk](http://www.bgci.org.uk)
- **La Estrategia Española para la Conservación y el Uso Sostenible de la Diversidad Biológica.** Documento director de los compromisos adquiridos en el año 1992 en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro. [www.mma.es](http://www.mma.es)
- **Estrategia catalana para el uso y la conservación de la diversidad biológica.** La biodiversidad en Catalunya. [www.iec.es/chn](http://www.iec.es/chn)
- **El Índice del Planeta Vivo.** La situación del planeta a partir de los ecosistemas forestales, marinos y de agua dulce, además de la huella ecológica humana. [www.panda.org](http://www.panda.org)

## International programs

- **All of the species.** A database that aims to catalogue all the species within twenty-five years. [www.sp2000.org](http://www.sp2000.org)
- **Hotspots.** The 25 places on the earth that are considered to be Hotspots because they are rich in species, have a high proportion of endemic species, or are in great danger. [www.conservation.org](http://www.conservation.org)
- **The IUCN's Green book and Red book.** The Red Book of Animals (1996) and the Green book of Vascular Plants (1997) catalogue, evaluate, and bring up to date the degree to which each species is endangered. [www.iucn.org](http://www.iucn.org)
- **Census of marine life.** Research scientists from 50 countries evaluate the diversity of marine life in the world's oceans. [www.coml.org/coml.htm](http://www.coml.org/coml.htm)
- **World network of Biosphere Reserves.** Puts the Biosphere Reserves in touch with each other in order to promote the conservation of biological diversity and the sustainable use of natural resources. [www.unesco.org/mab/](http://www.unesco.org/mab/)
- **The Ramsar Convention.** Promotes the conservation of wetlands by encouraging the protection of rivers, oases, lakes, and marshes. [www.ramsar.org](http://www.ramsar.org)
- **Networks, not islands.** The Natura 2000 network of natural sites within the European Union. <http://europa.eu.int/comm/environment/nature/natura.htm>
- **Botanic gardens.** An international agenda for conserving and organizing all the botanical gardens of the world. [www.bgci.org.uk](http://www.bgci.org.uk)
- **The Spanish Strategy for Conservation and the Sustainable Use of Biological Diversity.** Sums up the principal document containing the agreements reached in 1992 at the Earth Summit in Rio de Janeiro. [www.mma.es](http://www.mma.es)
- **The Catalanian strategy for use and conservation of biological diversity.** Biodiversity in Catalonia. [www.iec.es/chn](http://www.iec.es/chn)
- **The Living Planet Index.** The state of the planet, based on forest, marine and freshwater ecosystems, as well as the human ecological footprint. [www.panda.org](http://www.panda.org)

## Libros | Books

- **Supervivientes de la biodiversidad.** Xavier Bellés. Editorial Rubes. Barcelona, 1998. 142 páginas.
- **La ecología. Guía de bolsillo.** Ernest Callenbach. Siglo Veintiuno de España Editores. Madrid, 1999. 197 páginas.
- **La vida en la cuerda floja.** La humanidad y la crisis de la biodiversidad. Niles Eldredge. Editorial Tusquets. Barcelona, 2001. 277 páginas.
- **Las cuentas de la vida.** Un balance global de la naturaleza. M. Gleich, D. Maxeiner, M. Miersch y F. Nicolay. Galaxia Gutenberg. Circulo de Lectores. Barcelona, 2000. 287 páginas.
- **Cinco reinos.** Guía ilustrada de los phyla de la vida en la Tierra. Lynn Margulis y Karlene V. Schwartz. Editorial Labor. Barcelona, 1985. 335 páginas. (Nueva edición en curso: Tusquets. Barcelona, 2005. 497 páginas).
- **¿Qué es la vida?** Lynn Margulis y Dorion Sagan. Editorial Tusquets. Barcelona, 1996. 207 páginas.
- **¡Vivan los animales!** Jesús Mosterín. Debate. Madrid, 1998. 391 páginas.
- **La diversidad biológica de España.** Coordinadores editores: F. D. Pineda, J. M. de Miguel, M. A. Casado y J. Montalvo. Editorial Pearson Educación. Madrid, 2002. 432 páginas.
- **Especies amenazadas.** Y. Sciama. Larousse. Barcelona, 2003. 127 páginas.
- **La variedad de la vida.** Historia de todas las criaturas de la Tierra. Colin Tudge. Editorial Crítica. Barcelona, 2001. 701 páginas.
- **Centros de diversidad.** La riqueza biológica de los cultivos tradicionales, herencia mundial amenazada por la contaminación genética. Jan Van Aken, Greenpeace. Madrid, 2000. 71 páginas
- **El Futuro de la Vida.** Edward O. Wilson. Galaxia Gutenberg. Circulo de Lectores. Barcelona, 2002. 317 páginas.
- **Jornades sobre Biodiversitat i Conservació Biológica.** M. Vilà, F. Rodà y J. D. Ros. Institut d'estudis Catalans. Barcelona, 2004.
- **La diversidad de la vida.** Edward O. Wilson. Grupo Grijalbo-Mondadori. Barcelona, 1994. 410 páginas.

### Revistas | Journals

- **La diversitat de la vida.** El Temps Ambiental, septiembre 2004. Valencia.
- **Biodiversitat.** DCIDOB, junio 2004. Barcelona.
- **Biodiversitat. Temas,** número 35, primer trimestre del 2004. Suplemento de Investigación y Ciencia. Barcelona.

Fuente: Jordi Bigues y Patrick Webb  
Source: Jordi Bigues and Patrick Webb

## Créditos | Credits

### **Institut de Cultura de Barcelona**

Ferran Mascarell

Concejal presidente de la Comissió de Cultura,  
Educació i Benestar Social

Marina Subirats

*Vicepresidenta*

Carles Martí, Maravillas Rojo, Jaume Ciurana,  
Teresa M. Fandos, M<sup>o</sup> Àngeles Esteller, Xavier  
Basso, Ricard Martínez, Ricard Gomà, Júlia Pérez  
Blanca Barbero, Xavier Rubert, Josep Ramoneda  
Carme Riera

Oriol Balaguer

*Director gerente*

Neus Sabí

*Secretaria delegada*

Lluís Salvat

*Interventor delegado*

Núria Fradera

*Directora de Patrimoni*

Anna Omedes

*Directora del Museu de Ciències Naturals de la  
Ciutadella*

### **Coproducción / Co-production**

Museu de Ciències Naturals de la Ciutadella

Fòrum Universal de les Cultures Barcelona 2004

### **Producción asociada / Associated production**

Consorcio Parque de las Ciencias de Granada

### **Comisario / Exhibition curator**

Jordi Bigues

### **Dirección / Direction**

Anna Omedes

### **Comité científico / Scientific committee**

Xavier Bellés, Martí Domínguez, Teresa Franquesa  
Henk Hobbelink, Anna Omedes, Josep Piqué,  
Joandomènec Ros, Maria Josepa Tort, Francesc  
Uribe

### **Dirección escénica / Scenic direction**

Enric Ruiz Geli

### **Gestión y coordinación / Project management and coordination**

Elvira Ferragut, Mercedes Párraga, Laura Martín

### **Producción escenografía / Scenography production**

José García, Cloud9

### **Diseño gráfico / Graphics**

Anna Subirós

### **Escenografía / Scenography**

Susanne Bodach, Alessandra Faticanti, Eva García  
Max Zinnecker, Cloud9

### **Audiovisuales / Audiovisuals**

Mariona Omedes, Bausan Films, Laia Jutglà

### **Paisajes sonoros / Soundscapes**

Josep Manuel Berenguer

### **Paisaje 3D /3D landscape**

Rupert Maurus

### **Teatro virtual /Virtual theatre**

Ramon Caus

### **Fotografía /Photography**

Age Fotostock, R. Escudé, Getty Images, Xavier  
Mulet, Photonica Cover, Jordi Vidal

### **Filmaciones / Films and footage**

Canal 21 Roquetes, Joaquín Carrasco, Corbis  
motion, DCR, Guillem Ferrer, Getty Images  
Oxford Scientific Films, Pool Frame, Radio y  
Televisión de Andalucía, Radio Televisión Española  
Ràdio Televisió Valenciana, Sergi Regàs, Televisió de  
Catalunya, Video Estudi SCP

### **Museografía audio / Films and footage**

Eloisa Matheu, Alosa

### **Dibujos / Illustrations**

Susanna Campillo

### **Documentación / Documentation**

Rosa Duque

### **Modelos / Models**

Jaume Cases, Núria Moragas, Carles Orta

### **Red software audiovisual /Audiovisual software network**

Carlos Silva, Bep Florit, Moish Vexler, Yoel Lenti,  
CSS Web Group

### **Instalación audiovisual / Audiovisual equipment**

Lunattus

### **Montaje escenográfico / Scenographic assembly**

Calidoscopi

### **Iluminación /Lighting**

Toño Sainz & Team

### **Equipos iluminación /Lighting equipment**

iGuzzini

### **Traducción y corrección / Translation and correction**

Jordi Curell, Sophie Martin, Ann Oltra

### **Préstamo de objetos / Loan of objects**

Aduanas de Barcelona, Dep. de Medi Ambient i  
Habitatge, Generalitat de Catalunya, Fundació  
Amigos de las Galápagos, Institut Botànic de  
Barcelona, Jardín Botánico Atlántico de Gijón,  
Maderas Nobles de la Sierra de Segura, Museo de  
la Fundación Charles Darwin, Museo Nacional de  
Ciencias Naturales, Museos Científicos Coruñeses,  
Museu de Ciències Naturals de la Ciutadella, Museu  
de les Ciències Príncepe Felípe; Valencia, Parc  
Zoològic de Barcelona, Parque Nacional Galápagos,  
Pobo de Carnota (a Coruña), Regidoria de Medi  
Ambient, Ajuntament de Torredembarra  
Riet Vell, Semillas Certificada Castells, S.L., Societat  
Catalana de Biologia

### **Actividades /Activities**

Pere Viladot, Marta Berrocal, Nusos SCCL

### **Comunicación / Promotion**

Pilar Nieva, Marisol Veny

### **Asesoría / Consultants**

Jordi Agustí, Jaume Gallemí

### **Agradecimientos / Acknowledgements**

Frederic Amat, Bigas Luna, Joan Buades  
Silvia Bures, Ana Casino, Almudena Escobedo  
Núria Escué, Antoni Font, Familia Fontecha,  
Elisenda Forès, Francisco Franco, Familia Gallego,  
Pere Gifré, Manuel Grávalos, José Enrique  
González, Vicente Guallart, Lilitana Inchauspe,  
Ricardo Librero, Margalida Llabrés, Dolors Llopart,  
Josep Masbernat, Beatriz Méndez, Eugenia Meras,  
Jesús Mestre, Imma Mora, Pepa Notó, Rémi  
Parmentier, Marcos Pérez, Iago Pericot, Mar Prieto,  
María Raya, Neus Ribas, Ángel Romo, Eduardo  
Saiz, Javier Sánchez, María Victoria Solina, Olga  
Subirós, Bob Wilson, Airun, BAF, Evru, Departament  
de Cultura, Generalitat de Catalunya, Ozono

¿Un planeta por patria? Sí, esa es nuestra vinculación con el cosmos. Ahora ya sabemos que el pequeño planeta perdido es algo más que un espacio compartido por todos los humanos. Es nuestra casa, home, heimat, nuestra patria y, más aún, es nuestra Tierra-Patria. [...] Podemos irnos, viajar, colonizar otros mundos. Pero estos, demasiado tórridos o helados, no tienen vida. Es aquí, en nuestra casa, donde están nuestras plantas, nuestros animales, nuestros muertos, nuestras vidas, nuestros hijos. Nos conviene conservar, nos conviene salvar la Tierra-Patria.

**Edgar Morin y Anne Brigitte Kern.** *Tierra-Patria*. Kairós.

A planet as our homeland? Yes, these are our roots in the universe. We now know that this little lost planet is more than a place that all humans share. It is our home, chez nous, heimat, our motherland, and furthermore it is our Homeland Earth. [...] We can leave, travel, colonize other worlds. But these, too torrid or frozen, have no life. It is here, in our home, where we have our plants, our animals, our dead, our lives, our children. We must conserve, we must save our Homeland Earth.

**Edgar Morin and Anne Brigitte Kern.** *Homeland Earth*. Hampton Press, 1998.





## Consorcio Parque de las Ciencias

Consejería de Educación  
Consejería de Medio Ambiente  
Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa. Junta de Andalucía  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas  
Ayuntamiento de Granada  
Diputación Provincial de Granada  
Universidad de Granada  
Caja Rural de Granada  
Caja Granada

Ajuntament  de Barcelona

Institut de **cultura: ciències naturals**  
museu de



PATROCINA ESTA GUIA



JUNTA DE ANDALUCIA  
Consejería de Educación



Andalucía Investiga  
PROGRAMA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA



JUNTA DE ANDALUCIA  
Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa

Avd. del Mediterráneo s/n 18006 Granada  
Tel.: 958 131 900 Fax: 958 133 582  
info@parqueciencias.com • [www.parqueciencias.com](http://www.parqueciencias.com)