

El hombre como factor de extinción biológica

Man as a biological extinction factor

**Pablo Refoyo, Benito Muñoz, Ignacio Polo,
Cristina Olmedo y Ana Requero¹**

*1. Departamento de Zoología y Antropología Física,
Facultad de Ciencias Biológicas,
Universidad Complutense de Madrid.
C/José Antonio Novais, nº 12,
28040 Madrid.*

*pa.refoyo@bio.ucm.es, titomu@bio.ucm.es, ipolorol@bio.ucm.es,
cos@bio.ucm.es, amrequero@estumail.ucm.es*

PALABRAS CLAVE: Hombre, Sexta extinción, Biodiversidad
KEY WORDS: Man, Sixth extinction, Biodiversity

RESUMEN

La superpoblación del ser humano es una de las causas que más está influyendo en el deterioro que sufre el planeta Tierra en la actualidad. La adaptabilidad del ser humano y su eficiencia para modificar el medio está provocando que para satisfacer sus necesidades requiramos de, al menos, cinco o seis planetas.

Las acciones del hombre sobre el planeta tienen tanto carácter puntual como global. Todas estas actuaciones están provocando una reducción de la biodiversidad a un ritmo no conocido en épocas anteriores.

En los últimos años se ha incrementado en más de un 10% el número de especies amenazadas. Desde 1800 han desaparecido 103 especies, lo que indica una tasa de extinción 50 veces superior al ritmo natural. Las estimaciones más pesimistas hablan de una pérdida de hasta 30.000 especies al año, lo que implica más de 80 especies diarias.

Para solucionar el problema se han planteado soluciones globales mediante la Estrategia Mundial para la Conservación de la Naturaleza, el Convenio sobre la Diversidad Biológica o el Plan de Acción para detener la pérdida de biodiversidad para 2010 y en adelante. Somos causantes de la llamada “sexta extinción” pero en nuestra mano está evitarla.

ABSTRACT

Human overpopulation is undoubtedly one of the reasons that most influence in the enormous worsening that is suffering the Earth today. Human adaptability and their efficiency to modify the environment is making that we require of at least 6 or seven planets to satisfy the current human needs.

Disturbances of man on the planet have both an infrequent nature, -on specific habitats and species-, as a global nature, -changing weather conditions, altering water composition and homogenizing the Earth-. All these actions are causing a decline in biodiversity on the planet at an unknown rate in earlier times.

However, the human being is not only capable of destroying the environment but also has the ability to restore the damage caused. Our only doubt is if we are on time to

solve it.

According to IUCN (2003), the number of species with documented extinction since the sixteenth century has been of more than 800, of which 330 are vertebrates (78 mammals, 132 birds, 22 reptiles, 7 amphibians and 91 fish), 381 invertebrates (303 molluscs, 70 insects and 8 crustaceans) and 99 plants (4 monocotyledons and 95 dicotyledons). The number of threatened species has increased in more than 10% in recent years. Since 1800, 103 species have disappeared indicating an extinction rate 50 times the natural rate. The most pessimistic estimates speak up to 30,000 species that disappear each year, involving more than 80 species per day.

The number of seriously threatened vertebrates has increased significantly since 1996 (22% of mammals, 13.6% of birds, 23% of amphibians, 25% of reptiles and 30% of fish). But worst of all is that definitely many species have already been lost and, at this rate, many more will be lost even before being discovered.

Plants are also in danger, there are a total of 5.611 threatened plant species -many of them arboreal- although only 4% of higher plants have been evaluated.

Global solutions have arisen to solve the problem through the Global Strategy for the Conservation of Nature, the Convention on Biological Diversity and the Action Plan to halt the loss of biodiversity. We are responsible of the "sixth extinction" but in our power to avoid it.

Neither society nor government can be indifferent to this evidence considering that they take actions to reduce biodiversity loss, so that are achieved some conservation successes. Nature is the largest company in the world, that works to the benefit of 100% of humanity - and does it for free -. Governments should invest as much effort, if not more, to save nature and not to save the economic and financial sectors. For example, in North America and Eurasia the number of threatened species are maintained and reduced by 43% respectively, while in South America, Africa and Indo-Pacific, endangered species have increased by 55, 18 and 6% respectively.

1. INTRODUCCIÓN

El mundo natural es ahora un lugar muy diferente de lo que fue hace 10.000 años o incluso hace solo 100. Cada ecosistema natural del planeta ha sido alterado por la humanidad, algunos hasta el punto del colapso. Numerosas especies se han extinguido prematuramente, los ciclos naturales hidrológicos y químicos se han visto alterados, se han perdido miles de millones de toneladas de suelos, se ha erosionado la diversidad genética e incluso el propio clima del planeta se ha alterado significativamente. ¿Cuál es la causa de un cambio ambiental tan grande? Simplemente, el impacto acumulado de 6.400 millones de personas. (GROOM, 2005).

Thomas Robert Malthus en "*An Essay on the Principle of Population*" (1798) ya comentaba hace dos siglos que el principal problema del hombre era la superpoblación, ya que no habría alimentos para todos. Malthus sostenía que el crecimiento demográfico era mayor que el de los medios de subsistencia, afectados por la ley de rendimientos decrecientes. Así, mientras la población crece en progresión geométrica, la producción de alimentos lo hace en progresión aritmética. Los momentos de crisis de subsistencia se resolverían gracias a las hambrunas, guerras y epidemias por las que disminuiría la población, sobre todo la perteneciente a los grupos más desfavorecidos.

Conocido lo anterior, la pregunta que habría que hacerse sería ¿está provocando cambios en el medio susceptibles de considerarse catastróficos el actual modelo de desarrollo humano?; en tal caso, nosotros seríamos la causa (en este caso biológica) de la sexta extinción en masa. La biodiversidad del planeta, garantía del equilibrio y pervivencia de los ecosistemas, disminuye de manera

alarmante. No existe ninguna acción tan devastadora sobre la biodiversidad como la ejercida por la especie humana en los últimos cientos de años. LEAKEY & LEWIN (1997) denominan a esta acción la “sexta extinción”, en paralelismo con las cinco grandes etapas de extinción masiva de seres vivos.

LEAKEY & LEWIN (1997) evalúan que la tasa de extinción de especies de aves y mamíferos, entre el año 1600 y el 1975, ha sido entre cinco y cincuenta veces más elevada que la habida a lo largo de la mayoría de los eones de nuestro pasado evolutivo.

El hombre, como el resto de seres vivos que pueblan la Tierra, provoca modificaciones del medio de forma puntual (HANNAH *et al.*, 1994); sin embargo, en la especie humana se da un condicionante añadido relacionado tanto con nuestro elevado crecimiento (7.000 millones de personas) como con nuestra capacidad para ocupar casi cualquier lugar del planeta (UNFPA, 2011). La proliferación de nuestra especie provoca que esos cambios puntuales se produzcan en toda la Tierra, por lo que la afección es planetaria. A esto hay que sumar nuestra eficacia en la modificación del medio, resultado de nuestra condición de especie invasora, y nuestra voracidad que provoca que, para satisfacer nuestras necesidades, necesitemos entre cinco y seis planetas (SACHS, 1993).

Desde nuestros inicios y tras la salida de África, nos hemos comportado como una especie que ha desplazado o eliminado directamente innumerables taxones de nuestro entorno (Hombre de Neanderthal, megafauna en América y Europa, etc.); de hecho, nuestro éxito como especie radica, de alguna manera, en esta condición de especie invasora por lo que, al menos potencialmente, nos podemos comportar como una catástrofe biológica susceptible de provocar una extinción masiva (KOCH & BARNOSKY, 2006).

Los cambios puntuales a los que nos referimos tienen nombre y apellidos y son muy variados. Algunos tienen que ver con la eliminación directa de las especies mismas, como la caza ilegal o el uso de venenos para la eliminación de “alimañas” (MILNER-GULLAND *et al.*, 2001), los atropellos (ROSELL *et al.*, 2003), la utilización de productos fitosanitarios o insecticidas para aumentar la producción de los cultivos (MERINO *et al.*, 2005; RAUCH *et al.*, 2004; FORT *et al.*, 1999, BLANCO HERNÁNDEZ *et al.*, 1998; FRIEND *et al.*, 1999), etc. Otros están relacionados con el medio en el que habitan, es decir su hábitat; algunos ejemplos son la fragmentación del medio natural producto de la construcción de infraestructuras (NAVES, 1996; RODRÍGUEZ, 1997), la construcción de presas o explotación de canteras (BERNAL *et al.*, 2007), la eliminación directa por asfaltización o conversión en cultivos (MIETTINEN *et al.*, 2011), la explotación maderera intensiva (WRIGHT, 2005; LAURANCE, 2006) y piscícola (FAO, 2005), etc.

La eliminación de especies es el efecto más conocido y mejor estudiado y es uno de los que más impacta sobre nuestra huella en el planeta (WACKERNAGEL *et al.*, 2000). Los primeros humanos pudieron contribuir de manera significativa a la extinción de varias especies de aves y mamíferos de gran tamaño y, quizás también, de otros grupos durante el Pleistoceno, según iban colonizando las diferentes grandes masas de tierra (GASTON & SPICER, 2004; TURVEY, 2009; CIONE *et al.*, 2009).

La ejemplificación de estos casos resulta mucho más gráfica cuando hablamos de las islas, donde la extinción de un gran número de especies está directamente relacionada con la ocupación humana (GASTON & SPICER, 2004) (Figura 1).

El alto ritmo de disminución en la población de las especies terrestres se

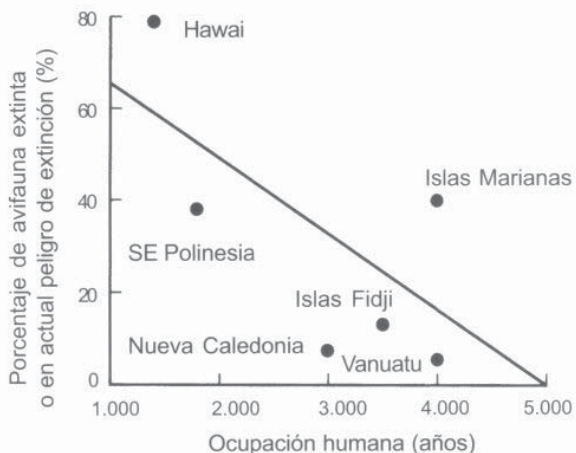


Figura 1. Porcentaje de aves extintas o en peligro de extinción en islas del Pacífico en relación a la ocupación humana. Fuente: GASTON & SPICER, 2004.

-Percentage of birds extinct or endangered in the Pacific Islands in relation to human occupation. Source: GASTON & SPICER, 2004.

refleja en la pérdida del hábitat natural, especialmente en los trópicos, sustituido por tierra cultivada o de pastoreo entre 1950 y 2005, siendo la conversión a la agricultura la principal responsable de esta pérdida y la causante de la reducción de un 33% en las poblaciones de vertebrados (MIETTINEN *et al.*, 2011; WWF/ZLS, 2010). La deforestación de los trópicos, con la transformación de 3,5 millones de hectáreas al año en Brasil y 1,5 millones en Indonesia entre 2000 y 2010, ha provocado una disminución del 60% en las poblaciones de animales (WWF/ZLS, 2010).

Sin embargo, estas no son las únicas agresiones que nos convierten en potenciales exterminadores de especies. Además de la suma de modificaciones puntuales, hay que añadir una agresión de forma global como es la producción de gases de efecto invernadero y contaminantes (ELLIS *et al.*, 2011; SENAPATHI *et al.*, 2011), que provoca tanto la desaparición de especies (FORCADA *et al.*, 2005), como cambios en sus costumbres relacionados con la migración, la reproducción o la alimentación (UNEP/CMS, 2006; DEROCHER *et al.*, 2004; GREENE *et al.*, 2004, LUSSEAU *et al.*, 2004). Indudablemente, y aunque puedan existir causas naturales (ciclos solares, radiaciones cósmicas, etc.) que estén ayudando a disimular o ampliar los cambios atmosféricos, el actual desarrollo está provocando un cambio climático de marcado carácter global reconocido en mayor o menor medida por todos.

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático también muestra cierta preocupación al respecto, y en su último informe revela que en 50 años desaparecerán un millón de especies de plantas y animales si no reducimos las emisiones de gases de efecto invernadero. A pesar de ello, el cambio climático no es actualmente la amenaza principal a las especies silvestres, aunque la situación puede cambiar próximamente, ya que el último informe elaborado por dicho Panel Intergubernamental, y tras examinar las características biológicas de

17.000 especies de aves, anfibios y corales de arrecife, indica que una proporción significativa de las especies que hoy no están amenazadas de extinción (30% de las aves, 51% de los corales y 41% de los anfibios) son vulnerables al cambio climático (VIÉ *et al.*, 2009). Por otro lado, son muchas las opiniones que vienen poniendo en evidencia la relación existente entre la extinción puntual de especies y/o la modificación de comportamientos migratorios, fenológicos o biogeográficos de éstas con el cambio climático (UNEP/CMS, 2006; DEROCHER *et al.*, 2004; GREEN *et al.*, 2004; LUSSEAU *et al.*, 2004).

El hombre es un homogeneizador del territorio. De forma voluntaria o involuntaria estamos creando ecosistemas similares en lugares dispares e incorporamos a dichos medios las mismas especies en todo el planeta (STEINFELD *et al.*, 2006). La consabida globalización no solo es un concepto económico sino que lo estamos convirtiendo en un término biológico.

Con estos argumentos es fácil considerarnos como posible causa de la extinción masiva de especies. Según la UICN (2003), desde el siglo XVI el número de especies con extinción documentada ha sido de más de 800, de las que 330 son vertebrados (78 mamíferos, 132 aves, 22 reptiles, 7 anfibios y 91 peces), 381 invertebrados (303 moluscos, 70 insectos y 8 crustáceos) y 99 plantas (4 monocotiledóneas y 95 dicotiledóneas). Hoy hay 4.000 especies en peligro de extinción. El 25% de las especies actuales se encontrarán en peligro de extinción en el próximo cuarto de siglo (hacia el 2025). De todas las épocas, la mayor velocidad de extinción se localiza entre 1850 y la actualidad. (SEQUEIROS, 2002).

La última lista roja de la UICN (2008) indica que en los últimos años se ha incrementado en más de un 10% el número de especies amenazadas. Las estimaciones más pesimistas hablan de la desaparición de hasta 30.000 especies al año, lo que implica más de 80 especies diarias (DELIBES, 2004). Según dicho informe, y considerando únicamente taxones superiores (vertebrados y plantas superiores), en los últimos 500 años la actividad humana ha llevado 816 especies a la extinción y desde 1800 han desaparecido 103 especies, lo cual indica una tasa de extinción 50 veces superior a los ritmos naturales previos (UICN, 2008; MALCOLM *et al.*, 2006).

Esta misma lista roja establece que de 44.838 especies analizadas, 869 se consideran Extintas o Extintas en Estado Salvaje, número que aumenta a 1.159 si incluimos aquellas especies que se consideran Posiblemente Extintas. Además hay 16.928 consideradas en algún grado de amenaza: 3.246 como En Peligro Crítico, 4.770 En Peligro y 8.912 Vulnerables. Igualmente, y considerando solo las especies evaluadas (no las descritas), el 22% de los vertebrados, el 41% de los invertebrados y el 70% de las plantas están incluidas en alguna de las categorías de amenaza.

El número de mamíferos en peligro serio aumentó de 169 a más de 700 desde 1996, de los cuales 98 se consideran Extintos o Posiblemente Extintos. Cerca del 22% de los mamíferos, 3.110 especies, están bajo amenaza de extinción, y de las 600 especies de primates existentes en el planeta, 166 están amenazadas frente a las 96 que estaban en esta categoría a finales del siglo pasado. En relación a las aves, las especies con alto grado de amenaza subieron de 168 a casi 800, mientras que el 13,6% de las especies están amenazadas, lo que representa más de una de cada siete especies evaluadas. Las aves marinas están mucho más amenazadas que las terrestres, con un 27,5% en Peligro de Extinción, comparado con 11,8% de las terrestres. Como consecuencia de la pesca industrial en alta mar, dieciséis especies de albatros se encuentran ahora amenazadas, frente a sólo tres en 1996. Las especies de pingüino amenazadas aumentaron de cinco a diez desde 1996.

También son cada vez más las especies de gorriones y golondrinas amenazadas. Por otro lado, alrededor del 25% de los reptiles fueron considerados en riesgo y las especies de reptiles amenazadas aumentaron de 253 en 1996 a 291 en el año 2000; asimismo, cerca del 30% de los peces han sido incluidos en alguna categoría de amenaza. Los anfibios también se han visto seriamente afectados; según la “*Global Amphibian Assessment* “ en la que participaron más de 500 científicos de 60 países, de las más de 5.700 especies estudiadas en los últimos años, el 23% están En Peligro de Extinción o Extintas lo que representa 1.439 especies, además otras 563 están amenazadas y de 1.533 no hay datos suficientes para su evaluación (GAA, 2012). En relación a los peces, al menos el 17% de las 1.045 especies de tiburón y de raya, el 12,4% de los meros y seis de las siete especies de tortugas marinas están amenazadas de extinción; el 27% de las 845 especies de corales de arrecife están amenazadas, el 20% están casi amenazadas y 17% no cuentan con datos suficientes para evaluarlas. Las plantas tampoco se salvan, a pesar de que solo el 4% de las plantas superiores han sido evaluadas, existen un total de 5.611 especies vegetales amenazadas, muchas de ellas arbóreas (Vié *et al.*, 2009).

En Europa, por ejemplo, el 38% de todos los peces están amenazados; en África Oriental, el 28%. Las razones por las que el grupo de los peces se ve tan afectado hay que buscarlas en la gran conectividad de los sistemas de agua dulce, que permite a la contaminación y a las especies invasoras propagarse con rapidez (Vié *et al.*, 2009).

El seguimiento continuado de esta pérdida tampoco nos proporciona buenas noticias. Entre 1970 y 2007, el Índice de Planeta Vivo (WWF/ZLS, 2010) parámetro que evalúa el estado de la biodiversidad global en base a las tendencias de casi 5.000 poblaciones de más de 1.686 especies de vertebrados de todo el mundo, cayó en un 30%. La tendencia global sugiere que estamos degradando los ecosistemas naturales a un ritmo sin precedentes en la historia de la humanidad (Figura 2).

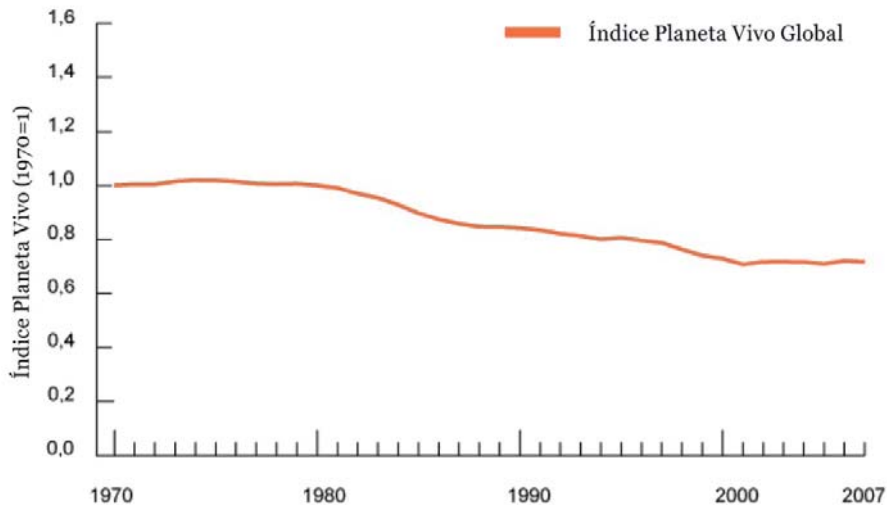


Figura 2. Índice biodiversidad planeta vivo. Fuente: WWF/ZLS, 2010.
- Living Planet Index of biodiversity. Source: WWF/ZLS, 2010.

Las poblaciones de especies tropicales disminuyeron un 60% de promedio, mientras que las poblaciones de especies de zonas templadas han aumentado un 29% desde 1970 (WWF/ZLS, 2010).

Sin embargo, y a pesar de lo dicho anteriormente, lo peor de todo es que muchas especies se perdieron y, a este ritmo, se perderán muchas más incluso antes de haber sido descubiertas.

2. ACTUACIONES

Ni la sociedad ni los gobiernos pueden ser ajenos a esta evidencia. Quizás sea por lo que Edward O. Wilson (1984) ha llamado biofilia, por la existencia de elementos emocionales en el miedo a la extinción o a la pérdida de una especie para siempre (DELIBES, 2005). Según Jean-Christophe Vié (Director Adjunto del Programa de Especies de la UICN) “cuando los gobiernos toman medidas para reducir la pérdida de biodiversidad, se logran ciertos éxitos de conservación, pero todavía distamos mucho de invertir la tendencia”. Es hora de reconocer que la naturaleza es la empresa más grande del planeta, que trabaja para beneficio del 100% de la humanidad – y lo hace gratis -. Los gobiernos deberían dedicar el mismo esfuerzo, si no más, a salvar a la naturaleza que a salvar a los sectores económicos y financieros (Vié *et al.*, 2009). Por ejemplo, en Norteamérica y Eurasia (áreas donde se realiza un mayor esfuerzo económico en la conservación) el número de especies amenazadas se ha mantenido o reducido un 43% respectivamente, mientras que en Sudamérica, África e Indo-Pacífico, las especies amenazadas han aumentado un 55, 18 y 6% respectivamente (WWF/ZLS, 2010).

Sin embargo, estos logros locales no pueden ser significativos si no se extrapolan al resto del planeta y se plantea una solución global del problema. Para lograrlo se propuso el concepto “Desarrollo sostenible” en los años ochenta, cuando se elaboró la Estrategia Mundial para la Conservación de la Naturaleza. Posteriormente, en 1992 se estableció el Convenio sobre la Diversidad Biológica, firmado en la Conferencia de Naciones Unidas de Medio Ambiente y Desarrollo celebrada en Río de Janeiro en 1992, y es aquí donde se plantea conservar la biodiversidad en su conjunto, como la variedad de la vida en sus formas genética, de especies y de comunidades y el mantenimiento de los procesos ecológicos, definiendo la biodiversidad como: “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”. El concepto de biodiversidad es, por lo tanto, relativamente reciente, difundándose su uso en la década de los noventa.

Desde entonces, la pérdida de biodiversidad ha obtenido una gran relevancia política que llevó, en la Cumbre de Johannesburgo de 2002, a establecer el objetivo de “alcanzar una reducción significativa de la tasa actual de pérdida de biodiversidad para el año 2010”. Sin embargo, la Unión Europea decidió ir más allá, comprometiéndose a “frenar la pérdida de biodiversidad”.

En la reunión de 2001 celebrada en Gotemburgo, los Jefes de Estado de la Unión Europea prometieron detener la pérdida de biodiversidad para el año 2010. A este primer objetivo de conservación global, le siguió una decisión similar tomada por los países europeos no pertenecientes a la Unión Europea en Kiev en el año 2003.

En 2006, se aprueba el “Plan de Acción para detener la pérdida de biodiversidad para 2010 y en adelante” mediante el apoyo a la Red Natura 2000

y la integración de la biodiversidad en la política agraria, pesquera, de desarrollo territorial y el apoyo a las evaluaciones ambientales (CARRETERO, 2010).

Así, la “Cuenta Atrás 2010” pretendía ser una poderosa red de socios activos que colaboraran para informar y comprometer al público en el objetivo del año 2010, ayudar a los gobiernos y las administraciones en la implementación de dicho objetivo y controlar y evaluar el progreso anual realizado por todos los gobiernos europeos.

Hasta la fecha, más de una veintena de instituciones europeas han respaldado esta iniciativa, desde el Consejo de Europa hasta los Ministerios de Medio Ambiente del Reino Unido, Italia o España. Sin embargo, a pesar de este esfuerzo no se han logrado los objetivos buscados y la Unión Europea ha planteado nuevos objetivos a cumplir en 2020. Dichos objetivos pretenden integrar la biodiversidad en las políticas sectoriales y reclaman una aplicación plena de las directivas comunitarias (OBERHUBER, 2010).

3. CONCLUSIONES

En definitiva, parece que potencial y realmente, sí somos causantes de la sexta extinción masiva de especies; sin embargo, y a diferencia de las catástrofes anteriores, en nuestra mano está evitarla. No con el fin de dejar las cosas como estaban, ya que el concepto de conservar la Naturaleza no debería consistir en dejarla como está, sino dejar que ésta evolucione de tal forma que nos permita explotarla de forma indefinida, tal y como hace el resto de especies con las que convivimos.

Como ente biológico que vive en este planeta tenemos el derecho y la obligación de explotar todos los recursos naturales para satisfacer nuestras necesidades, al igual que el resto de especies; como seres racionales que nos suponemos, tenemos la obligación de hacerlo, al menos, tan bien como lo hace el resto de seres, considerados irracionales.

BIBLIOGRAFÍA

- BERNAL M.P., CLEMENTE R., VAZQUEZ S. & WALKER D.J., 2007. Aplicación de la fitorremediación a los suelos contaminados por metales pesados en Aznalcóllar. *Ecosistemas*, **16** (2): 1-14.
- BLANCOHERNÁNDEZ, A.L., ALONSO GUTIÉRREZ, D., JIMÉNEZ DE BLAS, O., SANTIAGO GUERVÓS, M. & DE MIGUEL MANZANO, B. 1998. Estudio de los niveles de plomo, cadmio, zinc y arsénico, en aguas de la provincia de Salamanca. *Revista Española de Salud Pública*, **72**: 53-65.
- CARRETERO, A. 2010. El final de la cuenta atrás. *Aves y Naturaleza*, **1**: 8-13
- CIONE, A.L., TONNI, E.P. & SOIBELZON, L. 2009. Did Humans Cause the Late Pleistocene-Early Holocene Mammalian Extinctions in South America in a Context of Shrinking Open Areas?. In: Haynes, G. *Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology, American Megafaunal Extinctions at the End of the Pleistocene*, Págs 125-144. Springer Science. USA
- DELIBES, M. 2004. La acción humana y la crisis de biodiversidad. In: *Los retos medioambientales del siglo XXI*. CSIC. Págs. 23-38. Fundación BBVA, Bilbao.
- DELIBES, M. 2005. ¿Qué es lo que pretendemos conservar y qué significa en ese contexto recuperar especies amenazadas?. In Jiménez Pérez, I & Delibes de Castro, M. (eds.) *Al borde de la extinción. Una visión integral de la recuperación de fauna amenazada en España*. 439 págs. EVREN. Valencia.
- DEROCHER, A.E., LUNN, N.J. & STIRLING, I. 2004. Polar bears in a warming climate. *Memorias R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 2ª ép., 10, 2013

- Integrative and Comparative Biology*, **44**: 163-176.
- ELLIS, C.J.; YAHR, R. & COPPINS, B.J. 2011. Archaeobotanical evidence for a massive loss of epiphyte species richness during industrialization in southern England. *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences*, **278**: 3482-3489.
- FORCADA, J., TRATHAN, P.N., REID, K. & MURPHY, E.J. 2005. The effects of global climate variability in pup production of Antarctic Fur Seals. *Ecology*, **86** (9): 2408-2417.
- FORT, D.J., PROBST, T.L., STOVER, E.L., HELGEN, J.C., LEVEY, R.B., GALLAGHER, K. & BURKHART, J.G. 1999 Effects of pond water, sediment, and sediment extracts from Minnesota and Vermont, USA, on early development and metamorphosis of *Xenopus*. *Environmental Toxicology and Chemistry*, **18**: 2305-2315
- FRIEND, M. & CRISTIAN FRANSON, J. Eds. 1999. *Field Manual of Wildlife Disease General Field Procedures and Diseases of Birds*. 426 págs. Biological Resources Division. Madison, USA
- FAO. 2005. *Review of the state of world marine fishery resources*. 235 págs. Fisheries technical paper T457. FAO Roma
- GAA. 2012. *The GlobalAmphibianAssessment*. [en línea]. <<http://www.globalamphibians.org/index.html>> [Consulta: 01-05_2013].
- GASTON, K.J. & SPICER, J. I. 2004. *Biodiversity: an introduction*. 192 págs. UK. Blackwell Publishing. 2nd edition .
- GREENE, C.H. & PERSHING, A.J. 2004. Climate and the conservation biology of North Atlantic right whales: right whale, wrong time? *Frontiers in Ecology and the Environment*, **2**(1): 29-34
- GROOM, M. J., MEFFE, G. K. & CARROLL, C. R. 2005. *Principles of Conservation Biology*. 3^a ed. 793 págs. Sinauer. Sunderland. USA
- HANNAH, L., D. LOHSE, C. HUTCHINSON, J.L. CARR & A. LANKERANI, 1994. A preliminary inventory of human disturbance of world ecosystems. *Ambio*, **23**: 246-250.
- KOCH, P.L. & A.D. BARNOSKY, 2006. Late quaternary extinctions: state of the debate. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, **37**: 215-250.
- LAURANCE, W.F., 2006. Have we overstated the tropical biodiversity crisis? *Trends in Ecology and Evolution*, **22**: 65-70.
- LEAKEY, R. & LEWIN, R. 1997 *La sexta extinción. El futuro de la vida y la humanidad*. 312 págs. Tusquets Editores. (Colección Metatemas, 50). Barcelona.
- LUSSEAU, D., WILLIAMS, R., WILSON, B., GRELLIER, K., BARTON, T.R., HAMMOND, P.S. & THOMPSON, P.M. 2004. Parallel influences of climate on the behaviour of Pacific killer whales and Atlantic bottlenose dolphins. *Ecology Letters*, **7**: 1068-1076.
- MALCOLM, J.R.; LIU, C.; NEILSON, R.P.; HANSEN, L. & HANNAH, L. 2006. Global warming and extinctions of endemic species from biodiversity hotspots. *Conservation Biology*, **20**: 543-548.
- MALTHUS, T. R. 1798. *An Essay on the Principle of Population*. 134 págs. J. Johnson. Londres.
- MERINO, R.; BORDAJANDI, L.R.; ABAD, E.; RIVERA, J. & JIMÉNEZ, B. 2005. Evaluation of organochlorine compounds in peregrine falcon (*Falco peregrinus*) and their main prey (*Columba livia*) inhabiting central Spain. *Environmental Toxicology and Chemistry*, **24** (8): 2088-2093.
- MIETTINEN, J., SHI, C. & LIEW, S.C. 2011. Deforestation rates in insular Southeast Asia between 2000 and 2010. *Global Change Biology*, **17**: 2261-2270.
- MILNER-GULLAND, E. J. & AKÇAKAYA, H.R. 2001. Sustainability indices for exploited populations. *Trends in Ecology and Evolution*, **16**: 686-692.
- NAVES, J. 1996. *Biología del oso pardo cantábrico*. In: RBS García Perea, *Carnívoros: evolución, ecología y conservación*, págs. 217-239. Museo Nacional de Ciencias Naturales-SECEM. Madrid
- OBERHUBER, T. 2010. 2020, Nuevo plazo para salvar la biodiversidad. *Quercus*, **289**: 82.
- RAUCH S., MORRISON G.M. & LINDBERG P. 2004 (E.K.K.H.). Platinum group elements in raptor eggs, faeces, blood, liver and kidney. *Science of The Total Environment*, **334-335**: 149-159.
- RODRÍGUEZ, A. 1997. *Fragmentación de poblaciones y conservación de carnívoros*. Tesis

- Doctoral. 298 págs. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- ROSELL, C.; ÁLVAREZ, G.; CAHILL, C.; CAMPENY, C.; RODRÍGUEZ, A. & SÉILER, A. 2003. COST 341. *La Fragmentación del hábitat en relación con las infraestructuras de transporte en España*. 388 págs. O. A. Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid
- SACHS, W. (Ed.), 1993. *Global Ecology: A New Arena of Political Conflict*. 320 págs. Zed Books, London & New York.
- SENAPATHI, D.; NICOLL M.A.C.; TPLITSKY, C.; JONES, C.G. & NORRIS, K. 2011. Climate change and the risks associated with delayed breeding in a tropical wild bird population. *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences*, **278**: 3184-3190.
- SEQUEIROS, L. 2002. *La extinción de las especies biológicas. Construcción de un paradigma científico*. 85 págs. Monografías de la Academia de Ciencias Exactas Físicas Químicas y Naturales de Zaragoza. Nº 21.
- STEINFELD, H., P. GERBER, T. WASSENAAR, V. CASTEL, M. ROSALES, & C. DE HAAN. 2006. *Livestock's long shadow: Environmental issues and options*. 391 págs. FAO, Roma
- TURVEY, S.T. 2009. *Holocene Extinctions*. 352 págs. Oxford University Press. Oxford
- UNEP/CMS Secretariat. 2006. *Migratory Species and Climate Change: Impacts of a Changing Environment on Wild Animals*. 68 págs. UNEP / CMS Secretariat, Bonn, Alemania.
- UNFPA. 2011. *State of World Population 2011 People and Possibilities in a World of 7 Billion*. 132. Páginas. UNFPA. Nueva York. USA.
- VIÉ, J.-C., HILTON-TAYLOR, C. & STUART, S.N. (eds.) 2009. *Wildlife in a Changing World – An Analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species*. 180 págs. IUCN. Gland, Switzerland.
- WACKERNAGEL, M., CALLEJAS, L.A., DEUMLING, D., VÁSQUEZ SÁNCHEZ, M.A., LÓPEZ FALFÁN, I.S. & LOH, J. 2000. *Ecological Footprints and Ecological Capacities of 152 Nations: The 1996 Update*. Redefining Progress/CES/WWF. [En línea]. <<http://www.rprogress.org>> [Consulta: 01-05-2013].
- WRIGHT, S.J., 2005. Tropical forests in a changing environment. *Trends in Ecology and Evolution*, **20**: 553-560.
- WWF/ZSL. 2010 *Planeta vivo, Informe 2010. Biodiversidad, biocapacidad y desarrollo*. 120 págs. WWF. Suiza.