

SOBRE LA SEXTA EXTINCIÓN (I) APARIENCIA Y REALIDAD EN LA ECOLOGÍA DE LA SEXTA EXTINCIÓN

**Sobre a sexta extinção (I)
Aparência e realidade na ecologia da sexta extinção**

**About the sixth extinction (I)
Appearance and reality in the ecology of the sixth extinction**

José Miguel Esteban Cloquell¹

En este primer trabajo sobre la sexta extinción (I), se explican algunos conceptos básicos que hacen aflorar ciertos supuestos, bastante difundidos, que insensibilizan a la opinión pública frente al verdadero alcance de la crisis actual en materia ecológica. Tras una breve introducción (1), se explica (2) cómo el concepto *de tasa de extinción de fondo* permite diferenciar entre extinciones masivas y agonísticas –estas últimas, extinciones que obedecen a mecanismos exclusivamente darwinianos como la selección natural– desmintiendo así el gradualismo evolutivo que normaliza, entre la opinión pública, la simplificación de las extinciones como simples filtros para depurar la biosfera de formas de vida inadaptadas. Seguidamente (3), se ofrece una explicación sistémica de la relación entre las *extinciones “en cascada”* de especies y los procesos climáticos, ecológicos y sociales que caracterizan el Antropoceno, para (4) incluir en la explicación factores antrópicos como el “*canje*” biológico y la *homogeneización de la biota*, que permiten a su vez categorizar las especies existentes según su adaptación a los biomas antropogénicos o

¹ Facultad de Filosofía, Universidad de Querétaro. Email: jmesteban.mikele@gmail.com

antromas: especies acomodadas, reliquias y fantasmas. En (5) se introduce el concepto diacrónico de *deuda de extinción* como antídoto contra el optimismo sobre la aparente salud de las especies aún existentes. Finalmente (6) se presentan argumentos contra la posibilidad de restitución biotecnológica de especies extintas y contra las esperanzas de gobernabilidad de las extinciones mediante la optimización de procesos antrópicos como la tecnología y la economía.

Palabras clave: extinción, deuda de extinción, tasa de extinción de fondo, biomas antropogénicos, co-extinción

Neste primeiro trabalho sobre a sexta extinção (I), tenta-se explicar alguns conceitos básicos da ecologia que fazem aflorar certas suposições errôneas, bastante difundidas, que insensibilizam a opinião pública diante do verdadeiro alcance da crise de extinção atual.. Logo após uma breve introdução (1), explica-se (2) como o conceito *de taxa de extinção de fundo* permite diferenciar entre extinções massivas e extinções agonísticas – as que obedecem aos mecanismos exclusivamente darwinianos como a seleção natural – desmentindo deste modo a suposta gradação evolutiva que normaliza na opinião pública a simplificação das extinções como meros filtros para depurar a biosfera de formas de vida inadaptadas. Em seguida (3), aponta-se para uma explicação sistêmica da relação entre as extinções “em cascata” de espécies e os processos climáticos, ecológicos e sociais que caracterizam o Antropoceno, para (4) incluir na explicação à sexta extinção massiva fatores antrópicos como a “troca” biológica e a *homogeneização da biota*. Os efeitos destes fatores permitiram categorizar as espécies existentes segundo sua adaptação aos *antromas* ou biomas humanizados: *espécies acomodadas, reliquias e fantasmas*. Então (5) introduz-se o conceito diacrônico de *dívida de extinção* como antídoto contra o otimismo sobre a saúde aparente das espécies que ainda existem. Finalmente (6) são apresentados argumentos contrários à possibilidade de restituição biotecnológica de espécies extintas e contra as esperanças de governabilidade das extinções mediante a otimização dos processos antrópicos como a tecnologia e a economia.

Palavras-chave: extinção, dívida de extinção, taxa de extinção de fundo, biomas antropogênicos, co-extinção

This first work about the sixth extinction (I) tries to explain some ground conceptual framework within ecology which blooms false suppositions, quite propagated, that desensibilise public opinion in the face of true outreach of the current extinction crisis. Right after a brief introduction (1), it's explained (2) how the *fund extinction rate* concept has allowed differentiating between massive extinctions and agonistic extinctions – the ones which follow darwinian-only mechanisms such as natural selection – refuting such as the evolutionary gradualism hypothesis which normalizes amidst public opinion the simplification of extinctions as mere biosphere cleansing filters towards unadapted life forms. Following that (3) it offers a systemic explanation on the relation between *extinction cascades* of species and the climatic, ecological and social processes over which Anthropocene is typified, in order to (4) include in this sixth massive extinction clarification anthropogenic factors such as *biological “exchange”* and the *homogenization of the biota*. The consequences from these factors have given room to categorization of species according to their adaptability into *anthromes* or human biomes: *accommodated species*, *relicts* and *ghosts*. Then (5) one introduces the diachronic concept of *extinction debt* as antidote against the optimism related to the apparent health remaining species show. Finally (6) will there be arguments opposed to the possibility of biotechnological restitution for extinct species, and against hopes on extinction governance through the optimization of anthropogenic processes like technology and economy.

Key-words: extinction, extinction debt, extinction fund rate, anthropogenic biomes, co-extinction

I. Introducción

El *Informe Planeta Vivo* 2016 de la Fundación Mundial para la Defensa de la Naturaleza –WWF (2016)- retrata un mundo mucho menos vivo de lo que sus habitantes humanos sospechamos. Desde 1970 hasta nuestros días, se ha extinguido el 39% de las especies terrestres y marinas, y el 75% de las de agua dulce. El volumen total de las poblaciones de especies salvajes se ha reducido más de la mitad, el 58%. A este ritmo, señala el informe, a finales de esta década el declive puede alcanzar hasta el 67%. Según Marco Lambertini, director general de WWF, los datos del Informe Planeta Vivo corroboran que nos hallamos en plena sexta extinción (Lambertini 2016, 8). Hoy sabemos que las cinco grandes extinciones anteriores fueron debidas a eventos tectónicos y geotérmicos, regresiones marinas, alteraciones atmosféricas o, como la más popular gracias a sus grandes protagonistas, los dinosaurios, al impacto de un meteorito en Chixculub, en la península de Yucatán, a finales del Cretácico. La teoría evolutiva nos dice que fue esa quinta extinción masiva de especies la que abrió paso a los mamíferos, a los primates y, con el tiempo, al género Homo. Millones de años después, hemos de buscar las causas de la sexta extinción masiva precisamente en las

conductas de la única que queda de este género, los Sapiens, incluyendo hábitos mentales, mecanismos de negación, disonancias cognitivas y disociaciones que disfrazan la realidad ecológica de las especies con la apariencia de normalidad de su presente evolutivo. Puede que tras nuestra ilusión de control tecnológico de la vida se oculte un profundo miedo a la vulnerabilidad ecológica de nuestra propia especie.

2. Extinción de fondo y extinción en masa.

Las tesis de Darwin sobre la evolución de las especies por selección natural retenían algunos supuestos gradualistas que parecen pervivir en nuestra imagen tecnológica del mundo y que sirven para acallar nuestra conciencia de vulnerabilidad ante grandes catástrofes planetarias como las extinciones masivas. Darwin concebía la extinción y la supervivencia como resultados diacrónicos y graduales de la eterna lucha que las especies biológicas libran entre sí para transmitir su herencia, de ahí que no aceptase la existencia de catástrofes evolutivas como las extinciones masivas, sincrónicas, que afectasen de golpe a la gran mayoría de las especies del planeta. La supervivencia era el trofeo con el que la

selección natural distinguía la superioridad de las especies triunfantes sobre las especies extintas, las vencidas. Nada podía alterar las bases de esa incesante competición. Las especies competidoras podían cambiar, pero al menos las reglas del juego eran inextinguibles e iguales para todos. En *El Origen de Las Especies* (1859) Darwin equiparaba la evolución de las especies con “la sucesión geológica de los seres vivos”. El proceso evolutivo así descrito cobraba la forma de una procesión, una sucesión lineal y continua². Esa era la realidad profunda del proceso, pese a las apariencias de discontinuidad de un registro fósil que presentaba la desaparición de biotas enteras en periodos geológicos injustificadamente breves. Como asegura Stephen Jay Gould, antes que admitir eventos de extinción masiva que quiebran la gradualidad del proceso evolutivo, Darwin prefirió culpar de las aparentes discontinuidades al propio registro fósil, deteriorado por el paso del tiempo, como un libro al que quedan sólo unas pocas páginas (Gould 2006, p. 199).

La biología evolutiva de las últimas décadas ha hecho finalmente justicia a las apariencias del registro fósil y nos brinda

una primera réplica a quienes hoy niegan la realidad de la sexta extinción. Según Gould (2006, pp. 200-203), el registro fósil de la mayoría de las especies es estable y no evidencia cambio direccional alguno: el cambio morfológico registrado es muy limitado y carece de orientación adaptativa. La desaparición individual de especies durante el periodo de estabilidad correspondiente del registro fósil obedece a mecanismos de selección natural por competición perfectamente darwinianos: es la denominada *extinción de fondo*. Sin embargo, la aparición de una nueva especie no se da de la forma gradual que preveía Darwin. El registro fósil no muestra la nueva especie como el resultado de una gradual transformación del fenotipo de las especies antecesoras. La nueva especie surge de golpe, de una sola vez, con una forma ya completa y acabada. Por otra parte, tampoco la extinción es un proceso gradual de pérdidas de ajuste adaptativo. Muchas especies perfectamente exitosas en términos darwinianos han desaparecido simultáneamente del registro fósil tan súbitamente como aparecieron. Según el modelo de equilibrio puntuado de Gould, el registro fósil evidencia dos ritmos de

² Las versiones más ideologizadas del darwinismo equiparan la historia natural dibujada por el naturalista británico con una procesión de triunfadores, como las marchas triunfales de los

emperadores romanos, que celebraban sus victorias haciendo desfilar encadenados a los jefes militares de los pueblos derrotados, y con ellos a las especies animales de las tierras conquistadas.

extinción. El pulso de extinción de especies durante largos períodos es más o menos continuo y responde a la competición entre genotipos con diferentes valores de ajuste o adaptación en el sentido darwiniano. Ese pulso constituye la tasa de extinción de fondo. Durante estos largos períodos de extinción moderada, la tasa de extinción de fondo es baja. Ello se debe a que la competición interespecífica no es el único mecanismo de la evolución con resultados para la supervivencia o la extinción de especies, sino que durante esos largos períodos evolutivos entran en juego otros factores perfectamente darwinianos para contrarrestar las extinciones, como la amplitud del rango de distribución geográfica de las especies o el grado de variación entre especies emparentadas. Son estos factores los que explican la estabilidad de la tasa de extinción de fondo (Leakey y Lewin 1994, pp. 63-64).

En las extinciones en masa, por el contrario, las reglas cambian, de manera que el equilibrio se ve puntuado o alcanza un punto de inflexión, por obra de algún factor o conjunto de factores no estrictamente darwinianos que amplifican exponencialmente la tasa de extinción. En las últimas cinco extinciones, factores ambientales como la regresión de los mares, los cambios climáticos o el impacto de meteoritos sirvieron para algo más que

dar otra vuelta de tuerca a la selección natural:

Las extinciones en masa operan mediante reglas distintas a las que prevalecen en las extinciones moderadas o de fondo. La evolución darwiniana, importante en los períodos de fondo, queda suspendida durante las crisis bióticas. En tales eventos, la supervivencia de las especies no depende de la calidad de la adaptación de cada especie, sino de propiedades como la distribución geográfica de los grupos de especies o clados (los clados muy localizados son vulnerables, mientras que a los clados con amplia dispersión les va mejor, independientemente del número de especies que contengan) o el tamaño del cuerpo (las especies de gran tamaño son más vulnerables que las pequeñas). La conclusión inevitable es que, en las extinciones en masa, la supervivencia de la especie depende tanto de los genes como de la suerte (Leakey y Lewin 1994, p. 208).

Ninguna de las especies contemporáneas, incluyendo la especie humana, debe su victoria adaptativa a la persistencia de sus méritos genéticos, a su fuerza o a su astucia, en mayor medida que a su buena fortuna. Los dinosaurios estaban tan bien adaptados como las especies supervivientes a la extinción, e incluso disponían de genes mejores que muchas de éstas. Gobernaban la biosfera, y

en parte por el mismo gran tamaño que les hizo perecer tras la lotería cósmica que suponía la caída de un meteorito. El escaso tamaño que condenaba a los mamíferos a buscar escondrijos y vivir vidas nocturnas a finales del Cretácico fue sin embargo el boleto que resultó premiado en ese mismo sorteo.

Así pues, sería un error concebir las grandes extinciones como simples filtros para depurar la biosfera de formas de vida inadaptada. Dependiendo de la escala, las extinciones masivas pueden favorecer en mayor o menos tiempo la especiación y la diversidad. El pulso entre la tasa de extinción de fondo y la tasa de extinción en las grandes crisis bióticas decanta las grandes pautas de la historia natural de las especies biológicas. Aún no conocemos con exactitud la escala de magnitud de la sexta extinción, pero las cifras arriba señaladas han llevado a numerosos biólogos a diagnosticar una peligrosa aceleración de ese pulso. Según los cálculos más conservadores, la actual tasa de extinción multiplica al menos 1,000 veces la tasa de extinción de fondo (Leakey y Lewin 1994) (Wilson 2016). En cualquier caso, y pese a los negacionistas, existe un amplio consenso entre los biólogos en que (1) esa aceleración no es gradual y lineal, sino exponencial y (2) el cambio climático antropogénico y la globalización económica son dos de los

principales factores de la exponenciación en la sexta extinción (Meyer 2006, p. 29).

3. Cambio climático, globalización económica y extinción de especies.

La teoría de sistemas permite explicar cómo el cambio climático genera cambios a nivel ecológico a través de los mecanismos de retroalimentación de los *ecosistemas*. Estos cambios alteran la interacción entre especies biológicas distintas y pueden precipitar en una extinción múltiple y en cascada de especies. Cada especie reacciona de manera individual a los cambios atmosféricos, con lo cual (1) especies que interactúan pueden desacoplarse por cambios en sus rangos geográficos y/o en su fenología. (Los cambios fenológicos son alteraciones de los ciclos de vida de las respectivas especies en interacción, cambios que provocan desajustes en la sincronía o coincidencia temporal de las especies.); y (2) especies que no interactúan pueden empezar a hacerlo, produciendo nuevos acoplamientos. Estos cambios en las relaciones entre especies pueden afectar la estructura trófica de las comunidades bióticas enteras y de los propios procesos de los ecosistemas. Tales efectos indirectos pueden ser mucho más letales que el de las propias condiciones del clima una vez ha cambiado. La biología de

la conservación distingue dos tipos de extinción resultantes de los cambios en las interacciones entre especies: (a) el incremento de interacciones negativas con otras especies (parásitos, predadores y competidores); y (b) el descenso en las interacciones positivas (los huéspedes y las presas). En este último caso, el resultado más extremo es la co-extinción: la extinción de una especie conduce a la extinción de otra especie que depende de ella. Cuando son múltiples las especies que interactúan, el cambio climático puede disparar extinciones en cadena o en cascada (Hughes 2012, pp. 337-338).

En el caso de las poblaciones humanas, los cambios operan a través de los mecanismos de retroalimentación de sistemas complejos *socio-ecológicos*. Los cambios socio-ecológicos que pueden desencadenar la extinción de especies pueden agruparse en tres categorías: (1) transformaciones del paisaje; (2) modificación y consumo de recursos bióticos; y (3) alteraciones geoquímicas (contaminación) (Meyer 2006, 19). Son estas últimas alteraciones las que desencadenan el cambio climático, cuyos efectos sobre la biodiversidad se multiplican gracias a variables culturales como la globalización económica.

En términos biológicos, la globalización económica supone la mercantilización total de la vida. La

disponibilidad para la economía de mercado de cualquier punto del globo planetario, desde la fracturación hidráulica de la corteza terrestre para obtener esquisto, hasta la ocupación satelital de la termosfera para las telecomunicaciones, supone inevitablemente la contaminación de la biosfera y la alteración de las dinámicas de los ecosistemas. Nuestra dependencia de los combustibles fósiles del Carbonífero pasa factura a todos los ecosistemas del planeta en forma de gases contaminantes que potencian el efecto invernadero. El calentamiento obrado por el aumento en la atmósfera de los gases que excreta nuestro metabolismo mercantil hace temer a los expertos que la temperatura media global hacia 2070 será la mayor que haya tenido el clima de cualquier población de la especie humana desde su aparición en África hace unos 200,000 años. Ello comporta la desaparición de los climas presentes hoy en una extensión entre el 10 y el 45 % del planeta, desplazados por condiciones climáticas absolutamente nuevas para los organismos que ocupan entre el 12 y el 39% de la superficie terrestre.

Los 3 millones de toneladas de sólidos plásticos vertidos anualmente en los océanos acaban con la vida de 1,5 millones de animales pertenecientes a 265 especies diferentes. La contaminación del

agua dulce afecta ya al 12% de las especies de estos ecosistemas y la contaminación por tierra, mar y aire amenaza al 15% de todas las especies migratorias. Los efectos climáticos de la contaminación sobre la biodiversidad se multiplican con la expansión global de las tecnologías y las biotecnologías, que pone en riesgo de extinción a especies biológicas cuyos hábitats han sido colonizados. Además, el empuje mercantil y tecnológico de la especie humana hacia la globalización ha multiplicado la demanda de recursos procedentes de regiones remotas y anteriormente olvidadas de la biosfera. Poblaciones periféricas que antes tenían una economía de subsistencia se han convertido en territorios laborales densamente poblados que atraen trabajadores para la industria transnacional de la alimentación, de la maderería, de las farmacéuticas o de la minería. Científicos de la NASA han establecido una proporcionalidad directa entre el precio de la soya en el mercado y el tamaño del área del Amazonas deforestada para su cultivo transgénico. Los precios en el mercado local de maderas preciosas de las selvas húmedas de Malasia e Indonesia atraen a las transnacionales, que pueden multiplicar sus beneficios entre los compradores de

ciudades más septentrionales. La deforestación del 80% de estas selvas ha reducido el hábitat de los orangutanes, cuya población ha menguado en pocas décadas hasta en un 90% (Meyer 2006, p. 32). La biodiversidad de todo el cinturón verde subecuatorial del planeta está en la mira de las grandes farmacéuticas. Por otra parte, las nuevas tecnologías digitales, la telefonía móvil o los electrodomésticos inteligentes exigen minerales como el coltán para fabricar sus componentes. Ecosistemas enteros de Centroáfrica son arrasados para la extracción legal e ilegal de minerales imprescindibles para nuestra cultura tecnológica. Las extracciones ilegales están habitualmente en manos de soldados mercenarios que, además de negociar con empresas tecnológicas de escasos escrúpulos, digamos, satisfacen la creciente demanda de mascotas exóticas debida consumidores antojadizos y excéntricos, que las exhiben como presunta muestra de su amor por los animales³.

Ejemplos como éstos se multiplican desde mediados del siglo pasado. No es coincidencia que la presión ejercida por los seres humanos durante los últimos sesenta años haya sido descrita como “La Gran Aceleración” (Lambertini

³ El tráfico de especies exóticas es una mala expresión cultural de la tendencia filogenética que Wilson (1993) llamaba biofilia, resultado de cientos

de miles de años de co-evolución de las especies del género humano entre el resto de seres vivos.

2016, p. 8). Tampoco lo sería que la aceleración del deterioro ambiental que registran las cifras de estas primeras secciones estuviesen de algún modo correlacionadas con ciertos porcentajes propios de los sistemas de producción y consumo basados en la alianza entre ciencia, tecnología e industria – como (1) los precios en el mercado bursátil de las empresas de alimentación, las grandes farmacéuticas, las transnacionales que concentran recursos energéticos o nuevas tecnologías, como (2) el crecimiento del PIB en los países occidentales, o como (3) las tasas exponenciales de cambio tecnológico⁴ ...

En el artículo en *Nature*, en el que propuso el término *Antropoceno*, Paul Crutzen (2002) señalaba algunas oleadas de cambios globales que proyectan al Homo Sapiens como una de las más poderosas fuerzas geológicas del planeta, haciendo “coincidir” el inicio de esta era geológicas con los mismos años en los que James Watt inventó la máquina de vapor (Crutzen, 2002, p. 201). En 2008, Zalasiewicz y el Grupo de Trabajo del Antropoceno proyectaban los efectos que estos cambios globales tendrían en la composición bioestratigráfica del planeta:

La combinación de la extinción global, la migración global de especies y el reemplazo de la vegetación vegetal por monocultivos agrícolas está produciendo una señal bioestratigráfica característica. Estos efectos son permanentes, pues la evolución futura tendrá lugar a partir de la biota que sobreviva y que, frecuentemente, ya ha sido redistribuida antropogénicamente (Zalasiewicz et al. 2008, 6)

Los efectos de homogeneización se multiplican hoy gracias a la globalización de los mercados mediante la exención de aranceles proteccionistas. Podría decirse que la tecnología y la globalización económica producen efectos evolutivos inversos a la deriva continental descubierta a principios del siglo XX por Alfred Wegener, interpretada habitualmente como un factor favorable a los procesos de especiación y a la biodiversidad (Kolbert 2016, p. 222). La movilidad planetaria de la humanidad en el siglo XXI parece hacernos recorrer la historia geológica al revés y *a toda velocidad*. Pero los productos biológicos de la nueva Pangea tecnológica son mucho más homogéneos incluso que los predecesores al antiguo supercontinente.

⁴Raymond Kurzweil viene insistiendo desde hace años en que la tasa cambio tecnológico de los últimos 50 años es también exponencial (Kurzweil, 2016).” En el siglo XXI experimentaremos no cien

años de crecimiento tecnológico, sino 20,000” (Singularity University, 2016)

Lo cierto es que, a largo plazo, esa especie tectónica inversa y sin placas no sólo redistribuye, sino que empobrece la biodiversidad total del planeta.

4. Antromas y especies acomodadas.

Con la colonización humana de la totalidad del planeta, los antiguos biomas, definidos por el clima y la vegetación, se han transformado en lo que algunos ecólogos llaman “biomas antropogénicos” (Ellis y Ramankutty 2008) o antromas, biomas marcados por la presencia ambiental humana. Según Stephen Meyer (2006), la biota animal que queda en el planeta admite otra división tripartita: especies acomodadas, especies reliquia y especies fantasma.

Junto a su tolerancia a factores antrópicos, la alimentación generalista y la alta tasa de reproducción de las especies acomodadas les hace prosperar en sistemas socio-ecológicos urbanos y rurales. Lo más significativo de estas especies es que prosperan mejor en los antromas a los que se han adaptado que en sus biomas originales. Los mapaches se adaptan muy bien a los ambientes suburbanos de todo el continente americano, como los zorros y los ciervos a las periferias de las ciudades inglesas, los jabalíes a los ecosistemas rurales gallegos, los cacomixtles a las poblaciones del

semidesierto de Querétaro o las ratas, las ardillas, las palomas, las cucarachas, los perros y los cuervos a cualquier población rural o urbana. Hasta los peces pueden prosperar gracias a la intervención humana: introducidos en los ecosistemas fluviales para la pesca deportiva, los siluros gigantes se alimentan ahora de palomas en las riberas urbanas del río Ebro. La ironía de las situaciones evolutivas de las especies acomodadas es que, gracias a su dominancia ecológica, sus tasas de reproducción y su distribución geográfica, muchas de estas especies dependientes de la ecología humana han optimizado sus probabilidades de especiación, de ramificarse en futuras especies adaptadas a la evolución de sus respectivos antromas (Meyer 2006, p. 11). Invisible o no, la mano humana orienta indirectamente la evolución de las especies acomodadas. Y mientras la biodiversidad decrece en los ecosistemas salvajes, la diversidad de la vida condicionada por el hombre puede abrirse paso artificialmente en los biomas antropogénicos. Vista así, la diversidad animal que nos queda en los antromas es “de segunda mano”, por así decirlo. En cierto sentido, el ojo entrenado del ecólogo puede alcanzar a ver nuestro perfil humano en los caracteres fenotípicos de las especies acomodadas. La homogeneización de la biota de la mano de la economía y la tecnología humana de los

últimos doscientos años explica en parte la frase de Heidegger: allá donde mire el hombre, no se encuentra más que a sí mismo.

Meyer denomina especies *reliquia* a las que no prosperan en los antropomas. En cierta forma, las especies reliquia son el negativo de las especies acomodadas. Sus integrantes suelen ser especialistas y su tasa de reproducción es baja o muy baja. Algunas de las reliquias siempre han sido raras y escasas, adaptadas a biomas recónditos donde no llegaba la presión selectiva de las poblaciones humanas, como los gorilas de montaña o los leopardos de las nieves. En la era de la globalización, la presión humana alcanza ya hasta los biomas más remotos. La misma especialización que tan bien sirvió al éxito adaptativo de las especies reliquia, impide ahora que emigren a otros lugares cuando se extrema esta presión. Conforme se encogen los hábitats adecuados para su supervivencia, se amplía el riesgo de extinción de estas especies. Pandas asiáticos, elefantes africanos, cóndores californianos, orangutanes surasiáticos y rinocerontes de Sumatra, por ejemplo, se conservan hoy gracias al manejo humano, mediante la cría en cautividad *ex situ* y la reintroducción de poblaciones en sus hábitats originales. Meyer los considera trofeos vivos (Meyer 2006, p. 13).

La existencia de las especies *fantasma* es bastante trágica y desafortunada. No suelen recibir nuestros cuidados y, aunque los recibieran, muchas especies fantasma no responderían ni al más atento de los tratamientos humanos. Sus características anatómicas, sus conductas y nuestras elecciones, guiadas más por criterios económicos y estéticos que por criterios estrictamente ecológicos, las condenan a la extinción. Por ejemplo, preferimos intentar salvar a los simpáticos ositos panda o a las imperiales águilas de nuestros escudos nacionales que salvar de la amenaza a la poco agraciada salamandra gigante (*Andrias Japonicus*), tan parecida a un pene gigante y flácido, pese a ser una especie clave para los ecosistemas fluviales de Japón. Las especies fantasmas no suelen ser objeto de nuestra atención, a no ser que interfieran en asuntos humanos. Cuando dañan nuestros intereses, no dudamos en perseguirlas y arrebatarles sus hábitats, reduciendo sus números hasta tal extremo que, cuando por fin tomamos la decisión de conservar la especie, la recuperación de sus poblaciones resulta habitualmente inviable. Los elefantes indios, los leones africanos, los osos cantábricos y los lobos mexicanos languidecen en la biota como apariciones fantasmagóricas, condenadas a desvanecerse más pronto que tarde. De ahí que, según ecólogos como Meyer, la batalla por la conservación esté perdida en

términos globales. El futuro de la evolución biológica pertenece al ser humano y a las especies acomodadas a sus biomas.

5. La deuda de extinción.

¿Tan alarmante es la condición de la biodiversidad del planeta? Para la experiencia del habitante común, que poco o nada sabe de ecología, quedan muchas poblaciones de especies salvajes perfectamente saludables que, por lo que se ve, tienen tanto o más futuro que nosotros. Con todo, para pronosticar su trayectoria futura es necesario tener en cuenta no sólo los números del presente, sino también los del pasado. Y de acuerdo con la ratio entre su actual tasa de extinción y la tasa de extinción de fondo, los ecólogos logran ver tras esta saludable apariencia especies en grave peligro de extinción.

La diferencia entre apariencia y realidad en ecología se explica de nuevo por la naturaleza no lineal de los procesos de extinción. La apariencia de continuidad evolutiva de muchas especies podría deberse a la mezcla de supuestos epistemológicos y ontológicos que proyectamos sobre ellas. La creencia en la linealidad y gradualidad de las extinciones hace que el número de organismos *presente* en algunas poblaciones de

especies sea tal que nos parezca inconcebible su extinción. Pero ese *presente* no está congelado en el tiempo, sino que depende de su trayectoria histórica y de sus puntos de inflexión poblacional. Y pueden pasar muchas décadas entre el inicio del declive y el colapso de una población amenazada, particularmente cuando se trata de especies longevas o medianamente longevas. El registro fósil de algunas poblaciones agrícolas preindustriales contemporáneas, en aparente armonía con las especies de su entorno, muestra un índice de biodiversidad que evidencia extinciones demoradas en el tiempo, hasta mucho después de que estallara la perturbación ecológica inicial. La fragmentación del hábitat que sigue a la deforestación para el cultivo o la ganadería hace más vulnerables precisamente a las especies más especializadas, mejor adaptadas a sus particulares biomas boscosos y cuyo tamaño óptimo hace que su extinción solo se evidencie largo tiempo después del punto de inflexión que supuso la deforestación. Cuando la desaparición involucra especies clave como los elefantes de la sabana y las tortugas de las Galápagos, capaces de abrir nuevos nichos ecológicos en sus largos desplazamientos geográficos, la fragmentación del hábitat puede arrastrar a la extinción a las especies que hayan ido ocupando esos nichos

abiertos. El proceso de extinción de especies vulnerables no es menos real porque tome muchas generaciones más, durante décadas o siglos, dependiendo de que concurren o no otros factores ambientales o genéticos que incrementen su vulnerabilidad y disminuyan aún más sus ya menguadas probabilidades de sobrevivir.

Cuando se conoce la trayectoria de la biodiversidad *presente*, el concepto de *deuda de extinción* permite pronosticar que, en los próximos siglos, la mitad de los organismos presentes en los biomas no antropogénicos están condenadas a extinguirse. Las especies acomodadas seguirán abundando en nuestros sistemas socio-ecológicos. Prosperarán allá donde vayamos, llenando los nichos ecológicos que las especie reliquia y fantasma desocupen, o abriendo nuevos nichos mediante la depredación y el parasitismo. Tal y como predecía Charles Elton (1958), la biota de los continentes irá pareciéndose cada vez más⁵:

Si miramos lo bastante lejos hacia el futuro, el estado al que tenderá el mundo

biológico no será más complejo, sino más simple y más pobre. En lugar de seis reinos de vida continentales, con sus componentes menores, cordilleras, islas y volúmenes de agua dulce, separados por barreras que dificultan su dispersión, habrá solamente un reino único de especies cuya dispersión estará limitada por sus características genéticas, sin las restricciones impuestas por las barreras mecánicas (Elton 1958, p. 51).

Conforme se vayan eliminando las redundancias, la biodiversidad y la resiliencia de los ecosistemas será cada vez más escuálida. “La madeja de la vida pasará a ser el hilo de la vida” (Meyer 2006, p. 17). Y, como decía Wittgenstein, la robustez de la madeja no depende de que un solo hilo la recorra, sino de que se superpongan muchas fibras. De esa robustez también dependemos nosotros y nuestros actuales animales domésticos.

6. ¿Gobernar la sexta extinción?

Las sinergias entre el cambio climático y globalización económica pueden desatar

⁵ Elton plantea el siguiente experimento mental para proyectar el futuro de nuestra biodiversidad. Imaginemos seis grandes tanques de cristal conectados por tubos cerrados. Llenemos cada tanque con mezclas químicas distintas y abramos los tubos unos segundos por día. Si los tubos son muy largos y estrechos, podría pasar mucho tiempo hasta que las seis soluciones se recombinen y se

estabilicen como una mezcla homogénea en la que los componentes originales han desaparecido como tales. Los tanques son los continentes, los tubos representan las vías comerciales de transporte. Según Elton, una vez abiertos los tubos, y aunque lo deseemos, no es posible volver a taponarlos del todo, pese a los desesperados intentos de los biólogos de la conservación

en la biosfera nuevos procesos sistémicos con resultados harto difíciles de prever. Al igual que nuestra vida depende del ciclo del oxígeno y del carbono a partir de la respiración pulmonar, la vida de la biosfera depende del ciclo del oxígeno y el carbono que tiene lugar en la atmósfera (Glikson 2014, p. 150). Los fenómenos meteorológicos extremos de los últimos años señalan ya puntos de inflexión que, más pronto o más tarde, precipitarán cambios en cascada y condiciones ambientales para la vida sin precedentes en la historia natural de nuestra especie. Es muy probable que ya no esté en nuestra mano evitar la sexta extinción masiva de especies.

La misma posibilidad de que una buena gobernanza ambiental impida la sexta extinción sólo puede ser contemplada si, olvidando la no-linealidad de los procesos de extinción, decidimos reducir el conjunto de especies amenazadas y de factores que concurren en las amenazas a un número que, aunque alto, sea manejable. Pero el efecto exponenciador de las sinergias entre dichos factores no hace sino proyectar incertidumbres sobre el supuesto manejo de los controles de la nave Tierra. Puede que los proyectos de conservación basados en la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)

consigan unos cuantos resultados reconfortantes para algunos, pero lograr detener una extinción biológica en masa es otra cosa. La lista roja de especies amenazadas de la IUCN no es más que otro producto institucionalizado de la misma selección humana que ha impulsado la extinción, por lo que refleja tanto nuestras elecciones como nuestras incertidumbres. Entre las categorías de la lista roja y la decisión de emprender uno u otro proyecto de conservación hay una amplia franja de indeterminación, una profunda laguna que solo puede ser salvada con la inevitable ayuda de disposiciones, valores y elecciones humanas. Tienen razón los ecólogos que equiparan los proyectos de conservación basados en listas rojas con artefactos, y que convierten valores humanos en estructura biótica. Estos artefactos humanos son tan antiguos como la civilización. Desde que empezamos a domesticar especies biológicas, los animales humanos decidimos robustecer unas estructuras bióticas y no otras, y con frecuencia a costa de otras. Las decisiones sobre qué especies debemos proteger tienen más que ver con los sesgos económicos, estéticos y morales prevalecientes que con una estricta funcionalidad ecológica (Esteban, 2015).

Por desgracia, un enfoque basado exclusivamente en la conservación individual de especies puede dejar casi

intactos los efectos de la selección humana sobre la biodiversidad en su conjunto. La estrategia de crear reservas de la biosfera supuestamente inmunes a los efectos negativos de la economía humana puede acallar a corto plazo nuestra mala conciencia ecológica, pero tampoco resuelve el problema. Arrinconar la biodiversidad en recintos estancos que concentren un gran número de reliquias o fantasmas puede incluso tener efectos inversos, incrementando su vulnerabilidad ante la caza furtiva, las catástrofes meteorológicas, la homogeneidad genética, las epidemias. No tenemos por qué suponer que estas reservas se van a mantener siempre en condiciones estáticas, y que el cambio climático pasará por encima de ellas. Por ahora, esas reservas se reducen a unos cuantos enclaves de biodiversidad aislados entre sí por una larga extensión de biomas casi homogéneos, en interacción constante gracias a la globalización económica. Al fin y al cabo, una de las respuestas de las especies para evitar la extinción es variar los rangos de su distribución geográfica. Aunque el establecimiento de corredores biológicos puede ampliar algunos de esos rangos, tales “salvoconductos” humanos son también vulnerables ante las presiones antropogénicas de los entornos circundantes. Reservas y corredores son en definitiva artefactos culturales, parches

necesarios para ganar tiempo y reducir la tasa de conversión de especies reliquia en especies fantasma.

Lo cierto es que necesitamos ese tiempo. Puede que perseverar en nuestros esfuerzos de conservación de la biodiversidad salvaje no vaya a reenderezar el curso de la selección natural, pero abandonarlos puede empeorar la situación de ciertas comunidades bióticas clave, diversas, complejas y maduras, como las que sobreviven en el cinturón verde subecuatorial, y que aún procuran la funcionalidad de la biosfera en su conjunto. De ahí que, como argumenta Brian Walker,

Los conservacionistas deberían pasar menos tiempo preocupados por la supervivencia de tal o cual especie de planta o de animal, y en vez de esto comenzar a pensar en mantener la naturaleza y la diversidad de los procesos ecosistémicos (Walker 1988, p. 169).

No faltan entusiastas de la ingeniería genética partidarios del extendido credo de la tecnofilia, según el cual el mismo desarrollo tecnológico y económico que nos puede dejar sin más naturaleza salvaje que reliquias y fantasmas, podrá robustecer las

poblaciones de las primeras y traer de vuelta a las segundas mediante la clonación. Independientemente del abuso categorial de llamar a tales artefactos humanos “especies salvajes”, este tipo de optimismo biotecnológico es algo miope. Pierde de vista las causas fundamentales de la sexta extinción, y al hacerlo está condenado a perpetuarla. No importa que la reproducción de especies amenazadas sea biotecnológica, asistida o por fecundación coital, si no hay hábitats donde reintroducirlas ni nichos ecológicos que estas especies puedan ocupar. La ilusión de control presente en el proyecto de la reintroducción biotecnológica de especies extintas incurre en un reductivismo anatómico (Esteban 2015: 4). Insiste en la forma, no en la función. Y al hacerlo olvida la condición necesaria para la vida, la evolución de la unidad ecológica organismo-ambiente.

Edward O. Wilson ha calculado que, para salvar al mundo de la sexta Extinción, necesitaríamos construir una mega-reserva capaz de albergar el 50 % de la biosfera (Wilson 2016). Desgraciadamente, nada nos dice de los mecanismos institucionales que podrían hacer realidad esa mega-reserva, más allá de negar que involucre la partición de hemisferios, continentes o estados nación, la derogación de los derechos de propiedad o la exclusión de poblaciones

humanas. Wilson cree que la clave radica en reducir la huella ecológica global posibilitada por una nueva economía digital y de servicios, impulsada por energías verdes y potenciada por el perfeccionamiento de las “capacidades racionales humanas”. En ese mundo ya sin combustibles fósiles “es perfectamente razonable visionar una red global de reservas inviolables que cubra la mitad de la superficie del planeta” (Wilson 2016, p. 165). Por desgracia, pese a la confianza de Wilson en la economía ambiental, nuestro actual sistema de libre mercado en expansión global no parece capaz de sujetarse a una gobernanza que imprima un vuelco sobre el statu quo tan radical como el implícito en su visión del futuro de la biodiversidad.

Por otra parte, la desaparición de la biodiversidad significa para nosotros mucho más que la inquietante posibilidad de que colapsen funcionalmente algunos de los servicios ambientales a los que, como a todo lo demás, la economía de mercado ya puede poner precio. Además de posibles pérdidas económicas, las cifras de la sexta extinción son también índices de la salud física y mental de las poblaciones humanas (Shepard 1996, p. 220). Necesitamos una biosfera diversa para el funcionamiento equilibrado de nuestra mente, que es mucho más que un sistema de cálculo para hacer caja al final

del día. Como el resto de su fisiología, el origen de la mente humana es irrenunciablemente ecológico y evolutivo. La mente del Sapiens pertenece al reino animal, al filum de los vertebrados, a la clase de los mamíferos, al orden de los primates y al género Homo. Cada rama del árbol evolutivo ha dejado su rastro en las estructuras y funciones de nuestro cerebro. La mente humana necesita de la biodiversidad animal simplemente porque ha co-evolucionado con ella al menos el 95% de su historia biológica. Este pasado filogenético y co-evolutivo está presente en nuestro genoma. Nuestro desarrollo ontogenético como individuos de la especie depende del despliegue de nuestro genoma según un orden de maduración cuyas fases son activadas epigenéticamente por el contacto del organismo humano con el reino de la vida. El despliegue ontogenético de las disposiciones, las emociones y las identidades de la mente humana también requiere de la interacción con una gran diversidad de especies biológicas, sobre todo con las especies del reino animal, capaces de locomoción. La exclusión de un contacto biológico exigido por el largo pasado paleolítico en el que obtuvimos nuestro genoma, y su reemplazo por condiciones epigenéticas exclusivamente

civilizadas y tecnológicas, no augura nada bueno para la maduración ontogenética de los individuos. Contamos ya con numerosos estudios que señalan graves trastornos del desarrollo físico y mental humano, ocasionados inequívocamente por lo que los psicólogos ambientales han denominado *déficit de naturaleza* (Louv 2008). Parafraseando a Levi-Strauss, la diversidad biológica es buena para comer, pero también para pensar. En la segunda parte de este trabajo plantearemos algunas amenazas que la extinción de la experiencia compartida con especies biológicas diversas y autónomas, no sometidas a los efectos de la selección artificial, supone también para la salud física y mental de los animales humanos.

JOSÉ MIGUEL ESTEBAN CLOQUELL

Profesor de la Maestría en Filosofía Aplicada y el Doctorado en Estudios Interdisciplinarios sobre Pensamiento, Cultura y Sociedad de la Universidad de Querétaro y SNI 2 del sistema nacional de investigadores de México. Publicó también en la Revista Latinoamericana de Estudios Críticos Animales “En lugar de ir al Zoo” (2015). Autor de algunos libros, *Empirismo sin Dogmas y Realismo* (Valencia 1990), *La Crítica Pragmatista de la Cultura* (San José de Costa Rica, 2001), *Variaciones del Pragmatismo en la Filosofía Contemporánea* (Cuernavaca, 2006), *Normas y Prácticas en la Ciencia* (con Sergio Martínez, México 2008) y *Naturaleza y Conducta Humana* (Bloomington 2013), y *Complejidad Ambiental* (en prensa, con Mónica Ribeiro), y de numerosos artículos especializados, algunos de ellos en revistas como *Signos Filosóficos*, *Crítica*, *Diánoia*, *Tópicos* y *Teoría y Praxis*.

Bibliografía

- Crutzen, P. (2002). *Geology of mankind*, Nature, 415, (6867), 23.
- Ellis E.C. y N. Ramankutty (2008). *Putting People in the Map. Anthropogenic Biomas of the World*, http://ecotope.org/people/ellis/papers/ellis_2008.pdf última consulta: 14/01/2017
- Elton, Ch. (1958). *The Ecology of Invasions by Animals and Plants*, London, Chapman and Hall.
- Esteban, J.M. (2015). *En lugar de ir al zoo...*, Revista Latinoamericana de Estudios Críticos Animales, Año II – volumen I, mayo 2015
- Glikson, A (2014). *Evolution of the Atmosphere, Fire and the Anthropocene Climate Event Horizon*, Canberra, Springer.

- Gould, S.J. (2006). *El pulgar del panda*, Barcelona, Crítica.
- Hannah, L. (2012). *Saving a Million Species*, Washington, Island Press.
- Hughes, L (2012). *Climate Change Impacts on Species Interactions: Assessing the Threat of Cascading Extinctions* en Hannah, 2012, 337-359.
- Kolbert, E. (2015). *La Sexta Extinción*, México, Crítica
- Kurzweil, K. (2017a). *The Ray Kurzweil Reader*,
<http://www.kurzweilai.net/pdf/RayKurzweilReader.pdf> . Última consulta:
14/01/2016
- Kurzweil et al. (2017b), *Singularity University*, disponible en <https://su.org/about/>. Última
consulta: 14/01/2017
- Lambertini, M (2016). *Vivir en el límite*, en WWF, 2016, 7.
- Leakey, R. y R. Lewin (1996). *The Sixth Extinction*, New York, Random House.
- Louv, R. (2008). *Last Child in the Woods. Saving Our Childre of Nature. Defict Disorder*,
Penguin Books, ebook.
- Meyer, S. (2006), *The End of the Wild*. Cambridge, Mass., MIT Press.
- Walker, B. (1998). *Diversity and Stabiltiy in Ecosystem Conservation*, en Leakey R. y R.
Lewin (1996).
- Wilson, E.O. (2016). *Half - Earth. Our Planet's Fight for Life*, New York, Liveright
Publishing Corporation.
(1984) *Biophilia Hypothesis*, Cambridge, Mass, Harvard University Press.
- World Wild Foundation, (2016) *.Planeta Vivo Informe 2016 Riesgo y Resiliencia en una
Nueva Era*, Gland, Suiza, WWF International.
- Zalasiewicz J. et al. (2008). *Are we now living in the Anthropocene?*, GSA Today, V. 18, no.2.