



Biodiversidad, economía y empleo en España

Análisis y perspectivas de futuro

INFORME

Coordinación:

Elisa Oteros Rozas, Alba Gutiérrez Girón,
Camila Monasterio Martín, Marta Hernández Arroyo,
Guillermo Amo de Paz, Irene Iniesta Arandía.

Autoría:

Elisa Oteros Rozas, Camila Monasterio Martín,
Alba Gutiérrez Girón, Marta Hernández Arroyo,
Isabel Álvarez Vispo, Daniel Albarracín Sánchez,
Luis González Reyes, Jose Luis Fdez. Casadevante,
Guillermo Amo de Paz, Marina García Llorente,
Violeta Hevia Martín, Irene Iniesta Arandía,
Cristina Quintas Soriano.

Diseño e infografías:

Mariela Bontempi

Promotores:

Amigos de la Tierra, Ecologistas en Acción,
SEO BirdLife, WWF.

ISBN: 978-84-09-38470-9

Prólogo



Estamos inmersos en una crisis ecológica que la ciudadanía está visualizando por las sequías, las inundaciones, o las olas de calor y de frío, entre otros impactos que el cambio climático está provocando en nuestra vida. Pero esta crisis ecológica tiene muchas caras, una de las cuales no es tan visible y cercana a la ciudadanía pero que es igual, o incluso más importante: la pérdida de biodiversidad. Estamos rompiendo la red que nos sostiene, de la que forman parte el resto de seres del planeta. La pérdida de bosques, la fragmentación de hábitats, la eutrofización de ríos y acuíferos, la desaparición de humedales o la contaminación del mar por plásticos están llevando a muchas poblaciones, especies y grupos de plantas y animales al límite, dentro de lo que los científicos denominan la sexta extinción masiva.

La biodiversidad es fundamental para las sociedades humanas. Lo que comemos, cómo nos vestimos, el hecho de tener agua disponible o la necesidad de un ambiente sano y limpio depende de la naturaleza y de su estado. Usando parámetros económicos, algo reiterativo en nuestra sociedad, podemos afirmar que el 40% del PIB mundial depende directamente de la biodiversidad. Y del mismo modo, el 60% restante sería imposible sin una naturaleza conservada, que pudiese proveer de los servicios ecosistémicos necesarios.

Amigos de la Tierra, Ecologistas en Acción, SEO/BirdLife y WWF llevamos muchos años hablando de esto, alertando del deterioro de la naturaleza, de su importancia para la vida humana e incluso el potencial de la misma para crear empleo. Sin embargo, a lo largo de la última década y media hemos asistido, con cierta impotencia, al deterioro de los servicios públicos y los empleos directos ligados con la protección, la gestión y la vigilancia ambiental, asociado a las políticas de austeridad ligadas a la crisis de 2008, a la intensificación desmesurada de la actividad agraria y a la expansión del comercio internacional. Todo ello nos aleja de la posibilidad de cambiar nuestro modelo económico a un modelo verdaderamente sostenible, justo y dentro de los límites que nos marca el propio Planeta Tierra. Nos aleja incluso de la mera posibilidad de cumplir con los compromisos adquiridos en los acuerdos internacionales como el Convenio de Diversidad Biológica, la Agenda 2030 o la Estrategia Europea de Biodiversidad.

Ante esta situación, las 4 entidades queremos compartir la siguiente reflexión: la protección y restauración de la naturaleza, el cambio de los modelos productivos más intensificados hacia propuestas socioambientalmente sostenibles, y la vigilancia y la gestión ambiental son motores de empleo ligados a la biodiversidad que nos deben servir para reorientar la actividad económica de nuestro país y enfilarse en la senda de la transición ecológica. Por eso hemos encargado este estudio, porque queremos saber cuál es el peso de (la conservación de) la biodiversidad en la economía; qué sectores y de qué forma dependen de ella; cuánto empleo se puede crear ligado a la biodiversidad; cuáles son los cambios que hay que abordar y las oportunidades que se presentan; y qué escenarios de futuro podemos plantear para afrontar el reto de una transición ecológica justa que tome la biodiversidad en todo su potencial.

Creemos que la sociedad española tiene la madurez suficiente para empezar a abordar de forma sistémica y dialogada este reto. Sirva este documento de acicate, de inspiración o de controversia, pero sirva para avanzar en este debate aún no iniciado en nuestro país. Pero que sirva, porque no tenemos más tiempo.

Índice

Objetivos y metodología	8
--------------------------------------	----------

Capítulo 1. Estado y contribución de la biodiversidad y servicios de los ecosistemas a la calidad de vida de la población española en el contexto de cambio global	12
---	-----------

¿Cómo se define la biodiversidad y cuál es su importancia?	14
Cambio global e impulsores de cambio en el Antropoceno	17
Impacto de la economía española en el territorio	21
El capital natural y los servicios de los ecosistemas para el bienestar humano	23
Valoración monetaria de los servicios de los ecosistemas y biodiversidad	29
Nuevos enfoques de las relaciones entre la biodiversidad y la calidad/viabilidad de vida a través de las contribuciones basadas en la naturaleza (NCPs): marco conceptual de IPBES.	32
La biodiversidad en el sostén de la vida	35
Mensajes clave	38

Capítulo 2. Impactos negativos y amenazas para la biodiversidad y la calidad de vida por sectores económicos y empresas	39
--	-----------

Introducción	41
Impactos socioecológicos de los diferentes sectores económicos	42
• Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	42
• Industrias extractivas	59
• Industria manufacturera	71
• Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	75
• Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	78
• Construcción	82
• Transporte y almacenamiento	83
Mensajes clave	85

Capítulo 3. Impactos positivos y oportunidades para la transición socio-ecológica por sectores económicos 86

Introducción	88
Impactos positivos y oportunidades para la transición socioecológica de los diferentes sectores económicos.....	89
• Agricultura.....	89
• Ganadería	94
• Sector forestal	99
• Caza	102
• Pesca	105
• Acuicultura.....	109
• Gestión del agua	110
• Residuos de origen orgánico	111
• Restauración ecológica.....	114
• Suministro de energía.....	116
• Construcción	117
• Turismo.....	119
• Educación ambiental	122
Mensajes clave	126

Capítulo 4. Situación de los sectores económicos que dependen o afectan a la biodiversidad en España 127

Introducción	130
Hallazgos empíricos: situación económica y del empleo	133
• Sobre inversión y gasto económico en materia medioambiental y de protección en materia de biodiversidad.....	133
• “Empleo ambiental” en la economía española.....	136
• Caracterización de las ocupaciones ligadas a la biodiversidad	137
• Clasificación y caracterización de las ocupaciones en función de su relación con la biodiversidad	140
Mensajes clave	144

Capítulo 5. Escenarios de futuro para el empleo en España: tres proyecciones a 2028 145

Introducción	148
• ¿Qué futuros imaginamos?	149
• Propuestas institucionales para un futuro más sostenible	150
Metodología	155
• Fuentes de datos	155
• Asunciones de base	157
• Hipótesis de cambio y caracterización de los tres escenarios	158
Resultados	163
• Tendencias generales del empleo en los diferentes escenarios	163
• Tendencias del empleo por ocupaciones en los diferentes escenarios	165
• Tendencias del empleo por relación con la biodiversidad, aportación a la biodiversidad y contribución a las necesidades básicas	166
Mensajes clave	169

Capítulo 6. Formación, conocimientos y habilidades para acelerar la transición hacia una economía comprometida con la biodiversidad 171

Introducción	173
Dar forma a la formación para acelerar los cambios de perfiles profesionales	174
Apuntes sobre los sectores respetuosos con la biodiversidad	184
• Agricultura	184
• Ganadería	187
• Silvicultura	189
• Pesca	192
• Educación ambiental	195
• Turismo de conservación	197
• Hostelería y restauración	199
Apuntes sobre los sectores insensibles y dañinos sobre la biodiversidad	200
Mensajes clave	201

Capítulo 7. Políticas públicas para una economía respetuosa con la biodiversidad	202
Introducción	204
Marco global en políticas públicas vinculadas al empleo y la biodiversidad	206
• Compromisos y responsabilidades con la biodiversidad	208
Tendencias y marcos actuales en Europa y España	209
• Tendencias y marcos en Europa	210
• Tendencias y marcos en España	211
• Tendencias y marco normativo en relación con la protección ambiental y conservación de la biodiversidad por parte de las empresas	212
Políticas públicas para escenarios de Transición	215
• Políticas interseccionales y gobernanza inclusiva	221
• La necesaria repoblación rural	222
• Otras políticas para otras economías	223
Mensajes clave	225
Infografías	227
Propuestas para la transformación hacia un sistema socioeconómico respetuoso con la biodiversidad	236
Peticiones de las organizaciones	240
Anexos	242
Relaciones con la biodiversidad, aportaciones a la biodiversidad y contribuciones a las necesidades sociales de las distintas ocupaciones	243
Relación con la biodiversidad, aportación a la biodiversidad y contribución a las necesidades sociales de las ocupaciones categorizadas como “resto” por la EPA	252
Evolución del empleo y las horas de trabajo entre 2011-2019, EPA-INE	253
Tipos de herramientas propuestas en la actualidad para mejorar la protección ambiental y conservación de la biodiversidad por parte de las empresas	260

Objetivos y metodología

En el presente trabajo se analizan, en términos cualitativos y cuantitativos, las relaciones entre la naturaleza y la biodiversidad, la sociedad, las actividades económicas y el empleo en España. Enmarcamos dichas relaciones dentro del concepto de sistemas socio-ecológicos, en que la naturaleza y la biodiversidad son el sustento del resto de sistemas anidados. Este informe se estructura en 7 capítulos que se relacionan entre sí cómo se indica en la Fig. 1. Cada capítulo cuenta con un breve resumen al inicio y una serie de mensajes clave al final.



Figura 1.

Esquema conceptual de la estructura del presente informe dentro del marco teórico de los sistemas socio-ecológicos. Los números corresponden a los diferentes capítulos y las flechas indican las relaciones entre las diferentes esferas (social, económica y del empleo), que se abordan en cada uno de ellos.

El Capítulo 1 describe la situación de partida en términos de Cambio Global y crisis de biodiversidad, y plantea las bases teóricas y metodológicas de la conceptualización y caracterización de las relaciones naturaleza-sociedad en las últimas décadas. Desde esas bases, los Capítulos 2 y 3 analizan en detalle los impactos, negativos y positivos respectivamente, de las actividades económicas en los ecosistemas y la biodiversidad, aportando datos y ejemplos concretos en los territorios. Identificadas dichas relaciones, el Capítulo 4 continúa descendiendo de nivel, describiendo cuantitativa y cualitativamente el papel de la biodiversidad en la economía en España, y los vínculos entre el empleo, las distintas ocupaciones y la biodiversidad. Este capítulo se relaciona estrechamente con el siguiente, el Capítulo 5, dónde se modelizan las horas de trabajo y el empleo en tres posibles escenarios de futuro (Todos Sigue Igual, Transición Suave y Transición Intensa). De cara a dichas transiciones, los Capítulos 6 y 7 analizan los cambios necesarios en términos de formación (6) y de medidas, planes y tratados, a nivel español, europeo e internacional, que contienen las claves necesarias para la construcción de políticas que acompañen el proceso de transformación profunda necesaria para re-acoplar la economía a los límites y capacidades de los ecosistemas y la biodiversidad. Finalmente se aportan una serie de propuestas concretas que pueden apoyar dicha transformación.

Para la **obtención de datos** se han utilizado tres tipos de metodologías: revisiones bibliográficas de diversas fuentes, incluyendo el Atlas de Justicia Ambiental, datos de empleo de la Encuesta de Población Activa de Instituto Nacional de Estadística, entrevistas en profundidad y talleres de expertos/as.

- **Revisión bibliográfica de trabajos científicos y literatura gris** (informes, artículos de divulgación o en prensa), incluyendo aquella producida por iniciativas internacionales, nacionales y autonómicas, así como recursos digitales complementarios. En concreto, especialmente en el Capítulo 1, se han revisado desde el primer informe de valoración económica de la biodiversidad a nivel internacional (TEEB, 2010), y la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en España (EME, 2010, 2011), hasta las más recientes evaluaciones del Panel Intergubernamental Ciencia-Política sobre la Biodiversidad y los Servicios de los Ecosistemas (IPBES, actualmente) y el informe Dasgupta (2020), entre otros. Los capítulos 2 y 3 se sustentan sobre una revisión bibliográfica en profundidad de literatura científica en diversas bases de datos (Google Académico, Web of Science). Asimismo, para el Capítulo 7 se ha realizado una revisión bibliográfica de las principales normas y tratados marco que determinan en la actualidad la creación de políticas públicas y las responsabilidades de gobiernos y sector privado en la preservación de la biodiversidad.
- **Revisión del Environmental Justice Atlas (EJAtlas)¹**, una herramienta en formato de página web (<https://ejatlas.org/>) que recoge y mapea conflictos desde 2012 y cuenta actualmente con 3520 entradas¹, y que ha sido utilizada para ayudar a sistematizar y documentar los impactos negativos de las actividades económicas en la biodiversidad y los ecosistemas reflejados en el Capítulo 2. El EJAtlas está basado en conocimiento activista y académico de manera que está coproducido y apoya a los movimientos ambientales. Las entradas en el EJAtlas son de acceso abierto y cada entrada contiene la descripción de los conflictos, los impactos ambientales, de salud y sociales visibles y potenciales, los actores sociales involucrados en el conflicto, las formas de movilización, los resultados y, por último, las fuentes consultadas. Hemos seleccionado todos los conflictos registrados en el EJAtlas en el Estado español, que son un total de 92, entendiendo que todos ellos tienen diversos impactos sobre la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas (Fig.2).

1 Martínez-Alier, J. (2021). Mapping ecological distribution conflicts: The EJAtlas. *The Extractive Industries and Society*.



Figura 2. Mapa de distribución de los 92 conflictos ecosociales localizados en el EJAtlas en España.

Cada conflicto está clasificado en una o varias entre 10 categorías: energía nuclear, biomasa y acaparamiento de tierras, justicia climática y combustibles fósiles, minería, infraestructuras, conflictos industriales o servicios, conservación de la biodiversidad, agua, gestión de residuos y turismo, y hay múltiples categorías secundarias de cada una de éstas (Temper et al. 2015, 2018). Para este capítulo, se ha realizado una comparativa entre las categorías existentes en el EJAtlas y los grandes grupos de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE) del Instituto Nacional de Estadística (INE). La correspondencia es la que se muestra en la Tabla 1. Como se puede ver, excepto en algunas categorías que se solapan, cada categoría del EJAtlas corresponde casi exactamente a una actividad económica CNAE.

Categoría EJAtlas	Correspondencia CNAE	Código CNAE 2009
Biomasa y conflictos de la tierra (Gestión forestal, agrícola, pesquera y ganadera)	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	A
Combustibles fósiles y extracción de minerales y materiales de construcción	Industrias extractivas	B
Conflictos industriales o servicios	Industria manufacturera	C
Infraestructura y ambiente construido	Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	D
Gestión del agua	Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	E
Infraestructura y ambiente construido	Construcción	F
Infraestructura y ambiente construido	Transporte y almacenamiento	H

Tabla 1. Correspondencia entre Categorías EJAtlas y CNAE. Elaboración propia.

No obstante, se ha detectado que hay conflictos debidos a actividades económicas y sus impactos ecológicos y sociales que están infrarrepresentadas en el EJAAtlas. En esos casos, se ha completado información con otras fuentes:

- **En la categoría A** (agricultura, ganadería, silvicultura y pesca), se han incluido los siguientes conflictos: 1) pesca intensiva, 2) caza, y 3) aprovechamiento forestal.
- **En la categoría H** (transporte y almacenamiento), se han incluido los conflictos relacionados con la alta contaminación en grandes zonas urbanas debidos al transporte motorizado.
- **Datos sobre empleo de la Encuesta de Población Activa del instituto Nacional de Estadística.** La metodología detallada de los capítulos 4 y 5 se detalla al comienzo de los mismos para facilitar la interpretación de los resultados obtenidos.
- **Entrevistas en profundidad,** a once personas de distintos ámbitos profesionales, incluyendo los sectores económicos que podrían con mayor facilidad pasar a ser respetuosos con la biodiversidad. Éstas se realizaron para el Capítulo 6 con el objetivo de identificar, junto a personas implicadas en la ecologización de estas actividades económicas, los cambios necesarios en los contenidos y los procesos formativos que permitirían optimizar y acelerar la transformación de dichos sectores.
- **Talleres de expertos/as** para la descripción cualitativa de las relaciones entre las ocupaciones y la biodiversidad (Capítulo 4) y la identificación de los factores de cambio en los diferentes escenarios de futuro (Capítulo 5).

01

Estado y contribución de la biodiversidad y servicios de los ecosistemas a la calidad de vida de la población española en el contexto de cambio global

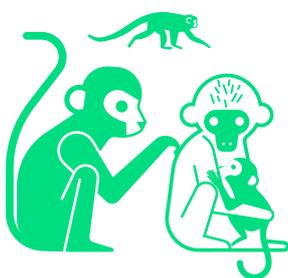


En este capítulo se describe el estado actual de la biodiversidad en España y la evolución reciente de sus principales impulsores de cambio (cambio climático, cambio de usos del suelo, contaminación, sobreexplotación de los recursos naturales y especies exóticas invasoras). Además, se resumen los riesgos de la economía mundial ante la pérdida de biodiversidad y cómo la percepción de este riesgo ha tomado importancia a lo largo de los años en la comunidad económica internacional. A continuación, se muestra la estrecha dependencia e interrelación entre la calidad de vida de la población española y la biodiversidad, destacando los servicios de los ecosistemas que provee y las contribuciones de la biodiversidad a la economía. Más allá del marco neoclásico habitual, se adoptará el marco más reciente y reconocido en ámbito científico e institucional, sobre relaciones entre naturaleza y sociedad, desarrollado en IPBES, que incorpora los vínculos entre la biodiversidad y la calidad de vida humana, sin dejar de lado la economía y el mercado laboral, pero integrando conceptos, indicadores y datos de la Economía Ecológica y la Economía Feminista.

¿Cómo se define la biodiversidad y cuál es su importancia?

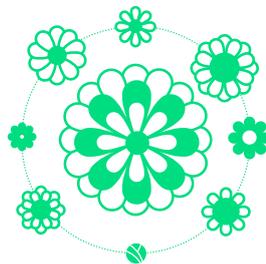
La definición más utilizada del concepto de biodiversidad nace del Convenio de Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica, que quedó abierto a la firma en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, denominada “Cumbre de la Tierra”, celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992. Dicha definición entiende la biodiversidad como la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos y otros sistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte; así mismo, comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas. Por tanto, la biodiversidad engloba el enorme abanico de variedad de formas mediante las que se organiza la vida en nuestro planeta.

Se han diferenciado tres grandes niveles en la biodiversidad:



Diversidad genética

Incluye los componentes del código genético de cada organismo y la variedad que presentan éstos entre individuos dentro de una población y entre poblaciones de una misma especie.



Diversidad de especies

Incluye los seres vivos con características comunes. No obstante, abarca también otros grupos menores, como subespecies y, también, otros más amplios que agrupan especies como géneros o familias.



Diversidad de espacios

Incluye los ecosistemas como núcleo central. Es decir, estos espacios son entendidos como ecosistemas formados por conjuntos de plantas, hongos, animales, microorganismos, etc. y el medio físico que los rodea, interactuando como una unidad funcional.

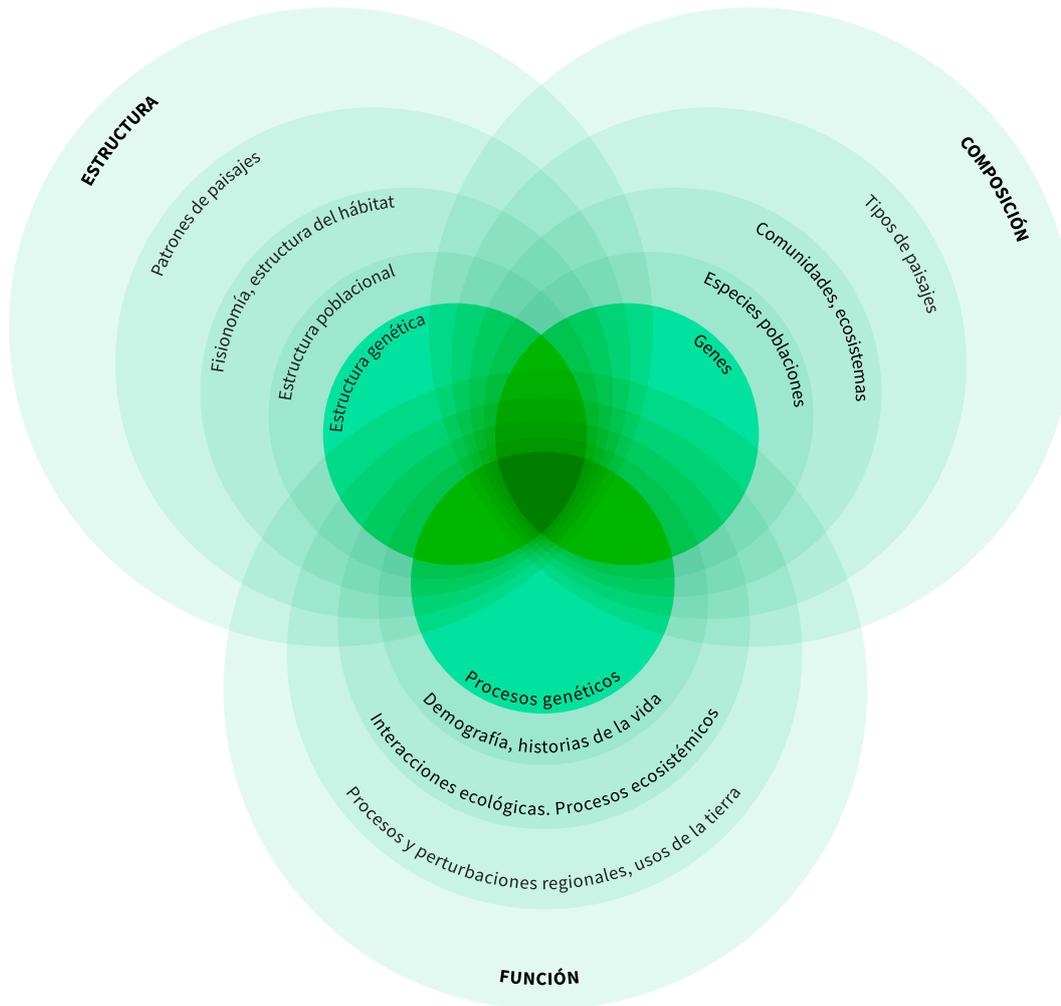


Figura 1.1. Principales atributos de la biodiversidad (adaptado de Noss, 1990¹)

En cada uno de estos niveles, podemos encontrar tres tipos de atributos que permiten profundizar en el conocimiento de cada nivel (Figura 1.1). Dichos atributos son:

- **COMPOSICIÓN:** incluye los componentes físicos de los sistemas biológicos en sus distintos niveles de organización, es decir número de genes, especies, poblaciones, comunidades ecológicas, ecosistemas o tipos de paisajes dentro de un área. Este es, sin duda, el atributo más reconocido de la biodiversidad y ha motivado la creación de bancos de germoplasma, el inventariado de especies y la identificación de comunidades y ecosistemas en mal estado de conservación.
- **ESTRUCTURA O DIVERSIDAD ESTRUCTURAL:** indica la distribución espacial u ordenamiento físico de los componentes en cada nivel de organización. Este atributo tiene en cuenta desde la estructura poblacional o la complejidad de hábitats hasta la estructura de fragmentos o parches y otros elementos del paisaje.
- **FUNCIÓN O DIVERSIDAD FUNCIONAL:** referida a la variedad de procesos e interacciones que ocurren entre los componentes biológicos. Estos procesos pueden ser ecológicos, bioquímicos o evolutivos.

De estos atributos, la diversidad funcional es el más fuertemente asociado al suministro de servicios de los ecosistemas, entendiéndose por servicios de los ecosistemas, las contribuciones de

1 Noss, R. F. (1990). Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. *Conservation Biology*. 4:355-364.

la biodiversidad al bienestar humano². Aunque más adelante en este mismo capítulo profundizaremos en la clasificación de servicios, a modo de ejemplo de cómo la biodiversidad contribuye a este flujo, podemos pensar en el mantenimiento del clima saludable, que viene condicionado por caracteres funcionales como la estructura del dosel vegetal, el tamaño de la planta y la estructura de la hoja. Así, plantas grandes con arquitecturas complejas aumentan el calor atrapado. Otro ejemplo son las plantas leñosas con raíces profundas, que favorecen la retención del carbono en biomasa y la estructura del suelo³. O el papel de los insectos polinizadores en la producción de los cultivos. O cómo los microorganismos del suelo contribuyen a su aireación. De hecho, la diversidad funcional asociada a microorganismos, vegetación e invertebrados es la que contribuye en mayor medida al suministro de servicios de los ecosistemas, sobre todo de regulación.

La biodiversidad constituye así la **unidad mayor suministradora de servicios de los ecosistemas** de todos los tipos². La relación entre la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas es compleja, ya que una misma especie puede contribuir simultáneamente a la generación de diversos servicios, y viceversa, un mismo servicio puede estar generado por la interacción y/o contribución de distintas especies. Sin embargo, de forma general, una mayor biodiversidad se relaciona con una mayor funcionalidad ecológica y por tanto mayor capacidad de generación de servicios de los ecosistemas. Sin embargo, aún faltan estudios y evidencias para conocer mejor cuáles son las funciones ecológicas necesarias para generar cada tipo de servicio⁴. Por otro lado, cada vez parece más claro que la pérdida incluso de unas pocas especies puede conllevar un detrimento significativo de las funciones ecológicas y por tanto de los servicios de los ecosistemas. Es decir, la pérdida de biodiversidad conlleva pérdida de bienestar humano y viceversa, más biodiversidad se relaciona potencialmente con mayor bienestar humano.

Indicadores globales del estado y evolución de la biodiversidad

Existen multitud de indicadores de seguimiento de la biodiversidad global. En concreto, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) dispone de abundante y diversa información acerca de las especies, contando con evaluaciones globales, pero también con estudios de caso locales. Algunos de los principales indicadores globales utilizados hasta el momento son:

- **LA LISTA ROJA DE LA UICN:** proporciona evaluaciones del estado de conservación de las especies comparando los datos sobre su distribución, población y tendencias a lo largo del tiempo. Utiliza los cambios de categoría de amenaza para medir cambios del riesgo global de extinción de un grupo de especies.
- **EL ÍNDICE PLANETA VIVO:** liderado por la Sociedad Zoológica de Londres y WWF, mide la tendencia media de la población para una selección de especies de vertebrados terrestres, de agua dulce y marina.
- **EL ÍNDICE MUNDIAL DE AVES SILVESTRES:** liderado por las organizaciones BirdLife y Royal Society for the Protection of Birds, es un indicador combinado que se basa en las tendencias de las poblaciones de una selección de aves silvestres.

2 Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España (2011). La Evaluación de los Ecosistemas de Milenio de España. Síntesis de resultados. Fundación Biodiversidad. Ministerios de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

3 Martín-López, B., et al. (2007). Influence of user characteristics on valuation of ecosystem services in Doñana Natural Protected Area (south-west Spain). *Environmental Conservation* 34: 215–224.

4 Balvanera, P., et al. (2016). The links between biodiversity and ecosystem services. In *Routledge handbook of ecosystem services* (pp. 45-61). Routledge.

La mayor parte de los indicadores sobre el estado de la biodiversidad global muestran valores en declive, teniendo en cuenta las tendencias en las poblaciones de las especies, el riesgo de extinción, la condición y extensión de los hábitat y la composición de las comunidades⁵. Asimismo, se observan aumentos significativos en los valores de los indicadores de presiones sobre la biodiversidad, incluyendo el consumo de recursos, la presencia de especies exóticas invasoras, la sobreexplotación y los impactos del cambio climático, entre otros⁶.

Los resultados de la evaluación de los hábitat y las especies de interés comunitario para España indican que, en línea con lo que ocurre en el resto de Europa, se encuentran en un estado de conservación desfavorable. Según datos de la clasificación de la UICN (2007)⁷, relativos al grado de amenaza de las especies en España, el 31% de las especies de vertebrados se encuentra en alguna de las categorías de amenaza (4% “En Peligro Crítico”, 11% “En Peligro” y 16% “Vulnerable”). En concreto, de los 185 taxones amenazados, el 54% son aves, el 19% peces continentales, el 12% reptiles, el 9% mamíferos y el 6% anfibios. ¿Pero cómo hemos llegado a estos niveles de degradación? En los siguientes epígrafes se revisarán las presiones e impulsores de cambio más destacados en el contexto de cambio global.

Cambio global e impulsores de cambio en el antropoceno

CAMBIO GLOBAL Y ANTROPOCENO

El concepto de **Cambio Global** hace referencia al conjunto de cambios y transformaciones que están ocurriendo a gran escala, producto de las actividades antrópicas que afectan al planeta Tierra⁸. El impacto de la actividad humana a partir de la Revolución Industrial y, sobre todo, tras la gran aceleración del desarrollo y del crecimiento económico posterior a la Segunda Guerra Mundial, ha derivado en un gran aumento de la población, especialmente la urbana. De hecho, se estima que la población mundial en el año 2050 será de 9700 millones de personas, de las cuales el 70% vivirán en ciudades⁹. Asimismo, dicha actividad está alterando los procesos biogeoquímicos fundamentales que determinan el funcionamiento del planeta, especialmente los ciclos biogeoquímicos del carbono, el nitrógeno y el fósforo. Se trata de un proceso de cambio global caracterizado además por la rapidez, intensidad e interconexión de las presiones que causan dichas modificaciones¹⁰. Este nuevo periodo geológico de cambios intensos, rápidos, globalizantes, traumáticos y dirigidos por una única especie (el ser humano), ha sido denominado el

5 Waldron, A., et al. (2017). Reductions in global biodiversity loss predicted from conservation spending. *Nature* 551:364–367.

6 Sage, R. F. (2020). Global change biology: A primer. *Global Change Biology*. 26(1):3-30.

7 IUCN Sri Lanka and the Ministry of Environment and Natural Resources. (2007). The 2007 Red List of Threatened Fauna and Flora of Sri Lanka, Colombo, Sri Lanka. xiii+148pp.

8 Duarte, C., et al. (2009). *Cambio Global: Impacto de la Actividad Humana Sobre el Sistema Tierra*; Consejo Superior de Investigación Científica: Madrid, Spain, 2006; 165pp.

9 Ritchie, H. y Roser, M. (2018). *Urbanization*. Publicación online en OurWorldInData.org. <https://ourworldindata.org/urbanization>

10 Steffen, W. L., et al. (2004). *Global Change and the Earth System: A Planet under Pressure*. Springer Science & Business Media.

Antropoceno o el Capitaloceno. La primera denominación, propuesta por Stoermer y Crutzen (2000)¹¹, se describe como el periodo en el cual el ser humano controla los procesos biofísicos fundamentales de la dinámica global y el metabolismo planetario. Desde las ciencias sociales se ha propuesto más recientemente el término de Capitaloceno para reconocer que la humanidad es heterogénea y compleja, y que son en realidad determinadas prácticas y modelos de organización y relación con la naturaleza, los asociados al sistema capitalista, los diferenciadores del periodo geológico en que estamos¹².

Una de las principales consecuencias de este proceso es una reconfiguración profunda de las relaciones humanos-ecosistemas. Actualmente en España tan sólo el 17,7% de la población habita en zonas rurales, las cuales sin embargo ocupan el 84,5% del territorio¹³. A medida que la sociedad se vuelve más urbana y se deslocalizan el extractivismo y la contaminación al sur global y a las periferias, la dependencia de los ecosistemas es menos evidente y se pierde conciencia, especialmente en el norte global y en las ciudades, de los impactos del sistema económico capitalista y el estilo de vida consumista en la degradación ambiental¹⁴ y por tanto en el bienestar humano de la mayoría de la población mundial. Por desgracia, tanto las responsabilidades últimas respecto de la generación de los impactos sobre la biodiversidad y los ecosistemas, cómo la vulnerabilización social frente a las consecuencias de dichos impactos están repartidas desigualmente en el mundo.

IMPULSORES DIRECTOS DE CAMBIO

Las principales presiones, también llamadas impulsores directos de cambio, detrás del declive de los ecosistemas y su biodiversidad, se encuentran como decíamos asociadas a las actividades humanas, especialmente aquellas insertas en el sistema capitalista. Las alteraciones se han producido (y se producen) en gran medida de forma intencionada con el fin de satisfacer las necesidades y deseos humanos (ej. comercio, comunicaciones, transporte, ocio). Los impulsores directos de cambio se definen como aquellos factores que alteran directamente los ecosistemas. Estos son factores naturales o inducidos por los seres humanos que actúan de manera inequívoca sobre los procesos biofísicos de los ecosistemas. Entre los principales impulsores directos de cambio a nivel mundial destacan: el cambio de uso y cobertura del suelo, el cambio climático, la contaminación, las especies exóticas invasoras, y la sobreexplotación de recursos^{15,16}.

En España, los impulsores identificados como más graves son los cambios de usos del suelo, seguidos por la contaminación y el cambio climático y por último la sobreexplotación, los cambios en los ciclos biogeoquímicos y las especies invasoras².

El **cambio en la cobertura del suelo** se refiere a un cambio en ciertas características de la tierra, como el tipo de vegetación, las propiedades del suelo, etc., mientras que el **cambio en el uso del suelo** consiste en una alteración en la forma en que cierta área de tierra está siendo utilizada o gestionada por los seres humanos. Este tipo de cambios implican, por ejemplo, la transformación del paisaje natural debido al crecimiento urbano, y son responsables de una serie de efectos locales y globales, como la pérdida de biodiversidad, el deterioro de la salud humana, y

11 Crutzen, P. y Stoermer, E. (2000). The "Anthropocene". *Global Change Newsletter*. 41: 17-18.

12 Moore, J. W. (Ed.). (2016). *Anthropocene or capitalocene?: Nature, history, and the crisis of capitalism*. Pm Press.

13 Ley 45/2007 de 13 de diciembre para el desarrollo sostenible del medio rural.

14 Cumming, G., et al. (2014). Implications of agricultural transitions and urbanization for ecosystem services. *Nature* 515, 50-57.

15 Sala, O. E., et al. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287(5459), 1770-1774.

16 Vitousek, P. M., et al. (1997). Human domination of Earth's ecosystems. *Science*, 277(5325), 494-499.

la pérdida de hábitats y de servicios de los ecosistemas. En España, entre 1987 y 2005, el incremento de la superficie artificial fue superior a un 50%, especialmente vinculado al aumento de la urbanización y las infraestructuras. Además, disminuyeron ligeramente las superficies agrícolas y forestales y aumentaron las zonas húmedas y, sobre todo, las láminas de agua².

El **cambio climático** es definido como la variación del estado del clima identificable en las variaciones del valor medio y/o la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos¹⁷. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. En España, todos los modelos coinciden en pronosticar una disminución muy significativa de las precipitaciones, lo cual desencadenará en una progresiva “mediterraneización” del norte y la “aridización” del sur peninsular². En particular, se estima una variación aproximada de entre 1-2°C y 3-5°C para los períodos 2011-2040 y 2041-2070 respectivamente. Esto afectará principalmente a las zonas del interior de la Península Ibérica, que son las que muestran mayores cambios.

La **contaminación** se define como la polución de suelos, agua y atmósfera por diversos focos, pero en particular tiene los impactos más graves en el agua y el medio marino, generalmente por elevados niveles de nutrientes¹⁸. Algunos de los principales ejemplos de contaminación son la excesiva carga de nitrógeno, que puede provocar la proliferación de algas, la disminución de agua potable, la eutrofización de los ecosistemas de agua dulce, la hipoxia en los ecosistemas marinos costeros, y la contaminación del aire por óxidos de nitrógeno. De hecho, a nivel mundial, la deposición atmosférica de nitrógeno ha sido reconocida como una de las amenazas más importantes para la integridad de la biodiversidad global¹⁸. Además de la deposición de nitrógeno, otros contaminantes atmosféricos pueden afectar a la biodiversidad, como el ozono y la deposición de azufre, metales y otros compuestos acidificantes¹⁹.

Con respecto a las **especies exóticas invasoras**, a lo largo de la historia, las invasiones biológicas se han mantenido estrechamente ligadas a las actividades humanas. Sin embargo, el riesgo de introducción de especies se ha visto incrementado debido al desarrollo de nuevos y más rápidos sistemas de transporte que permiten un incremento del comercio y de las actividades turísticas en todo el mundo²⁰. Este desarrollo provoca una homogeneización de la biota de la Tierra como consecuencia de la ruptura de la mayoría de las barreras que habían mantenido históricamente a la flora y fauna de los continentes separados²¹. Actualmente, las especies exóticas invasoras son consideradas una de las principales causas de pérdida de biodiversidad, especialmente en contextos Mediterráneos, debido a las condiciones ambientales y a consideraciones biogeográficas²². Una vez establecidas, algunas especies exóticas invasoras tienen la habilidad de producir

17 IPCC. (2013). Summary for Policymakers. En Stocker, T.F. et al. (Ed.). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.

18 IPBES. (2018). Summary for policy makers of the regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Fischer, M., et al. (Ed.). Bonn: IPBES secretariat.

19 Dise, N. B. (2011). Nitrogen deposition as a threat to European Terrestrial Biodiversity. En *European Nitrogen Assessment*. Chapter: 20. Cambridge University Press. Editors: Sutton MA, Howard CM, Erisman JW, Billen G, Bleeker A, Grennfelt P, van Grinsven H, Grizzetti B.

20 Perrings, C., et al. (2005). How to manage biological invasions under globalization. *Trends in Ecology and Evolution*, 20:212-215.

21 Crosby, A. (1988). *Imperialismo ecológico. La expansión biológica de Europa, 900-1900*. Crítica, Barcelona, España.

22 Sala, O. E., et al. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287:1770-4.

cambios en los ecosistemas, disminuir la biodiversidad, e impactar sobre la economía de importantes industrias tales como la agricultura, la silvicultura, la pesca, la producción de energía, o el comercio internacional²³.

Por último, la **sobreexplotación de los recursos** se relaciona con el uso, extracción o aprovechamiento abusivo de servicios ecosistémicos de abastecimiento para satisfacer las demandas de alimentos, agua dulce y materias primas de origen biótico. Esta sobreexplotación ha supuesto un importante crecimiento del nivel de vida, que no de calidad de vida, pero a costa de la degradación de los ecosistemas². La sobreexplotación de recursos no renovables conlleva inevitablemente su agotamiento (ej. la sobreexplotación petrolera). Esto también puede suceder cuando, a pesar de ser renovables, las tasas de explotación son muy superiores a las de renovación o regeneración natural, como por ejemplo en el caso de la sobrepesca. De hecho, la sobreexplotación de la pesca, tanto a nivel local y regional como global, ha sumido al sector pesquero en una importante crisis socioeconómica. Según los últimos datos disponibles, en las aguas europeas un 72% de las especies comerciales se explotan por encima del rendimiento máximo sostenible.

Los impulsores directos de cambio actúan de forma sinérgica, por lo que los planes de gestión para minimizar sus impactos deben integrar las interacciones complejas que se establecen entre ellos y llevarse a cabo desde un pensamiento sistémico. Se prevé que durante los próximos años, los impulsores directos de cambio global van a ser esencialmente los mismos que en la actualidad; sin embargo se estima que su importancia relativa se incrementará de manera que el cambio climático y la contaminación ganen protagonismo a nivel global.

IMPULSORES INDIRECTOS DE CAMBIO

Los impulsores indirectos de cambio se definen como aquellos factores, procesos o conjuntos de factores y procesos humanos que, actuando de un modo difuso, alteran el funcionamiento de los ecosistemas a través de su acción sobre uno o más impulsores directos de cambio¹. Los impulsores indirectos son impulsores que actúan de forma difusa alterando e influyendo en los impulsores directos, así como en otros impulsores indirectos (también denominados “causas subyacentes”). Estos impulsores se caracterizan porque raramente pueden ser identificados mediante observaciones directas y, por el contrario, sólo pueden ser caracterizados entendiendo su efecto sobre uno o más impulsores directos del cambio. Los principales impulsores indirectos de cambio son: demográficos, económicos, sociopolíticos, culturales, tecnológicos y de género. Esta última categoría ha sido añadida aquí, al igual que en la Evaluación de Ecosistemas de España, ya que resulta imprescindible tenerla en cuenta junto con las anteriores. El modelo socioeconómico actual está sostenido, como se explica en el apartado 2, por una gran cantidad de trabajos asociados al cuidado de la vida humana y del entorno que nos sostiene, que han sido mayoritariamente relacionados con las mujeres. Una vez se produjo la incorporación de las mujeres al mercado laboral dio lugar a una crisis de los cuidados, ya que esas tareas no han sido equitativamente distribuidas.

Todos estos impulsores indirectos desempeñan un papel importante a la hora de influir en los impulsores directos sobre la biodiversidad y su impacto en los ecosistemas, además de influir fuertemente en otros impulsores indirectos; siendo en cualquier caso el impulsor económico el que atraviesa al resto. Por ejemplo, las **tendencias socioeconómicas y demográficas** influyen en gran medida en los patrones de consumo, con las consiguientes implicaciones medioambientales

23 Lovell, S., Stone, S., y Fernandez, L. (2006). The Economic Impacts of Aquatic Invasive Species: A Review of the Literature. *Agricultural and Resource Economics Review*, 35(1), 195-208.

y su impacto en la biodiversidad y en los servicios de los ecosistemas. La **innovación tecnológica**, además de influir en los impulsores socioeconómicos y demográficos, puede conducir a la adopción de una producción de energía más limpia y sostenible pero también contribuir indirectamente a la degradación del medio ambiente a través de, por ejemplo, los costes ambientales asociados a parques eólicos y fotovoltaicos, como son importantes impactos en la fragmentación de ecosistemas, el paisaje o la avifauna debido a las colisiones. De hecho, el desarrollo de las energías renovables también genera residuos electrónicos y de otro tipo, así como el aumento de la demanda de las materias primas utilizadas en las nuevas tecnologías. Aunque es difícil de evaluar y diagnosticar su funcionamiento e impacto, el papel de los impulsores sociales, como **la cultura y las políticas**, es crucial para la gestión sostenible de los ecosistemas, ya que son fuertes impulsores de conjuntos de valores y marcos de decisión que afectan a los comportamientos.

Impacto de la economía española en el territorio

Para comprender el estado de la biodiversidad en la actualidad y su relación con la economía y el empleo en España, es importante repasar brevemente los **cambios poblacionales** a lo largo del siglo XX y su vinculación con la transformación tanto del territorio como de las actividades realizadas por la población. En los años 20 del siglo pasado se produjo un pico en la población que habitaba los núcleos rurales del Estado Español. Hasta mediados de siglo el sector agrario todavía ocupaba la mitad de la población activa. Sin embargo, a partir de la posguerra se inicia un **éxodo rural** que dejaría más de 2.500 núcleos deshabitados en el siglo XX, llegando según los últimos datos, a contar en la actualidad con un 16,7% de la población total en un 84,1% del territorio²⁴.

Los bajos ingresos en el medio rural, vinculados a la atracción urbana por mejores salarios en la industria, fue el principal factor que explica el éxodo rural en la segunda mitad del siglo XX. El régimen franquista situó a la industria como sector prioritario y la desarrolló de la mano de una propaganda anti-rural y pro-urbana. El Franquismo impulsó, igual que otros países europeos, medidas para la **descampesinización y la modernización del medio rural** que pasaron por la incorporación de los llamados “paquetes tecnológicos”, que distaban mucho de colocar la biodiversidad y el buen estado ecológico de los agrosistemas en el centro de las prioridades. Así, hubo programas públicos como las expropiaciones y reforestaciones promovidas por Patrimonio Forestal del Estado (1940-1971) y más tarde IRYDA e ICONA (1971-1995), que causaron la quiebra del sistema de manejo comunal de leña y pastos. Además, la política de reasentamiento de población de familias campesinas en los nuevos regadíos promovida por el Instituto Nacional de Colonización (1940-1971) y más tarde por el IRYDA, transformarían importantes áreas de todo el interior. En paralelo, la promoción de la industrialización agraria a través de más de 700 oficinas de Servicio de Extensión Agraria (1955-1995) fue un impulso definitivo a esta modernización²⁵.

24 Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2020). *Informe anual de indicadores. Agricultura, pesca y alimentación 2019*. https://www.mapa.gob.es/ministerio/servicios/analisis-y-prospectiva/informeannual2019_online_tcm30-547983.pdf

25 López, D. y Álvarez, I. (2018). *Hacia un sistema alimentario sostenible en el Estado Español*. Foro Transiciones.

Así, las **ciudades** se extendieron, ocupando cada vez un mayor territorio y también el centro y las prioridades de la política pública. Esta modernización llevó a la economía a modelos más extractivistas y globalizados. Como consecuencia, tenemos hoy un modelo territorial ampliamente polarizado, en el que los trabajos más ligados a la productividad son más reconocidos y remunerados, mientras las actividades que sostienen la vida y los cuidados, son relegadas a la invisibilidad junto a las mujeres, que fruto de la división sexual del trabajo, acompañan ese espacio de invisibilidad. Si hubo campañas para la reconversión del territorio también las hubo para educar a las **mujeres** en un papel de cuidadoras y valedoras del hogar subordinadas a los hombres de su núcleo familiar²⁶. Además, este modelo ha llevado a una **desigualdad territorial** traducida en un dualismo regional en el que hay una clara diferenciación entre regiones económicamente periféricas, donde predomina la extracción de materiales y la generación de residuos, y regiones económicamente centrales en las que se concentra el consumo y la acumulación de materiales. Esto también se traduce en un avance de los patrones de insostenibilidad ecológica en todo el territorio de la mano de la llamada “materialización” de la economía²⁷.

Por otro lado, la profundidad y extensión de la **burbuja inmobiliaria** en España, sobre todo en los primeros años del S. XXI ha condicionado el metabolismo energético de todas las comunidades autónomas, produciendo una “explosión generalizada” en el uso de recursos naturales a escala regional. Esta explosión se dio en regiones no muy extensas, como Murcia, Madrid, Cataluña y la Comunidad Valenciana, produciendo una enorme demanda de recursos de otros territorios. En este sentido, en lo que se refiere a recursos bióticos (biomasa agraria, forestal y pesquera), Castilla y León, Andalucía, Castilla La Mancha, Extremadura y Galicia, por este orden, contaban, en el año 2010, con el 70% de la extracción de recursos de todo el Estado y dominaban la **especialización de las regiones económicamente periféricas**. Mientras, Extremadura y Castilla y León destacan en la extracción de biomasa agraria.

La economía española utilizaba ya cuatro veces más energía y materiales por unidad de PIB a comienzos del **siglo XXI** de la que utilizaba en 1960. De manera que, aunque cada vez se generan más bienes y servicios, se hace de una manera más ineficiente, con un mayor uso de energía. El modelo demográfico actual ha promovido la urbanización de núcleos urbanos y el litoral frente al abandono de las zonas de interior de España, con impactos considerables en los usos del suelo. La población en España ha pasado de 30 millones de habitantes en 1960 a 47 millones en la actualidad, incrementándose en 1.6 veces su población en tan solo 60 años y más de 2.6 veces desde comienzos del siglo XIX. Al mismo tiempo, esto ha promovido un modelo sociopolítico fuertemente subsidiado y dependiente de insumos externos. Este es el caso por ejemplo del modelo agroalimentario convencional, donde la agricultura y la ganadería industriales están fuertemente subsidiadas y son altamente dependientes, tanto en términos de insumos necesarios para la producción, como en ayudas económicas de la Política Agraria Común; pero con graves impactos en la calidad de los suelos y el agua entre otros. Se ha fomentado un modelo agroganadero, que cada vez da ocupación a un menor número de personas y sin embargo, cada vez contempla explotaciones de mayor superficie. Por último, la pérdida de protagonismo económico de la actividad primaria (ej. actividad agroganadera y forestal) ha dado lugar a una economía cada vez más terciarizada. De hecho, el sector del turismo ha incrementado su importancia en el conjunto de la economía española, en parte gracias a los valores ecológicos del territorio, especialmente en zonas costeras, generando así una paradójica retroalimentación negativa con la propia biodiversidad que lo sostiene.

26 Ramil, R. V. (2012). *Mujeres y educación en la España Contemporánea: La Institución Libre de Enseñanza y su estela: la Residencia de Señoritas de Madrid*. Ediciones Akal.

27 Carpintero, O. (Dir). (2015). *El metabolismo económico regional español*. Fuhem Ecosocial.

En este contexto, nos enfrentamos hoy en día al **reto de reorientar el modelo económico y territorial** para priorizar la biodiversidad y el correcto funcionamiento de los ecosistemas, pero garantizando la satisfacción de las necesidades básicas de la población. En los capítulos que siguen iremos profundizando en las relaciones entre actividades económicas, empleo y biodiversidad y posibles escenarios de transición hacia una mayor sostenibilidad ambiental y justicia social.

Para abordar dicho reto de volver a **integrar la economía dentro de los límites biofísicos del planeta, respetando la justicia y equidad social**, se han desarrollado y aplicado, en las últimas décadas, marcos teóricos sobre las relaciones de la sociedad con la naturaleza que la sustenta. Aunque con limitaciones, estos marcos pueden ser útiles para la transición que necesitamos, ya que visibilizan el papel que desempeñan los ecosistemas y la biodiversidad en el sostenimiento de la vida. Si bien muchos de estos marcos siguen valorando los ecosistemas desde una mirada antropocentrista, en la medida en la que puedan contribuir a priorizar su conservación y su valorización, suponen un avance frente a modelos puramente extractivistas e instrumentales.

El capital natural y los servicios de los ecosistemas para el bienestar humano

Tal y como hemos visto, las miradas que estudian las relaciones entre ser humano y naturaleza han cambiado a lo largo de las últimas décadas; variando también así los enfoques de conservación de la biodiversidad. Las bases científicas y los principios básicos de la conservación han ido cambiando según hemos conceptualizado la relación de la especie humana con los ecosistemas y las consecuencias de la actividad humana en la base que nos sustenta²⁸. En concreto, se pueden caracterizar cuatro grandes etapas en la concepción moderna de la conservación (a partir de los años 60 del siglo XX). Antes de la década de 1960 y a lo largo de toda esta década, se dio prioridad a la conservación de ecosistemas naturales y la biodiversidad prístina, sin interacción con la sociedad. Se basaba en los fundamentos del respeto intrínseco por la vida silvestre. Posteriormente en la década de 1970-1980, el rápido aumento de los impactos de la actividad humana sobre la destrucción de hábitats, sobreexplotación etc. hizo que el enfoque se volviera hacia una dicotomía de conservación vs. desarrollo, donde se establecía una delimitación clara entre aquellos espacios y especies objeto de políticas y medidas de conservación para mantener poblaciones mínimas viables, frente a aquellos espacios no conservados y donde la acción humana tenía un impacto demoledor. Viendo que los esfuerzos de conservación fracasaban, en la década de los años 1990 se decidió centrar el esfuerzo en todos aquellos bienes y servicios de los ecosistemas que la naturaleza -el capital natural- genera, y que se habían ignorado previamente, buscando una conservación más integrada, pero al mismo tiempo, utilitarista centrada en señalar la relevancia de la conservación de la naturaleza para la sociedad. Por último, en los últimos años ha tomado peso una perspectiva que no es tan instrumentalista y que reconoce las relaciones

28 Mace, G. M. (2014). Whose conservation? Changes in the perception and goals of nature conservation require a solid scientific basis. *Science*, 345(6204), 1558–1560.

dinámicas entre las personas y la naturaleza y la necesidad de crear sociedades que vivan en conexión con los entornos naturales.

El **capital natural** hace referencia, desde una perspectiva antropocéntrica, a la **base biofísica de los ecosistemas con la capacidad ecológica de generar servicios que satisfagan a las necesidades humanas**. Según algunos de los primeros investigadores que comenzaron a utilizar el término, el capital natural supone una manera de enfatizar la interdependencia entre las sociedades y los ecosistemas²⁹. Al mismo tiempo, posibilita comunicar la relevancia de estas interrelaciones personas-naturaleza a un público con perfiles diversos, procedentes por ejemplo del ámbito político, económico, empresarial o de la gestión. El término ha sido también empleado en la “Declaración del Capital Natural”³⁰, un compromiso suscrito por parte de las instituciones financieras para incorporar el capital natural en la contabilidad, divulgación e información. Sin embargo, en la Economía Ecológica hay voces críticas con la consideración de la naturaleza como “capital”, y las consiguientes implicaciones del peso del marco de la economía neoclásica³¹.

Sin embargo, el término de capital natural genera **controversia** respecto a su conceptualización, a su uso y a las posibles consecuencias derivadas. Inicialmente, Pearce y Turner (1990) definieron el concepto de capital natural como aquel “stock de recursos naturales o bienes ambientales capaces de proveer de un flujo de bienes y servicios útiles”³², también conocido como renta natural, ya sea en la actualidad o en el futuro^{33;34}. Sin embargo, esta definición adolece de una base ecológica, ya que el capital natural no solo requiere de sus componentes estructurales (stock) para generar servicios de los ecosistemas³⁵, sino que la capacidad para proveer de estos servicios, procurar bienestar y sostener actividades económicas, viene también condicionada por el funcionamiento ecológico propio de los ecosistemas y las interacciones entre sus componentes. Por este motivo, la funcionalidad ecológica también debería estar incluida en el término capital natural³³, ya que se trata de la base para la generación de los servicios de los ecosistemas.

Por otro lado, se han dado **críticas** que establecen que el capital natural parte de una idea no válida, ya que pretende medir valores inconmensurables en términos monetarios. Expresando los servicios de los ecosistemas en cifras monetarias se corre el riesgo de *mercantilizar* la naturaleza; es decir, que el valor monetario dado prevalezca frente a sus valores intrínsecos o inherentes. De esta manera, se establece una relación utilitaria y de aprovechamiento o aplicación de lógicas de mercado de los ecosistemas y la biodiversidad³⁶. Esta visión mercantilista tuvo mucho peso al inicio de la andadura de esta concepción de los ecosistemas. Sin embargo, a medida que ha ido evolucionando y en respuesta a las críticas expuestas, el marco de los servicios de los ecosistemas ha ido adoptando una visión más plural. Más adelante veremos nuevos enfoques de este marco conceptual.

29 Costanza, R., et al. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global environmental change*, 26, 152-158.

30 Natural Capital Declaration. (2021, noviembre). *The Natural Capital Declaration*. <https://naturalcapital.finance/the-natural-capital-declaration/>

31 Martini, J. (2016). Is there a Natural Capital? A Critique of the Ecological Economics Approach. *Int. J. Earth Environ. Sci.*, 1.

32 Pearce, D. W., et al. (1990). Economics of natural resources and the environment. *Johns Hopkins University Press*.

33 Martín-López, B., et al. (2009). The assessment of ecosystem services provided by biodiversity: re-thinking concepts and research needs. *Handbook of nature conservation: global, environmental and economic issues*, 261-282.

34 De Groot, E., y Gómez-Baggethun, E. (2007). Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Ecosistemas: Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*, 16(3), 1.

35 Gómez-Baggethun, E., y Martín-López, B. (2015). Ecological economics perspectives on ecosystem services valuation. *Handbook of ecological economics*. Edward Elgar Publishing.

36 Gómez-Baggethun, E., y Ruiz-Pérez, M. (2011). Economic valuation and the commodification of ecosystem services. *Progress in Physical Geography*, 35(5):613-628.

En este contexto, los servicios de los ecosistemas se refieren a las contribuciones directas e indirectas que las personas obtienen de los ecosistemas^{2,37,38}, ya sean bienes (como el alimento, madera o textiles) o servicios (como la asimilación de residuos, la depuración del agua o la inspiración artística)³⁶. El de servicios de los ecosistemas es el concepto central de todo un marco teórico y conceptual que establece una **conexión entre los ecosistemas, mediante su biodiversidad y su funcionalidad ecológica, y el bienestar de las sociedades humanas**. El concepto nace en la década de los años 90, con una vocación pedagógica y con un trasfondo economicista, cuando se definían los servicios ecosistémicos como bienes que generan beneficios para la vida humana. Sin embargo, el concepto ha ido evolucionando hacia visiones más integradoras y ha pasado a tener un gran peso en las agendas académicas y políticas³⁶.

Los servicios de los ecosistemas derivan de las funciones y procesos ecológicos, pero estos términos no se refieren exactamente a lo mismo. Las funciones y procesos ecológicos hacen alusión a las relaciones biofísicas que ocurren en los ecosistemas, independientemente de que esto suponga necesariamente un beneficio para las personas³⁹. En cambio, por definición, al referirnos a servicios de los ecosistemas se asume que debe haber una persona o una población beneficiándose consciente o inconscientemente de ello. Por ejemplo, el crecimiento de un fruto en un árbol resulta como consecuencia de las funciones ecológicas vegetales, de los nutrientes y biodiversidad del suelo y de los insectos polinizadores que hacen posible que ese fruto crezca. Sin embargo, el fruto será considerado un servicio si alguna persona está haciendo uso del mismo; para alimentación, para inspiración artística o para ofrecer una ofrenda en un rito religioso, por ejemplo. De esta manera, el marco de los servicios de los ecosistemas propone un modelo en cascada que vincula la biodiversidad y la estructura y funcionalidad de los ecosistemas, la generación de servicios y la contribución al bienestar humano (Figura 1.3).

Los servicios de los ecosistemas se han clasificado en tres categorías diferentes², ya sean servicios de abastecimiento, regulación o culturales:

- **SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO:** son aquellas contribuciones directas provenientes de la estructura biótica de los ecosistemas, como los alimentos, los derivados para medicamentos o los minerales.
- **SERVICIOS DE REGULACIÓN:** procedentes del funcionamiento de los ecosistemas, son aquellos como la regulación del clima, la regulación de la calidad del aire, la fertilidad del suelo o la polinización.
- **SERVICIOS CULTURALES:** se refieren a las contribuciones intangibles y se obtienen a través de las experiencias con los ecosistemas tanto vivenciales, cognitivas o emocionales, como las actividades de ocio en la naturaleza, por ejemplo el senderismo, los vínculos identitarios, la inspiración artística y espiritual o la transmisión y adquisición de conocimientos.

Los servicios de los ecosistemas no solamente suponen un marco teórico y conceptual de referencia, sino que a lo largo de los años se han desarrollado **herramientas y metodologías para la evaluación** de los mismos. Existen métodos diversos y éstos han ido evolucionando ya que no se

37 Costanza, R., et al. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(6630):253-260.

38 Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and human well-being*. Washington, D.C: Island Press.

39 Costanza, R., et al. (2017). Twenty years of ecosystem services: how far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem services*, 28:1-16.

trata de una tarea sencilla. En un esfuerzo de revisar, organizar y centralizar toda la información al respecto de la clasificación de servicios y las metodologías de evaluación, surge la Clasificación Común Internacional de los Servicios de los Ecosistemas, conocido como CICES⁴⁰ por sus siglas en inglés. Esta iniciativa, impulsada por la Agencia Europea de Medio Ambiente (en inglés EEA), ha ido actualizando periódicamente la clasificación de servicios y sus indicadores de acuerdo a los debates internacionales.

El marco de los servicios de los ecosistemas supone un cambio de paradigma al entender que la conservación de la naturaleza y la biodiversidad es vital, no solo por cuestiones éticas y valores intrínsecos a éstas, si no por valores funcionales y/o instrumentales que complementan a los anteriores. Es decir, las sociedades humanas necesitan conservar los ecosistemas funcionales porque su vida depende en todos los sentidos de éstos y de su biodiversidad.

Sin embargo, los servicios de los ecosistemas pueden entenderse como una herramienta que permite visibilizar aquellos beneficios que procuran los ecosistemas a las personas, más allá del concepto de “recursos naturales”. Si bien estos últimos suelen tratarse de aportaciones materiales, tangibles y con posibilidad de compra-venta en el mercado, los servicios de los ecosistemas amplían el concepto para integrar todas aquellas aportaciones de los ecosistemas que no son materiales, que son invisibles y para las que no existe un mercado, pero sin las cuales la humanidad no podría sobrevivir, desarrollarse ni tener bienestar. De esta manera, los servicios de los ecosistemas facilitan integrar conceptualmente la relevancia de la degradación ecológica o de su conservación³⁴ en el desarrollo humano y las actividades económicas; al mismo tiempo que posibilita evaluarla mediante herramientas²⁹ y metodologías concretas.

De hecho, el propio marco teórico-metodológico dispone que experimentar bienestar depende de factores como la edad, el género, la procedencia, la cultura o la religión. No obstante, considera que al menos los siguientes cinco componentes siempre están presentes para definir el **bienestar humano**³⁸ y que para todos ellos es necesario disponer de ecosistemas funcionales y una biodiversidad en buen estado:

- **DISPONER DE MATERIALES BÁSICOS PARA UNA BUENA:** vida alimento, refugio, sustento, ingresos, bienes.
- **SALUD FÍSICA Y PSÍQUICA:** tener fortaleza, sentirse bien y disponer de un ambiente saludable.
- **BUENAS RELACIONES SOCIALES:** cohesión social, respeto mutuo, buenas relaciones familiares, capacidad para ayudar a otras personas o proveer a la descendencia.
- **SEGURIDAD:** acceso seguro a recursos naturales y de todo tipo, seguridad personal y de posesiones, vivir en un ambiente predecible y controlable con seguridad frente a desastres humanos o naturales.
- **LIBERTAD DE DECISIÓN Y DE ACCIÓN:** tener la capacidad para conseguir aquello que se quiera hacer o ser.

40 Haines-Young, R., & Potschin, M. (2012). Common International classification of ecosystem services. *Nottingham: Centre for Environmental Management, University of Nottingham.*

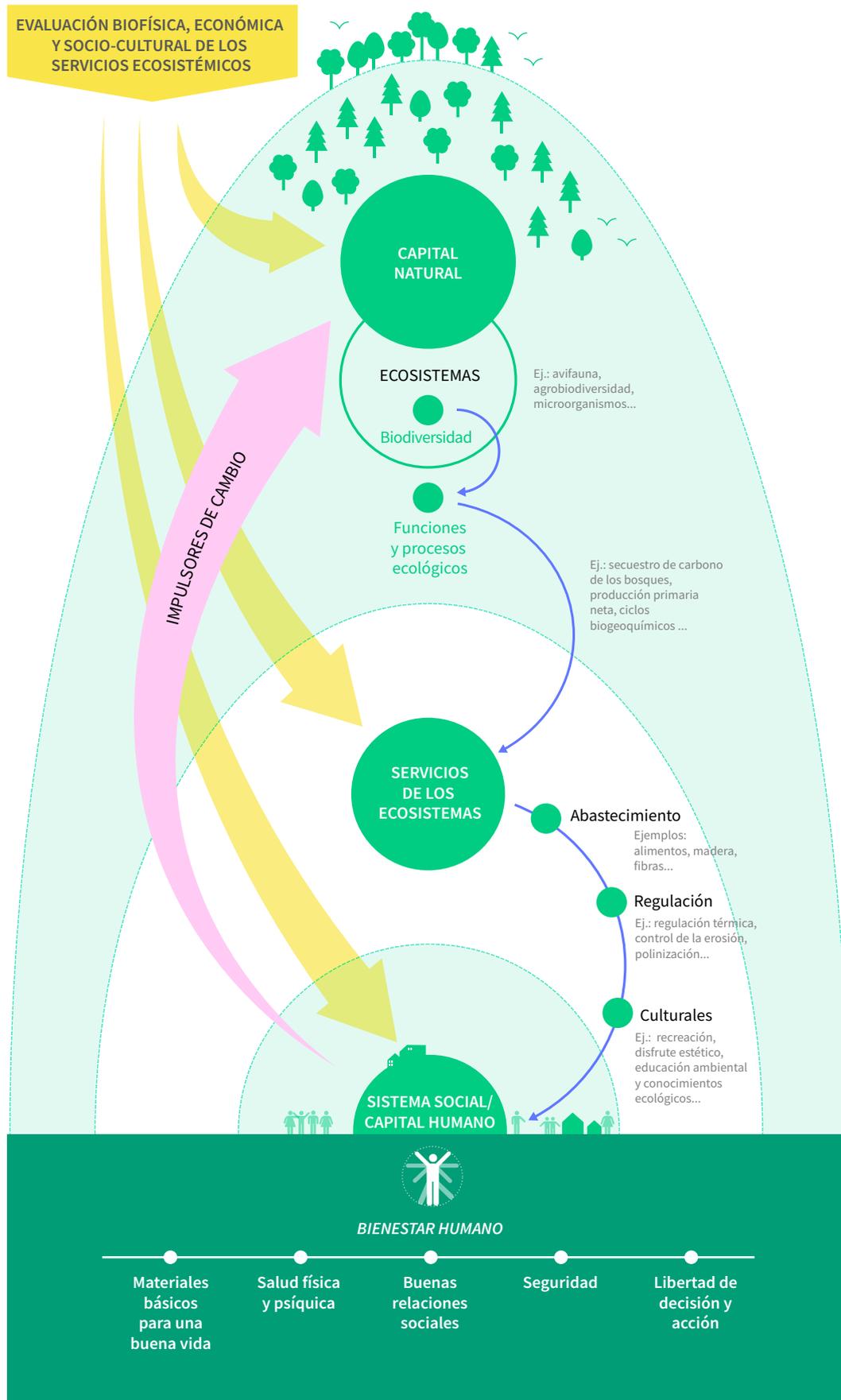


Figura 1.3. Marco del sistema socio-ecológico donde los servicios de los ecosistemas vinculan el capital natural (ecosistemas) con el bienestar humano (sistema social). Elaboración propia basado en Haines-Young y Potschin (2010)⁴¹.

41 Haines-Young, R., y Potschin, M. (2010). The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. *Ecosystem Ecology: a new synthesis*, 1, 110-139.

EVALUACIÓN DE SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS

El marco de los servicios de los ecosistemas contempla diferentes tipos de evaluación de acuerdo a la naturaleza de la información que se evalúe. De esta manera, los servicios de los ecosistemas pueden someterse a una **evaluación monetaria**, es decir, traducir a cifras monetarias los beneficios que generan (ej.: el valor monetario del agua que se genera en un territorio, cuánto dinero ahorra a la sociedad por el hecho de que los bosques controlen la erosión del suelo, evitando de este modo que se tengan que retirar grandes cantidades de sedimentos de los embalses, o los daños materiales evitados por un manglar que protege frente a tsunamis). Este tipo de evaluación ha sido la más común, principalmente en los primeros años de evolución del marco conceptual. Más adelante veremos por qué ha sido también la más controvertida.

Se puede realizar una **evaluación biofísica** de los servicios de los ecosistemas, es decir, analizar sus características físicas y biológicas estudiando la base ecológica de la generación de los servicios (ej.: cuánto carbono secuestra una masa forestal, cuánta agua capta un territorio o la cantidad de contaminantes atmosféricos que retira el arbolado).

Por último, la **evaluación socio-cultural**, permite evaluar los servicios de los ecosistemas atendiendo a la importancia que desempeñan para la sociedad, según las preferencias, apegos y construcciones sociales de los mismos. Esta ha sido la menos desarrollada, aunque ha adquirido gran relevancia en los últimos años. La evaluación socio-cultural permite conocer las relaciones entre la dimensión ecológica y social, cuestión realmente importante ya que, como comentamos, los servicios de los ecosistemas son en realidad co-generados de acuerdo a las capacidades ecológicas de los ecosistemas y a la gestión o manejo que se haga de los mismos.

A continuación, veremos las **principales evaluaciones de los servicios de los ecosistemas y la biodiversidad a nivel global y para el caso de España**.

La **Evaluación de los Ecosistemas del Milenio** (MEA por sus siglas en inglés) fue la primera evaluación y la más completa sobre el estado de los ecosistemas y la biodiversidad a escala global y de cómo los cambios que están experimentando los mismos impactan en la sociedad². Más de 1.300 expertos internacionales comenzaron a trabajar en el año 2001 y en 2005 se publicaron los informes, que, bajo el marco de los servicios de los ecosistemas, recopilan información sobre las tendencias de los principales ecosistemas y los servicios que proporcionan. Los resultados determinaron que, en la segunda mitad del siglo XX, los ecosistemas han sido modificados más que nunca antes en la historia de la humanidad⁴². Se estimó que el 60% de los servicios de los ecosistemas se estaban degradando o estaban siendo utilizados de manera insostenible, dificultando alcanzar metas como la reducción de la pobreza o la adaptación a la crisis ecológica. El deterioro y cambio en los ecosistemas se ha concentrado desde la década de los años '60, momento desde el que se ha producido una gran pérdida de biodiversidad que será difícilmente reversible¹. Con dicha información de base, se esbozaron escenarios de futuro para estimar cuáles serán las implicaciones para los ecosistemas y la biodiversidad de los impulsores del cambio que ejercen presión sobre los mismos, así como de la aplicación de determinadas medidas de conservación y restauración de los ecosistemas. Teniendo en cuenta las presiones de crecimiento poblacional, se prevé que aumente la demanda de bienes y servicios y que esto genere una mayor presión sobre los ecosistemas⁴¹. Recientemente esta evaluación internacional se ha actualizado en el Panel Intergubernamental Ciencia Política sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas (IPBES, por sus siglas en inglés), del que hablaremos más adelante.

42 Novoa, J. A. G., et al. (2007). Capital natural y desarrollo: por una base ecológica en el análisis de las relaciones Norte-Sur. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, (100), 63-77.

En España se comenzó en 2005 a trabajar en el primer proyecto para la evaluación de servicios de los ecosistemas, con la **Valoración de Activos Naturales de España (VANE)**. La iniciativa estuvo impulsada por el Ministerio de Medio Ambiente, desarrollando una valoración monetaria que veremos en el siguiente apartado.

Más adelante, a raíz de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio a nivel global, se sucedieron 33 evaluaciones sub-globales, a menor escala y con mayor resolución, una de las cuales fue la **Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España (EME)**², publicada en 2011. Según este informe, **el 45% de los servicios de los ecosistemas evaluados en España se encontraban degradados o siendo utilizados de manera insostenible**, lo que reduce su capacidad para generar servicios a la sociedad. Los ecosistemas acuáticos (ríos y riberas, lagos y humedales y acuíferos), litorales e insulares eran los que habían experimentado un mayor deterioro (el 50% de los servicios de los ecosistemas habían empeorado). De los demás ecosistemas evaluados, los servicios de los ecosistemas generados en las zonas áridas, marinas, montaña alpina y mediterránea y bosques, habían empeorado entre un 50% y un 20%.

Respecto a la biodiversidad en España, a pesar de que este país alberga una parte importante de la biodiversidad europea, según el informe EME², entre el 40% y el 68% de las especies evaluadas se encuentran amenazadas en algún grado. Los peces continentales y los anfibios son los que sufren mayores amenazas: un 55% y 31% de las especies de estos grupos respectivamente se encuentran amenazados. Para los vertebrados, las especies amenazadas ascienden al 24% y para las plantas el 15%. Canarias, País Vasco y Extremadura son las comunidades autónomas que tienen mayor proporción de vertebrados amenazados. La agrobiodiversidad también se ha visto afectada, extinguiéndose el 9% de las razas autóctonas, mientras que el 47% permanece amenazado. Es decir, el deterioro actual de la biodiversidad en España le confiere una elevada vulnerabilidad ante posibles impactos, viendo reducida la capacidad de los ecosistemas para generar servicios².

Valoración monetaria de los servicios de los ecosistemas y biodiversidad

Tal y como se ha explicado en los apartados anteriores, el marco de los servicios de los ecosistemas procura una conexión entre la dimensión ecológica, sociocultural y la monetaria, ya que establece en su marco conceptual que la base ecológica es la que posibilita, no solo el bienestar humano, sino el desarrollo de las actividades económicas³⁴. La posibilidad de evaluar en términos monetarios el capital natural mediante la cuantificación en términos pecuniarios de los servicios de los ecosistemas, es una de las formas de materializar una visión economicista de los ecosistemas y la biodiversidad.

La evaluación monetaria de los servicios de los ecosistemas ha sido la más abundante, por encima de la biofísica y mucho más que la sociocultural, la cual ha comenzado a tener más relevancia en los últimos años. Constanza et al.³⁶ realizaron la primera evaluación en términos monetarios

de los servicios de los ecosistemas a escala global, estimando que en su conjunto tenían un valor medio de 33 trillones de dólares americanos anuales (casi dos veces el PIB global en aquel momento), aunque asumieron que el valor real sería mucho mayor. Explicaron que una de las lecturas de esta cifra consiste en que, para reemplazar los servicios de los ecosistemas habría que incrementar el PIB hasta los 33 trillones y que estarían dedicados exclusivamente a esta tarea, puntualizando que para muchos de los servicios de los ecosistemas no existe forma de reemplazarlo por una actividad antrópica.

A nivel global, la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio realizó conjuntamente con la valoración biofísica del estado de los servicios de los ecosistemas, una evaluación social y económica^{2,43}.

En el caso de España, en 2005 la **Valoración de los Activos Naturales en España** (VANE) evaluó en todo el territorio español cinco servicios: provisión de agua para uso agrícola, control de la erosión, valor del tratamiento de vertidos continentales (proceso de autodepuración de las aguas continentales), captura de carbono y conservación de la biodiversidad. Aplicaron diferentes metodologías basadas en el precio de mercado (*market-based valuation*) en el caso de que hubiese, los costes evitados, los de reposición o las referencias declaradas. Se valoró el flujo de estos servicios de los ecosistemas en 10.781 millones de euros/año. La provisión de agua suponía el 69% (215 euros/ha/año de superficie forestal) de dicho valor, la captura de carbono el 18% (83 euros/ha/año de bosques) y la conservación de la biodiversidad el 7% (22 euros/ha/año). Los ecosistemas forestales tuvieron los valores más altos para todos los servicios de los ecosistemas, también los matorrales y los bosques de reforestación.

Posteriormente, en 2011 la **Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en España** (EME) realizó una valoración monetaria de aquellos servicios de los ecosistemas para los que previamente habían resuelto una mayor relevancia para el bienestar humano mediante la evaluación biofísica. Se analizaron aquellos para los que se había registrado un deterioro, o tendencia a deteriorarse, en los últimos 50 años. La metodología estuvo basada en una revisión sistemática de 150 artículos. Los servicios de abastecimiento fueron los que obtuvieron un mayor valor medio (284 euros/ha/año), a continuación los de regulación (131 euros/ha/año) y por último los culturales (100 euros/ha/año). Concretamente, la generación de alimento fue la más valorada (371 euros/ha/año), seguida de la regulación de perturbaciones naturales (262 euros/ha/año) y las actividades de ecoturismo (186 euros/ha/año).

Recientemente en 2020, el **instituto Swiss Re**⁴⁴ del grupo empresarial de seguros y reaseguros con el mismo nombre, ha publicado un estudio en el que se analiza la influencia de la degradación de los servicios de los ecosistemas y la biodiversidad en la exposición a desastres naturales y por tanto a la cobertura de seguros de activos y actividades. En él, España aparece entre los 20 países con un mayor porcentaje de biodiversidad y servicios de los ecosistemas (23%) en estado frágil, por lo tanto, vulnerable a posibles perturbaciones ecológicas. Este informe aporta información sobre la dependencia de la biodiversidad y los ecosistemas para la economía. Para ello, en primer lugar, realiza una estimación de cómo la biodiversidad y los ecosistemas influyen en los distintos sectores económicos y cómo los propios sectores económicos dependen para su desarrollo de la biodiversidad y de los servicios de los ecosistemas. Posteriormente, para conocer la dependencia que el PIB tiene de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas, calcularon cuánto contribuye cada uno de los sectores económicos al PIB. De tal manera que, si un sector

43 García Llorente, M., et al. (2015). Socio-economic valuation of ecosystem services in Spain. *Ecosystem services: concepts, methodologies and instruments for research and applied use*, 51-64.

44 Retsa, A., et al. (2020). *Biodiversity and ecosystem services: a business case for re/insurance*. Zurich, Switzerland: Swiss Reinsurance Company Ltd.

económico aporta más al PIB, obtendrá una mayor dependencia de la biodiversidad y los ecosistemas y, por tanto, mayor riesgo frente a perturbaciones.

A escala global, la agricultura, la minería y canteras, la manufactura, la producción de energía, el abastecimiento de agua, la gestión de los residuos, el alojamiento y los servicios de alimentación, son los sectores considerados con una dependencia mayor de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas. Las finanzas y seguros, el sector del arte, entretenimiento y recreación, las ventas y reparación mecánica, son los sectores con dependencia menor. Se asume que, a mayor dependencia de la biodiversidad y servicios de los ecosistemas, mayor riesgo se tiene frente a su deterioro. Según este estudio⁴⁴, el 29% del PIB tiene una elevada dependencia de la biodiversidad y los ecosistemas y el 26% tiene una dependencia moderada.

El informe también calcula la dependencia que las economías de las diferentes naciones tienen de la biodiversidad y los ecosistemas, ponderando el peso de los distintos sectores económicos sobre el PIB y la dependencia que dichos sectores tienen de la biodiversidad y los ecosistemas. Los resultados se expresan en una escala de 0 a 1. Para el caso de España, el PIB depende de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en 0,36 puntos. Una cifra más elevada que países como Malta (0,23) o Bélgica (0,25), pero un valor bajo si lo comparamos con Marruecos (0,71), la India (0,71) o Irak (0,75). Esto puede responder a que Marruecos, la India o Irak son países en cuya economía tienen más peso relativo sectores económicos con alta dependencia de la biodiversidad y ecosistemas que España, como la agricultura, la minería y canteras, manufactura o alojamiento y servicio de alimentación. Por el contrario, Bélgica con una densidad de población casi cuatro veces mayor que en España y el mismo porcentaje de ecosistemas y biodiversidad frágil (23%), tiene un valor menor de dependencia de su economía de la biodiversidad y servicios de los ecosistemas. Esto puede deberse a que, en Bélgica, los sectores económicos con más peso relativo en el PIB tienen menor dependencia de la biodiversidad y servicios de los ecosistemas.

Estos resultados no implican una menor importancia de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas para aquellos países con valores más pequeños de dependencia económica, ya que, como se ha expuesto anteriormente, las valoraciones monetarias deben interpretarse con cautela. Es importante recordar que la valoración monetaria surge como una herramienta para visibilizar la importancia de preservar la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas, pero nunca debería prevalecer frente a otros valores intrínsecos o ser comprendida como un fin en sí mismo³⁴. En este sentido es importante realizar evaluaciones integrales, que de manera plural, combinen diferentes métodos de valoración;⁴⁵ particularmente implementar métodos de investigación social para no “enmascarar las perspectivas sociales y culturales, e infravalorar servicios más intangibles”².

45 Martín-López, B. et al. (2014). Trade-offs across value-domains in ecosystem services assessment. *Ecological Indicators*, 37, 220-228.

Nuevos enfoques de las relaciones entre la biodiversidad y la calidad/viabilidad de vida a través de las contribuciones basadas en la naturaleza (NCPs): marco conceptual de IPBES

La gran acogida a nivel global del marco de los servicios de los ecosistemas lo ha convertido en un lenguaje de referencia a nivel académico e institucional a la hora de evaluar las relaciones entre la naturaleza y la sociedad⁴⁶. Esto ha posibilitado la comparación entre muy diferentes realidades y escalas, propiciando y facilitando el diálogo, el intercambio de conocimientos y la cooperación entre el mundo académico y quienes tienen poder de decisión. Ha contribuido a establecer metas comunes a nivel global y aunar esfuerzos alrededor del objetivo de conservar los ecosistemas y su biodiversidad en buen estado, mediante la construcción de conocimiento que ayude al mismo. Por otro lado, ha llamado la atención sobre servicios que generan los ecosistemas pero que pasaban desapercibidos o que estaban invisibilizados.

No obstante, como toda construcción conceptual y teórica, existen una serie de limitaciones y asunciones del propio marco que han generado controversias a lo largo de los años. Uno de los debates ha girado en torno al modelo en cascada que propone el marco de los servicios de los ecosistemas, que supone unidireccionalidad entre los ecosistemas y su biodiversidad y el bienestar humano. Este pensamiento ha sido criticado por constituir una lógica utilitarista de los ecosistemas y la biodiversidad para la satisfacción humana, profundizando en el binomio o dualismo “naturaleza”-“personas”. Este pensamiento, de naturaleza occidental, concibe a la humanidad como un elemento ajeno a los propios ecosistemas, lo cual ha demostrado generar grandes dificultades para la conservación y el mantenimiento de la naturaleza. Asimismo, se ha señalado que este modelo no incluye las interacciones recíprocas entre los ecosistemas, la biodiversidad y las sociedades. Los servicios de los ecosistemas, si bien dependen en buena medida de las capacidades y características ecológicas que posibilitan su generación, también dependen de la gestión y manejo que las sociedades practiquen en los propios ecosistemas.

Otro de los debates ha tenido que ver con los valores en los que se basa la definición de los servicios de los ecosistemas. Se ha señalado una **falta de diversidad en las ontologías y cosmovisiones que conciben de formas diferentes la relación entre los seres humanos y el resto de la naturaleza**, confiriendo valores distintos a ésta⁴⁷. Esto implica que el marco de servicios sea difícilmente aplicable en territorios con otras culturas diferentes a la occidental, especialmente aquellas de pueblos indígenas y comunidades nativas. Este hecho es de gran relevancia, ya que estas sociedades son esenciales en la protección de la biodiversidad al desempeñar un papel fundamental en la conservación de los ecosistemas. Además, se ha enfatizado que la nomenclatura y los tecnicismos utilizados normalmente en las evaluaciones de servicios de los ecosistemas,

46 Buizer, M., et al. (2016). Governing cities reflexively—The biocultural diversity concept as an alternative to ecosystem services. *Environmental Science & Policy*, 62, 7-13.

47 Burgos-Ayala, A., et al. (2020). Indigenous and local knowledge in environmental management for human-nature connectedness: a leverage points perspective. *Ecosystems and People*, 16(1), 290-303.

dificultan el acceso a las mismas para personas no científicas y la ciudadanía en general, lo que obstaculiza la participación de las poblaciones locales en los debates y la toma de decisiones⁴⁸.

Por otro lado, existen voces **críticas** que señalan que el marco de los servicios de los ecosistemas no atiende a **cuestiones de justicia ni equidad social**⁴⁶, ya que no ha sido trabajado para diferenciar qué agentes, de todos aquellos involucrados en la generación de los servicios, serán los realmente beneficiados y podrán disfrutar de los mismos y quiénes quedan excluidos o a quiénes se les restringe su disfrute.

Fruto de estas reflexiones y debates en torno al concepto y al marco de los servicios de los ecosistemas, surge una adaptación y mejora del mismo con la aproximación propuesta por la **Plataforma Intergubernamental para la Biodiversidad y los Servicios de los Ecosistemas** (IPBES por sus siglas en inglés). IPBES es un organismo internacional, auspiciado por Naciones Unidas, creado en 2010 y constituido por personal político y técnico, profesionales de la investigación y sociedad civil, cuyo objetivo es promover el conocimiento sobre la biodiversidad y los ecosistemas y las contribuciones de los mismos a las sociedades humanas. Además de su carácter investigador, con el conocimiento generado contribuye a la formulación de políticas para la conservación y la promoción de los ecosistemas.

Uno de los elementos singulares de IPBES es el desarrollo del concepto de **Contribuciones de la Naturaleza a las Personas** (NCP por sus siglas en inglés: *Nature's Contributions to People*). El concepto de NCP se basa en el concepto de servicios de los ecosistemas, pero incluye diferencias significativas. Las NCP se definen como las contribuciones positivas o beneficios, y ocasionalmente contribuciones negativas, pérdidas o detrimentos, que las personas obtienen de la naturaleza. El modelo que propone incluye tres elementos principales: la naturaleza, los beneficios de la naturaleza a las personas y la buena calidad de vida (figura 1.4).

El marco de IPBES va más allá del de los servicios de los ecosistemas al considerar conceptos asociados a otras cosmovisiones y maneras de entender la realidad de la naturaleza y la biodiversidad⁴⁹.

Las diferencias más notables residen en que el marco IPBES: 1) reconoce la gran influencia de la cultura en la concepción de los vínculos entre los ecosistemas y las sociedades, 2) posiciona a las comunidades indígenas y al conocimiento ecológico local/indígena como elementos clave para comprender las contribuciones de los ecosistemas y la biodiversidad a las personas y 3) reconoce que sus territorios albergan una gran porción de la biodiversidad global⁵⁰. Todo ello hace que en el proceso de evaluación se haya incorporado un amplio abanico de agentes diversos, no solo del ámbito científico y profesional procedentes de disciplinas sociales, humanísticas e ingenierías, sino también a pueblos indígenas y comunidades locales.

El marco IPBES (2017) reconoce **18 NCPs**, clasificadas en contribuciones de regulación, contribuciones materiales y contribuciones no materiales. Las NCPs de regulación incluyen 1) creación y mantenimiento de hábitat, 2) polinización y dispersión de semillas, 3) regulación de la calidad del aire, 4) regulación del clima, 5) regulación de la acidificación oceánica, 6) regulación de la cantidad de agua dulce, 7) regulación de la calidad del agua dulce, 8) formación y protección de suelos, 9) regulación de riesgos y eventos extremos, 10) regulación de organismos perjudiciales.

48 Washbourne, C. L., et al. (2020). Improving collaboration between ecosystem service communities and the IPBES science-policy platform. *Ecosystems and People*, 16, 165-174.

49 Díaz, S., et al. (2018). Assessing nature's contributions to people. *Science*, 359(6373), 270-272.

50 Pascual, U., et al. (2017). Valuing nature's contributions to people: the IPBES approach. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 26, 7-16.

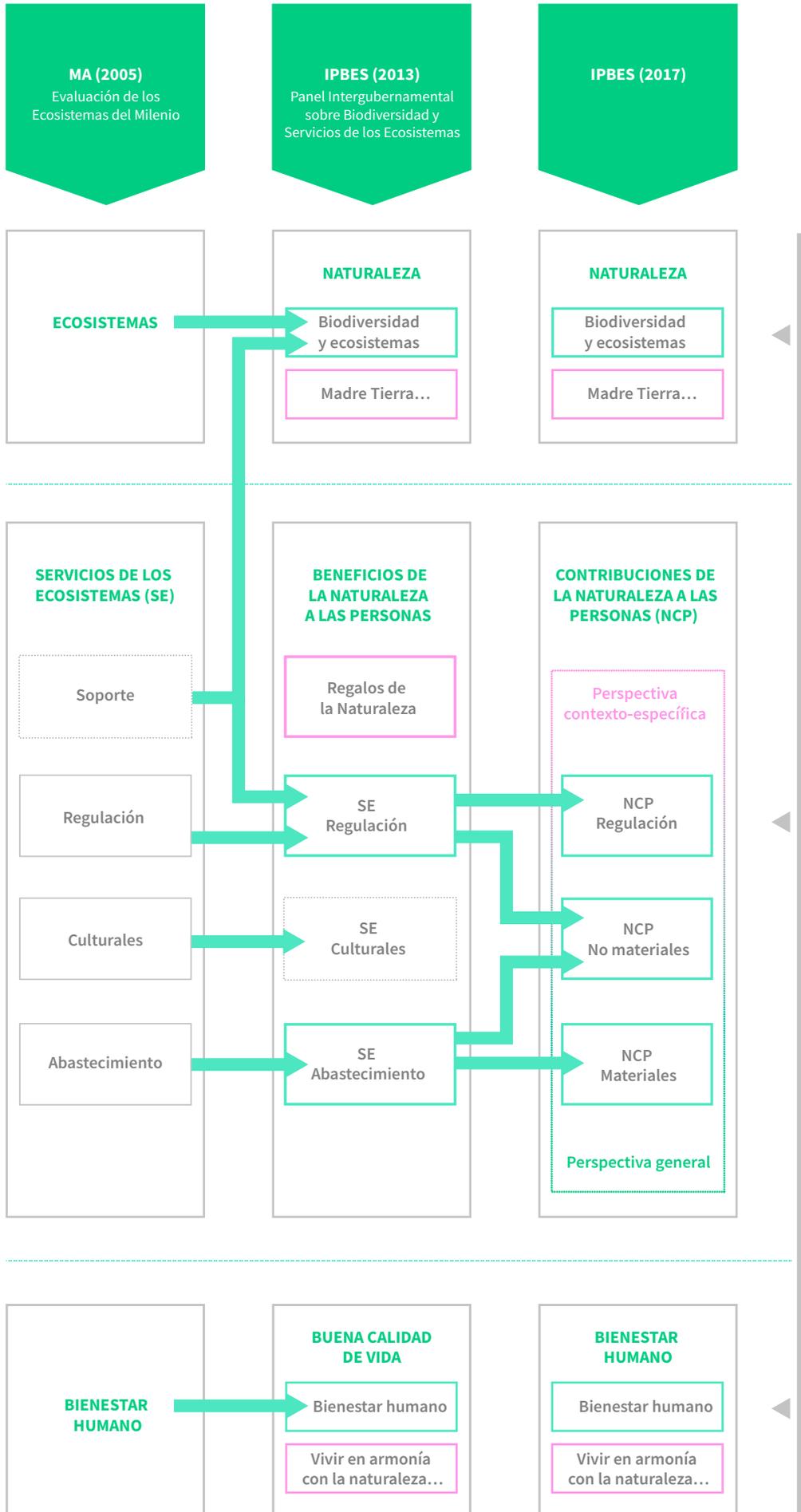


Figura 1.4. Asociación entre el marco de los servicios de los ecosistemas (MEA y EME) y el de Contribuciones de la Naturaleza a las Personas (IPBES) y la evolución temporal de este último. (Díaz et al. 2018)⁴⁷.

Las NCPs materiales son 11) energía, 12) alimentos para humanos y animales, 13) materiales y asistencia, 14) recursos medicinales y genéticos. Por último, las NCPs no materiales se refieren a 15) inspiración y aprendizaje, 16) experiencias (basadas en el contacto con la naturaleza), 17) identidades de soporte o apoyo y 18) mantenimientos de opciones (de la naturaleza para mantener la calidad de vida en el futuro).

Además de procurar **considerar la diversidad de las cosmovisiones**, se ha intentado contextualizar en cada caso, desde una **perspectiva interseccional**, cómo las personas se relacionan con la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de manera diferente en función de factores como el sexo, la raza o la clase social, y las interacciones entre los diferentes ejes de poder a los que están sujetas. Se reconoce así, que la homogeneización de las poblaciones en los estudios lleva en muchas ocasiones a invisibilizar las desigualdades sociales que se dan en el acceso, el uso y la propia gestión y de la naturaleza. Otro elemento innovador de IPBES es hablar de “**naturaleza**” en lugar de “capital natural”, también con la intención de ser más inclusivos con las diferentes maneras de nombrar y concebir la misma por parte de diferentes poblaciones. En este sentido, en el presente informe se utilizará el término “naturaleza” como genérico.

La biodiversidad en el sostén de la vida

Ahora que hemos repasado algunos de los marcos sobre las relaciones entre la naturaleza, la sociedad y la economía, para comprender de manera profunda dicha relación es importante considerar que impera en el planeta un sistema económico capitalista construido sobre premisas y pilares que se construyeron hace siglos, bajo una mirada cartesiana que fragmentaba nuestro mundo, de manera falsa, en una dicotomía con factores premiados y valorados que dejaban a otros despreciados e invisibles (Álvarez, 2021)⁵¹. En los siguientes capítulos se analizan los impactos de las diferentes actividades económicas en la biodiversidad y los ecosistemas, así como las repercusiones de dichas relaciones en términos de empleo. Para comprender estas relaciones, necesitamos explicar el origen e implicaciones de dicha dicotomía.

Esa dicotomía premió los **trabajos considerados “productivos”**, que calificó como empleos dotándolos de valor monetario, y despreció el resto, calificándolos como “**no productivos**”, y que incluyó en la parte invisible y no valorada del iceberg capitalista⁵². De igual forma se hicieron visibles ciertas innovaciones tecnológicas que se asociaron a un modelo de progreso y desarrollo, que se acuñó como deseable, y que premiaba ciertas actividades en la medida en la que estaban asociadas a esta innovación. Un modelo que coloca en el centro ese desarrollo y obvia los límites biofísicos del planeta, la ecoddependencia y el identificarnos como una de las especies que los habitan.

51 Álvarez, I. (2021). *Ecofeminismo en educación y justicia social*. En *Miradas que educan. Diálogos sobre educación y justicia social*. Zambra iniciativas sociales y Baladre, pp 106-114.

52 Este modelo se representa tradicionalmente en forma de iceberg, donde se ubican los trabajos vinculados a la reproducción de la vida en la parte invisible y los atributos vinculados a la producción en la parte visible.

En este modelo, la biodiversidad forma parte de lo despreciado, parte de lo invisible, junto a otros pilares fundamentales para la vida, como son los cuidados y los lazos comunitarios. Esos elementos, condenados a la invisibilidad bajo esta construcción, también fueron asociados a la gratuidad y a un sexo, el femenino, mientras asoció los elementos premiados a la parte masculina de la población.

A continuación, se presenta la **Cadena de Sostén de las necesidades humanas** de manera completa y visibilizando todos sus elementos (Figura 1.5)⁵³. Esta construcción deja como pilares visibles de la economía al Estado y sobre todo al mercado, siempre y cuando éste se ajuste al marco establecido. Dicho marco se sostiene sobre la globalización extractivista, generando nuevas formas de colonización en otros continentes, una huella climática y ecológica muy alta y, tal y como hemos mostrado, una destrucción de la biodiversidad muy importante e imposible de reparar (Capítulo 3). Este modelo económico, no sólo destruye la vida, sino que además parte de bases desiguales que solo pueden generar futuros de desigualdad.

Por todo ello se hace cada vez más urgente **enfocar la mirada hacia esas partes invisibles del iceberg**, empezando por entender la importancia de la biodiversidad y los ecosistemas que conforman la casa que nos acoge, el planeta Tierra, y cómo su funcionamiento ecológico crea las condiciones adecuadas para la vida, también la humana. La transformación necesaria para modificar el modelo desigual que habitamos pasa necesariamente por cambiar el centro, hoy mercantilista, por otro que visibilice los límites biofísicos del planeta y la **ecodependencia**. En este proceso, es clave el contar con una mirada integral que mire al conjunto de elementos y sus conexiones. Esto significa que, para visibilizar y priorizar la biodiversidad, igualmente deben hacerse visibles y prioritarios el resto de elementos con los que comparte invisibilidad, como son los cuidados y la construcción de lazos comunitarios, así como las opresiones que atraviesan a las mujeres. Frente a miradas dicotómicas, estáticas y unidireccionales, se hace cada vez más necesario construir estrategias y planes integrales realmente transformadores, en torno a los que reflexionaremos en el Capítulo 7.

53 Carrasco, C. y Tello, E. (2013). Apuntes para una vida sostenible. En *Tejiendo alianzas para una vida sostenible. Consumo crítico, feminismo y soberanía alimentaria*. Xarxa de Consum Solidari y Marcha Mundial de las Mujeres, pp. 11-44.

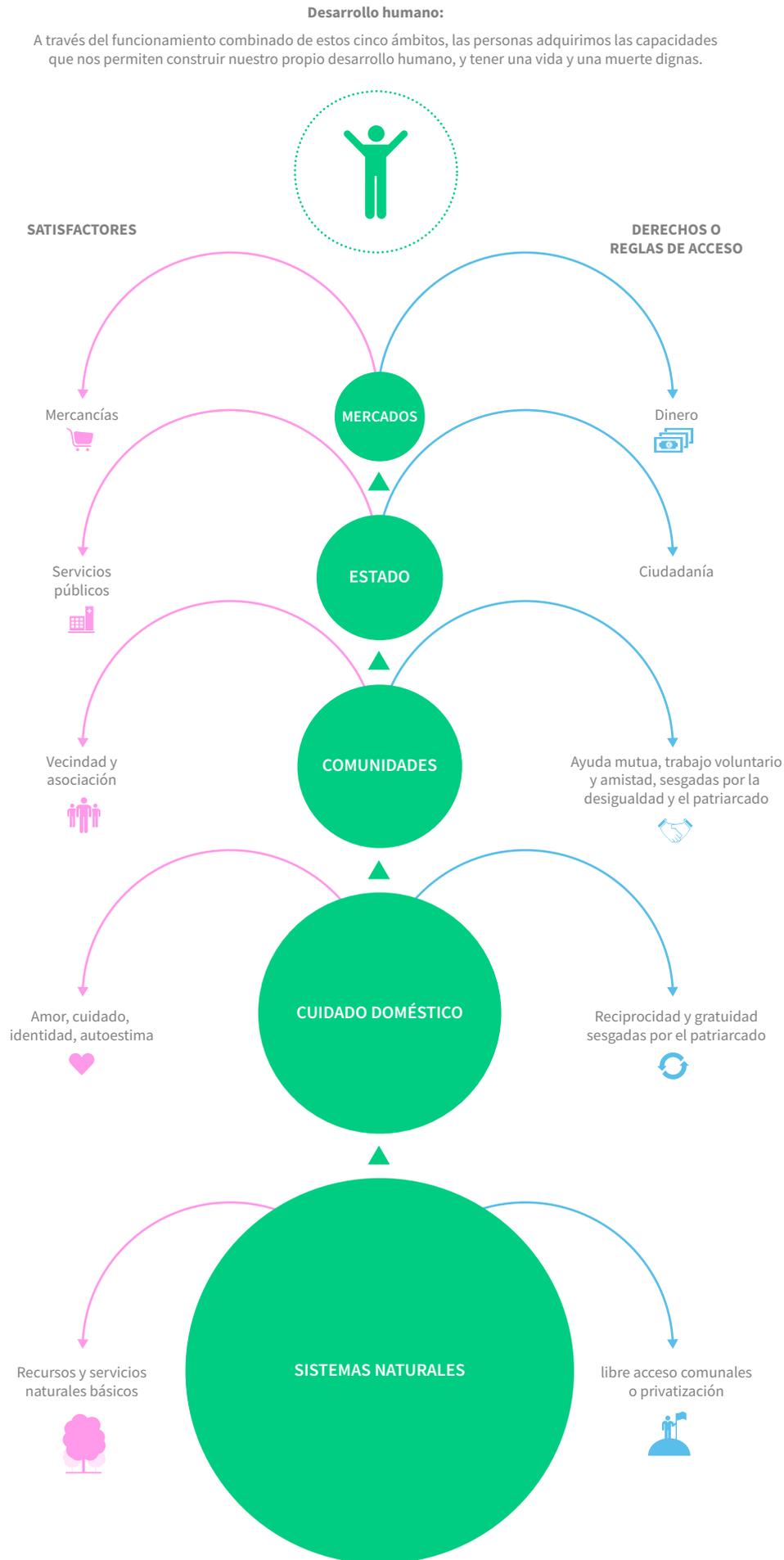


Figura 1.5. Cadena del sostén de las necesidades humanas. Fuente: Carrasco y Tello, 2013⁵³.

Mensajes clave

- ▶ **La pérdida, incluso de unas pocas especies biológicas, puede conllevar un detrimento significativo de las funciones ecológicas** y por tanto de los servicios de los ecosistemas, es decir, la pérdida de biodiversidad afecta negativamente al bienestar humano.
- ▶ **El marco de los servicios de los ecosistemas propone un modelo en cascada que vincula la biodiversidad y los ecosistemas** (capital natural) al bienestar humano. Los ecosistemas y la biodiversidad generan servicios de los ecosistemas que son la base del bienestar humano.
- ▶ **El 45% de los servicios de los ecosistemas evaluados en España se encontraban degradados** o siendo utilizados de manera insostenible, lo que reduce su capacidad para generar servicios a la sociedad.
- ▶ **La valoración monetaria de los servicios de los ecosistemas tiene potencial** para comunicar la importancia de la conservación de la naturaleza, especialmente al dirigirse a aquellos agentes con gran peso en la toma de decisiones. No obstante, la gestión de los ecosistemas debe basarse exclusivamente en valoraciones plurales y diversas, teniendo en cuenta factores ecológicos, socio-culturales y económicos.
- ▶ **Los nuevos enfoques para modelizar y comprender las relaciones entre la biodiversidad y la calidad de vida**, pretende incluir la diversidad en las ontologías y cosmovisiones para reconocer así la gran influencia de la cultura en la concepción de los vínculos entre los ecosistemas y las sociedades.
- ▶ **En España, los impulsores del cambio más graves son** los cambios en la cobertura del suelo, el cambio climático, la contaminación, las especies exóticas invasoras y la sobreexplotación de recursos.
- ▶ **La economía española utilizaba ya cuatro veces más energía y materiales** por unidad de PIB a comienzos del siglo XXI de la que utilizaba en 1960. Aunque cada vez se generan más bienes y servicios, se hace de una manera más ineficiente, con un mayor uso de energía (ej. agricultura y ganadería industrial).
- ▶ **El actual modelo económico promueve desigualdad territorial** que se traduce en una clara diferenciación entre regiones económicamente periféricas, donde predomina la extracción de recursos y la generación de residuos, y regiones económicamente centrales en las que se concentra el consumo y la acumulación de materiales.
- ▶ **El modelo territorial actual está ampliamente polarizado**, donde los trabajos más ligados a la productividad son más reconocidos y remunerados, mientras las actividades que sostienen la vida y los cuidados, son relegadas a la invisibilidad junto a las mujeres, que fruto de la división sexual del trabajo, acompañan ese espacio de invisibilidad.

02

Impactos negativos y amenazas para la biodiversidad
y la calidad de vida por sectores económicos y empresas



En este capítulo se identifican los sectores económicos y las empresas que tienen un fuerte impacto negativo sobre la conservación de la biodiversidad y la calidad de vida (p.ej. agricultura intensiva, pesca intensiva, aprovechamiento forestal intensivo, minería, industria, infraestructuras, turismo, etc.). Se explica cómo afectan a la sostenibilidad ecológica del sistema y a la calidad de vida (salud, empleo y convivencia social). Se utiliza la base de datos del mapa de justicia ambiental (www.ejatlas.org) para poder identificar cuáles son las principales causas e industrias implicadas y recopilar los distintos impactos que tienen sobre los ecosistemas y la biodiversidad. Una vez identificados los impactos, se realiza una revisión bibliográfica científica y técnica para documentar los impactos con la información lo más actualizada posible.

Introducción

En nuestro territorio han existido y existen acuciantes conflictos ecosociales o conflictos ecológico-distributivos¹ en torno a la explotación de los recursos naturales. Estos se producen, fundamentalmente, fruto de las tensiones entre derechos, intereses, valores y normas de individuos y/o grupos que llevan a una lucha de poder cuyo resultado es un acceso desigual a la naturaleza y, a su vez, una distribución desigual de la contaminación resultante². Estas prácticas extractivistas satisfacen un mercado desligado de los principios de economía circular y consumo responsable, comprometiendo el bienestar ecológico y social de las poblaciones afectadas, quienes realizan demandas para reducir o acabar con los impactos de dichas prácticas. Dentro de las poblaciones afectadas, existen actores de la sociedad civil que se oponen y, a menudo, transforman estas prácticas extractivistas. A pesar de que, a menudo, estos actores son criminalizados por los gobiernos y las compañías, distintos autores han argumentado que son una de las fuerzas sociales más importantes para promover la justicia socioecológica², ya que los conflictos pueden llevar a la creación de nuevas normas y estructuras institucionales³.

Los conflictos ecosociales debidos a los fuertes impactos negativos derivados de la explotación de la biodiversidad son diversos, y el presente capítulo recopila los principales recogidos en el Atlas de Justicia Ambiental (EJAtlas, Fig.2.1), clasificados posteriormente por actividades económicas atendiendo a los grandes grupos de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE) cuya estructura se sigue también en los siguientes capítulos.

La geografía del estado español es muy heterogénea, y así ha sido la gestión del territorio, por lo que, aunque en el presente capítulo se aportan datos a diferentes escalas, desde la global hasta la local pasando por la Europea, se hace imprescindible evaluar y atender a los posibles impactos a escalas ajustadas a cada tipo de diversidad.

1 Martínez-Alier, J. (1995). Distributional issues in ecological economics. *Review of Social Economy*, 53 (4), 511-528.

2 Scheidel, A., et al. (2018). Ecological distribution conflicts as forces for sustainability: an overview and conceptual framework. *Sustainability science*, 13 (3), 585-598.

3 Temper, L., et al. (2018). The Global Environmental Justice Atlas (EJAtlas): ecological distribution conflicts as forces for sustainability. *Sustainability Science*, 13(3), 573-584.

Impactos socioecológicos de los diferentes sectores económicos

AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESCA

Sobreexplotación de acuíferos

La última evaluación oficial del estado de las masas de agua subterráneas revela que el 24% de los acuíferos en España están en mal estado cuantitativo, de acuerdo con los criterios que fija la Directiva Marco del Agua⁴. Por otro lado, un reciente estudio de WWF (2021) apunta a que gran parte de esta sobreexplotación está fuera de control administrativo, lo cual compromete aún más la capacidad de seguimiento y mejora de un recurso estratégico para el mantenimiento de la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas, como es el aporte de aguas subterráneas⁵. Esta explotación intensiva de los acuíferos tiene como principal causa la expansión de cultivos de regadío, que consumen casi el 80% del agua de las cuencas de este país⁶. Este modelo pone en evidencia cómo la Administración pública ha supeditado la política del agua a los intereses de la política agraria en España. El citado informe señala cómo la situación es particularmente grave en entornos de gran valor ecológico, como son los acuíferos de Doñana y Aljarafe (entorno del Parque Nacional de Doñana), Alto Guadiana (entorno del Parque Nacional Tablas de Daimiel), Campo de Cartagena (entorno de la laguna del Mar Menor) y Los Arenales (Humedales de Los Arenales). Los humedales de estos emblemáticos lugares, cuya singularidad y relevancia ecológicas incluso a nivel europeo les otorga diversas figuras de protección nacionales e internacionales, presentan signos de agotamiento, a lo cual se suma un grave problema de contaminación del agua por el aporte de nitratos (ver apartados [Intensificación de la agricultura](#) e [Industrialización de la ganadería](#)). Sin ir más lejos, el pasado septiembre la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir declaró la “sequía extraordinaria”.

Los impactos ambientales derivados de la **sobreexplotación** de acuíferos comienzan en la reducción drástica de los aportes hídricos a ríos y humedales, al quedar el nivel por debajo del nivel de salida hacia el abastecimiento, lo cual afecta al estado de estas masas de agua superficiales y a la importante biodiversidad que sustentan. Además, se incrementa la erosión del suelo, la deforestación y la pérdida de cubierta vegetal y se produce un mayor riesgo de procesos de subsidencia, es decir, de hundimiento progresivo del terreno en los niveles acuíferos más superficiales al no soportar el peso de los sedimentos y estratos superiores del suelo (p. ej., en la demarcación del Segura). Por otro lado, al descender los niveles freáticos se producen contaminaciones por **intrusión salina**, disminuyendo la calidad de agua y haciendo su tratamiento posterior mucho más costoso, o incluso haciendo imposible su utilización⁷. Por ello, en el caso de acuíferos que abastecen a núcleos urbanos e industrias, su función de **suministro** puede ponerse en riesgo en situaciones de sobreexplotación, comprometiendo un derecho

4 De acuerdo con los datos oficiales recogidos en el Informe de seguimiento de los planes hidrológicos de cuenca y de los recursos hídricos en España, Año 2019 (Avance 2020), realizado por la Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

5 Bea, M., et al. (2021). El robo del agua. Cuatro ejemplos flagrantes del saqueo hídrico en España. WWF España.

6 WWF. (2019). Agua para hoy, sed para mañana. Documento de posición. WWF.

7 Collins, R., et al. (2009). Water resources across Europe—confronting water scarcity and drought (EEA Report No. 2). European Environment Agency (EEA), Office for Official Publications of the European Communities (OPOCE), Copenhagen, Denmark.

esencial como es el acceso a agua potable. En conjunto, el agotamiento de aguas subterráneas compromete la **conectividad ecológica e hidrológica** de los ecosistemas, pudiendo producirse alteraciones a gran escala en sistemas hidrológicos y geológicos. Es destacable la contribución de la sobreexplotación de acuíferos a la **desertificación**, fenómeno especialmente preocupante en España donde dos terceras partes del territorio pertenecen a las categorías de áreas áridas, semiáridas y subhúmedas secas y están en proceso de desertificación⁸. La desertificación y el calentamiento global se retroalimentan mutuamente y sus potenciales efectos sinérgicos son de especial preocupación en los países del sur de Europa. Ante esta situación, el Tribunal de Cuentas de la UE, recientemente, consideró que la desertificación es una emergencia que no se está atendiendo de forma eficaz y eficiente, demandando marcos teóricos y de acción más coherentes para abordar este grave problema⁹.

Los **impactos socioeconómicos** de la sobreexplotación de acuíferos son diversos, como el incremento de la corrupción y/o cooptación de diferentes actores, lo cual se ilustra con claridad por la gran proporción de extracción ilegal de aguas subterráneas. Además, se produce una pérdida de saberes y prácticas tradicionales en territorios de secano en favor de una explotación de regadío, con nuevos cultivos menos adaptados a entornos con bajas pluviometrías (lo que los hace más vulnerables). Estos cultivos, dependiendo de la situación del mercado, a corto plazo pueden ser más rentables económicamente pero a largo plazo crean una mayor dependencia de factores externos (comenzando por los recursos hídricos). Esta transformación afecta por tanto negativamente tanto a la biodiversidad local como al vínculo de los saberes campesinos con la tierra y al arraigo de los pueblos con el contexto que habitan, incentivando el abandono de la producción agropecuaria y del mundo rural. A esta dinámica se suma que existe una orientación internacional de los mercados que facilita el consumo de productos importados de otros países donde la producción resulta más barata, o bien por el precio de la mano de obra, p. ej. naranjas marroquíes, o bien por la escala de producción, p. ej. cordero australiano, o bien por los estándares inferiores de calidad ambiental (ej. granos). La producción nacional, sin embargo, no es garantía de por sí de adecuadas condiciones laborales. Por el contrario, la explotación intensiva de regadío en determinadas zonas, como es el caso del cultivo de la fresa en Doñana, lleva aparejadas vulneraciones de derechos fundamentales que las trabajadoras llevan denunciado en los últimos años¹⁰.

Organismos Modificados Genéticamente

España es el origen del 95% de los cultivos de Organismos Modificados Genéticamente (OMG), también denominados cultivos transgénicos, en la UE¹¹, encontrándose las mayores extensiones en las Comunidades Autónomas de Aragón, Cataluña, Navarra y Extremadura¹². La estricta normativa europea, que solo permite el cultivo del maíz MON-810 (de Monsanto), contrasta con la de otros países como EEUU, Brasil, Argentina, Canadá e India, líderes mundiales en este mercado. La controversia a propósito de los OMG está servida en varios frentes. Por un lado,

8 Departamento de Seguridad Nacional. (2021). Riesgo de desertificación. Trascendencia para la Seguridad Nacional. Comunicación digital. <https://www.dsn.gob.es/es/actualidad/sala-prensa/riesgo-desertificaci%C3%B3n-trascendencia-para-seguridad-nacional>.

9 Tribunal de Cuentas Europeo. (2018). La lucha contra la desertificación en la UE (33/2018). UE. <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/desertification-33-2018/es/>

10 Womens link. (2019). Temporeras marroquíes en la agricultura onubense: condiciones de trabajo y estancia de las trabajadoras contratadas en origen. Womens link.

11 ISAAA. 2018. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops in 2018: Biotech Crops Continue to Help Meet the Challenges of Increased Population and Climate Change. *ISAAA Brief No. 54*. ISAAA: Ithaca, NY.

12 Extraído de datos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Recuperados de: https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/biotecnologia/estimacionsuperficietotalomgespana2021_tcm30-577952.pdf

no hay consenso científico en torno a los posibles impactos ambientales^{13,14} y sociales de estas tecnologías. Por otro, campesinado y colectivos ecologistas señalan dichos impactos y la falta de pruebas fehacientes de que los OMG estén verdaderamente reduciendo el hambre en el mundo. Los principales debates científicos se están dando en torno a los siguientes temas¹³: 1) la **toxicidad** de determinados OMG con los que se alimenta a animales estabulados; 2) la **epidemiología** del consumo de OMG en humanos y, en consecuencia, la falta de consenso sobre la seguridad de los alimentos transgénicos (situación que demanda un respuesta específica para cada OMG sin caer en generalizaciones, tal y como indican numerosos informes institucionales especializados); 3) los **riesgos potenciales sobre el medio ambiente** de los cultivos transgénicos, que incluyen efectos sobre la biodiversidad y la salud en insectos beneficiosos o que no son plaga en cultivos de OMG¹⁵; 4) el **incremento del uso de herbicidas** debido a la resistencias generadas por los cultivos de OMG entre hierbas no deseables^{16,17}, con los consiguientes efectos nocivos sobre la salud humana y los ecosistemas^{18,19}; y 5) la **introgresión genética e hibridación** de especies no transgénicas y transgénicas²⁰. El debate de estas cuestiones de gran relevancia ha de ser enmarcado en la actual crisis ambiental, donde la biodiversidad agrícola es una pieza clave para el mantenimiento de los sistemas alimentarios, la salud humana y la de los ecosistemas²¹ y, sin embargo, se encuentra amenazada y en declive, también en Europa²² (Capítulo 1).

La **pérdida de agrobiodiversidad**, entre otras cosas, podría comprometer los servicios ecosistémicos aportados por las tierras de cultivo²³. El uso de transgénicos, a través de la **privatización** de la biodiversidad por el uso de patentes, puede agravar el declive de la agrobiodiversidad por la excesiva dependencia de pocas especies, variedades o razas agrícolas. Aunque se necesitan más estudios, esta reducción de agrobiodiversidad podría afectar a otras interacciones ecosistémicas (p. ej., la polinización²⁴) que son muy específicas de las especies locales. Por otro lado, la **pérdida de usos y saberes tradicionales** del campo puede tener consecuencias como la destrucción del paisaje y la riqueza cultural, así como producir desarraigo con el territorio. La **seguridad²⁵ y soberanía alimentarias²⁶** pueden verse comprometidas por el uso de transgénicos debido a varios motivos. Por un lado, el cultivo de OMG interfiere con los usos tradicionales de diversas especies agrícolas, puesto que se reduce el número de especies cultivadas en favor de las transgénicas, y se produce además la subordinación de agricultores locales hacia

13 Hilbeck, A., et al. (2015). No scientific consensus on GMO safety. *Environ Sci Eur* 27, 4.

14 Hails, R. S. (2000). Genetically modified plants—the debate continues. *Trends in Ecology & Evolution*, 15(1), 14-18.

15 Marvier, M., et al. (2007). A meta-analysis of effects of Bt cotton and maize on nontarget invertebrates. *Science*, 316 (5830), 1475-1477.

16 Benbrook, C. M. (2012). Impacts of genetically engineered crops on pesticide use in the US—the first sixteen years. *Environmental Sciences Europe*, 24(1), 1-13.

17 Heap, I., y Duke, S. O. (2018). Overview of glyphosate-resistant weeds worldwide. *Pest management science*, 74(5), 1040-1049.

18 Guyton, K.Z., et al. (2015). Carcinogenicity of tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon, and glyphosate. *Lancet Oncology* 16(5):490-1

19 Nicolopoulou-Stamati, P., et al. (2016). Chemical pesticides and human health: the urgent need for a new concept in agriculture. *Frontiers in public health*, 4, 148.

20 Yan, S., et al. (2015). Pollen-mediated gene flow from transgenic cotton under greenhouse conditions is dependent on different pollinators. *Scientific Reports*, 5 (1), 1-9.

21 Willett, W. et al. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet* 393, 447–492.

22 Tribunal de Cuentas Europeo. (2020). Biodiversidad agrícola: La contribución de la PAC no ha frenado el declive. *Informe Especial. UE*.

23 Tamburini, G., et al. (2020). Agricultural diversification promotes multiple ecosystem services without compromising yield. *Science Advances* 4;6(45):1715.

24 Aizen, M. A., et al. (2019). Global agricultural productivity is threatened by increasing pollinator dependence without a parallel increase in crop diversification. *Global Change Biology*, 25(10), 3516-3527.

25 Para una definición de seguridad alimentaria consultar: <https://www.fao.org/3/al936s/al936s00.pdf>

26 Para una definición de soberanía alimentaria consultar: <https://viacampesina.org/es/qui-quien-soberanalimentaria/>

pocas empresas que controlan el mercado²⁷. La seguridad y la soberanía alimentaria pueden verse comprometidas no solo por lo mencionado anteriormente, sino por la **concentración de poder** por parte de las escasas empresas agrícolas que manejan productos transgénicos, que puede empobrecer la economía del campesinado local, encareciendo los costes de producción y abocándolo al endeudamiento. Este fue el caso de la producción del algodón en la India en 2011, donde Monsanto controlaba aproximadamente el 95% del mercado²⁷. El monopolio y sus formas de operar en torno a los OMG causó una grave crisis económica del colectivo campesino que, según algunas voces expertas, está relacionado con los suicidios masivos de las últimas dos décadas²⁸. Por otro lado, el control por parte de grandes corporaciones genera un escenario propicio a situaciones de corrupción y cooptación de diversos actores y empresas. Un ejemplo es Monsanto, que se ha visto envuelta en diversos escándalos como el soborno a funcionarios del Gobierno indonesio para introducir semillas transgénicas en el mercado²⁹, o la financiación de personal investigador que antes o después es responsable de la evaluación científica para la aprobación o no de nuevas patentes y productos.

Intensificación de la agricultura

El sistema agroalimentario global es el principal causante de la pérdida de biodiversidad debido a la transformación de ecosistemas naturales en cultivos y a diversos impactos negativos propios de la agricultura intensiva derivados fundamentalmente del cambio de usos del suelo (de ecosistemas naturales a cultivos), del impulso del monocultivo y de la utilización de fertilizantes y pesticidas³⁰. Esta destrucción de biodiversidad en tierras agrícolas supone una preocupante **desaparición de especies** de plantas, así como de fauna terrestre y edáfica³¹. La intensificación agrícola en Europa promovida por la Política Agraria Común (PAC) ha producido la simplificación de los ecosistemas agrarios a diversas escalas tróficas y de paisaje³². Asimismo, se han detectado declives asociados a prácticas agrícolas intensivas en diversos grupos en la región, tales como plantas³³, microorganismos del suelo³⁴, insectos^{35,36} y aves³⁷. Esta pérdida de biodiversidad tiene graves implicaciones en el funcionamiento y bienestar de los ecosistemas, por lo que la PAC incorporó una serie de medidas que, sin embargo, fueron recientemente evaluadas como ineficaces por el Tribunal Europeo de Cuentas²². Con respecto al caso de España, también hay evidencias de los preocupantes efectos de la intensificación agrícola sobre la biodiversidad

27 Jacobsen, S.E., et al. Feeding the world: genetically modified crops versus agricultural biodiversity. *Agron. Sustain. Dev.* 33, 651–662 (2013).

28 Thomas, G., y De Tavernier, J. (2017). Farmer-suicide in India: debating the role of biotechnology. *Life sciences, society and policy*, 13(1), 1-21.

29 Europa Press. (2005). RSC- Monsanto acuerda pagar una multa de 1,5 millones en EEUU por sobornar a funcionarios indonesios para introducir OGM. *EP Social*. <https://amp.europapress.es/epsocial/rsc/noticia-rsc-monsanto-acuerda-pagar-multa-15-millones-eeuu-sobornar-funcionarios-indonesios-introducir-ogm-20050107140341.html>.

30 Benton, T.G., et al. (2021). Food System Impacts on Biodiversity Loss: Three Levers for Food System Transformation in Support of Nature. *United Nations Environment Programme (UNEP), Chatham House*. pp75.

31 WWF (2020) Living Planet Report 2020. Bending the curve of biodiversity loss. Almond, R.E.A., Grooten M. and Petersen, T. (Eds). WWF, Gland, Switzerland.

32 Emmerson, M.B., et al. (2016). Chapter Two - How Agricultural Intensification Affects Biodiversity and Ecosystem Services, Editor(s): Alex J. Dumbrell, Rebecca L. Kordas, Guy Woodward. *Advances in Ecological Research, Academic Press, Volume 55*, 2016, Pages 43-97,

33 Storkey, J., et al. (2012). The impact of agricultural intensification and land-use change on the European arable flora. *Proceedings Biological Sciences* 7;279(1732):1421-9.

34 Tisiafouli, M. A., et al. 2014. Intensive agriculture reduces soil biodiversity across Europe. *Global Change Biology*, 21(2), 973-985.

35 Habel, J. C., et al. 2019. Agricultural intensification drives butterfly decline. *Insect Conservation and Diversity*. 12, 289–295.

36 Hallmann, C.A., et al. (2017) More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE* 12(10): e0185809.

37 Donald, P. F., et al. (2006). Further evidence of continent-wide impacts of agricultural intensification on European farmland birds, 1990–2000. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 116, 189–196.

de plantas³⁸, aves³⁹ e insectos⁴⁰, los cuales están relacionados con los cambios de usos del suelo (por ejemplo, abandono del barbecho en el caso de las aves) y el uso de agrotóxicos (por ejemplo, pesticidas). Los efectos perjudiciales de las prácticas agrícolas intensivas pueden ser particularmente dañinos en ecosistemas muy presionados, como los del sureste de la península ibérica^{38,40}, donde el cultivo de regadío en sistemas de invernadero se ha expandido en las últimas décadas a pesar del carácter semiárido de la zona.

Al grave problema de la proliferación de pozos ilegales y consiguiente **sobreexplotación de acuíferos** y sus negativas consecuencias (ver [Sobreexplotación de acuíferos](#)) se añade el de la **contaminación por plásticos**. Se ha encontrado que el incremento de microplásticos (y de sus potenciales efectos nocivos) en las praderas de *Posidonia oceanica* de la costa mediterránea, está directamente relacionado con los residuos derivados del uso de invernaderos⁴¹. La agricultura intensiva es también un factor determinante del **deterioro de los suelos**⁴², lo que se debe en parte a las técnicas de laboreo intensivo que suponen la eliminación de cubiertas vegetales, la roturación frecuente y profunda y el uso de maquinaria pesada que compacta el suelo. Además, el excesivo aporte de **nitratos** usados en fertilizantes constituye una importante fuente de contaminación del suelo y el agua. Este tipo de contaminación es más acusada en los cultivos de regadío, donde se produce una mayor filtración de nitratos por la lixiviación hacia acuíferos y pozos. El riego con altas concentraciones de nitratos puede generar contaminación en aguas superficiales producida por el arrastre por escorrentía hacia ríos o canales de riego, acarreando problemas de eutrofización que pueden acabar con la vida de organismos acuáticos por el desarrollo descontrolado de algas, tal y como ha sucedido, por ejemplo, en el Mar Menor⁴³. Además, la contaminación por nitrógeno inorgánico en los ecosistemas acuáticos origina la acidificación de ríos y lagos, la toxicidad directa de los compuestos nitrogenados para los animales acuáticos⁴⁴ y la posibilidad de impactar negativamente sobre la salud humana⁴⁵. Aunque la ganadería es responsable de la mayoría del aporte de nitratos en nuestro país, la agricultura intensiva contribuye considerablemente a este tipo de contaminación. Un reciente informe de seguimiento de la Directiva de Nitratos publicado por la Comisión Europea insiste en la gravedad de la situación en la región⁴⁶. En el mencionado informe nuestro país es urgido a tomar medidas más eficaces debido a los niveles de contaminación en aguas subterráneas. De hecho, España tiene un procedimiento sancionador abierto por la UE en 2018 por la mala gestión contra la contaminación por nitratos⁴⁷.

38 Molina-Pardo, J.L. et al. (2021). Effects of Agricultural Use on Endangered Plant Taxa in Spain. *Agriculture*, 11, 1097.

39 Traba, J., Morales, M.B. (2019). The decline of farmland birds in Spain is strongly associated to the loss of fallowland. *Scientific Reports* 9, 9473.

40 González-Robles, A., et al. (2020). Habitat loss and degradation due to farming intensification modify the floral visitor assemblages of a semiarid keystone shrub. *Ecological Entomology*, 45: 1476-1489.

41 Dahl, M., et al. (2021). A temporal record of microplastic pollution in Mediterranean seagrass soils. *Environmental Pollution, Volume* 273,116451.

42 European Environmental Agency. (2019). Land and soil in Europe. Why we need to use these vital and finite resources sustainably. *Luxembourg: Publications Office of the European Union*, ISBN: 978-92-9480-095-4.

43 Rosales, M.A. (2020). La contaminación por nitratos en la agricultura y sus efectos en la salud humana: beneficio de una fertilización en cloruro. *Hidden Nature (11): Contaminación*. Art. 3.

44 Camargo, J.A. y Alonso, A. (2007). Contaminación por nitrógeno inorgánico en los ecosistemas acuáticos: problemas medioambientales, criterios de calidad del agua, e implicaciones del cambio climático. *Ecosistemas*, 16 (2): 98-110.

45 Ward, M.H., et al. (2018). Drinking Water Nitrate and Human Health: An Updated Review. *Int J Environmental Research for Public Health*. 23;15(7):1557.

46 Comisión Europea. (2021). Informe de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo sobre la aplicación de la Directiva 91/676/CEE del Consejo, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura, basado en los informes de los Estados miembros para el período 2016-2019.

47 Dirección General del Agua. (2020). Contaminación del agua por nitratos utilizados en la agricultura. *Informe seguimiento D 91/676/CEE cuatrienio 2016-2019*. Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico.

La agricultura, junto a la ganadería, es responsable en nuestro país del 14,1 % de las **emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)**, contribuyendo la agricultura en un 35,2% a este porcentaje, el cual está en ascenso, en parte, por el incremento de las emisiones en cultivos⁴⁸. De hecho, la producción de óxido nitroso muestra un preocupante ascenso a nivel global, y su principal fuente antrópica es el uso de fertilizantes agrícolas ricos en nitrógeno⁴⁹. Los suelos agrícolas mal drenados, además, emiten tales cantidades de óxido nitroso que su contribución al cambio climático podría superar los beneficios del secuestro de carbono⁵⁰. Mientras la intensificación agrícola es productora de cambio climático, este a su vez afecta el rendimiento de los agrosistemas, y se espera que contribuya a la reducción de la productividad agrícola en lugares secos, como el sur de Europa⁵¹. De hecho, voces expertas han alertado del peligro de mantener la agricultura de regadío en lugares secos, como el sureste de España, ya que puede acrecentar la emisión de GEI⁵², y acelerar una retroalimentación que agrave el problema.

A escala de **paisaje**, la agricultura intensiva produce grandes impactos apareciendo, por ejemplo, grandes extensiones de invernaderos que generan ambientes lejanos al disfrute visual y del entorno e imposibilitan la conexión de las poblaciones con la tierra que habitan. Hay que recalcar, además, que la agricultura intensiva lleva al abandono de las prácticas tradicionales campesinas, lo cual constituye una pérdida cultural, ecológica, y de agrobiodiversidad⁵³.

Las **prácticas fitosanitarias**, además de tener consecuencias relacionadas con la toxicidad de los productos, pueden impactar en la convivencia de las comunidades campesinas. Fue el caso de la gestión de los brotes de *Xylella fastidiosa* en cultivos de almendros, que levantó fuertes protestas por parte de las personas productoras, por considerar excesivo e ineficaz el arranque de árboles sanos.

La intensificación de la agricultura produce graves **conflictos sociales** en algunos lugares, principalmente porque una gran parte de las personas trabajadoras son migrantes, y por ende, vulnerables a diversos tipos de violencia como la administrativa, machista, xenófoba y racista. La exclusión social fuerza a muchas trabajadoras/as a vivir en condiciones de extrema pobreza, tal y como recoge el informe del Relator Especial de Naciones Unidas para la extrema pobreza⁵⁴, y los somete a vulneraciones laborales, de vivienda, sanitarias, de acceso a la justicia y de violencia sexual^{10,55}. Son casos notorios de esta realidad las denuncias de las trabajadoras marroquíes de la fresa, los rebrotes de la COVID-19 sufridos por los trabajadores temporeros en Huesca, Lleida o Albacete, los incendios en los asentamientos de jornalero/as del campo en la provincia de Huelva o incluso la muerte de personas trabajadoras. Las grandes extensiones de invernaderos y otras explotaciones intensivas del sureste del país siguen siendo escenario de este tipo de

48 Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2021). Nota informativa sobre el avance de emisiones de gases de efecto invernadero correspondientes al año 2020 Recuperado de : https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/avance-gei-2020_tcm30-528804.pdf

49 Tian H, et al. 2020. A comprehensive quantification of global nitrous oxide sources and sinks. *Nature*. 586(7828):248-256.

50 Lawrence, N. C., et al. (2021). Nitrous oxide emissions from agricultural soils challenge climate sustainability in the US Corn Belt. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(46).

51 European Environmental Agency. 2019. Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe. *EEA Report No 4/2019*.

52 B. Martin-Gorri, M., et al. (2014). Energy and greenhouse-gas emissions in irrigated agriculture of SE (southeast) Spain. Effects of alternative water supply scenarios. *Energy*, 77, 478-488.

53 García-Marín, R., et al. (2020). Transformations in the Agricultural and Scenic Landscapes in the Northwest of the Region of Murcia (Spain): Moving towards Long Awaited (Un)Sustainability" *Land* 9, no. 9: 314.

54 Declaración del Relator Especial de las Naciones Unidas sobre la extrema pobreza y los derechos humanos, Philip Alston, sobre la conclusión de su visita oficial a España, 27 de enero – 7 de febrero de 2020.

55 Hellio, E., & Moreno Nieto, J. (2021). La ecología-mundo bajo plástico: un análisis de la articulación entre la explotación de la naturaleza, el racismo y el sexismo en la producción de frutos rojos de Huelva.



Arriba: Muerte masiva de peces en el Mar Menor debida a la contaminación por agroquímicos (Ecologistas en Acción); Arriba derecha: Parcela de agricultura intensiva tratada con agroquímicos (Ecologistas en Acción). Centro: Cultivos intensivos de regadío en el entorno de Doñana (WWF España). Debajo: Cultivo intensivo en Murcia (Ecologistas en Acción).



vulneraciones⁵⁶, pero el problema se extiende a muchas otras áreas agrícolas del estado⁵⁷. El impacto sobre la convivencia y el bienestar se produce también en forma de ataques racistas, como los vividos en los incendios de Lepe, o por generar un clima en el que se favorecen las agresiones que puede producir incluso muertes por motivo racista y/o xenófobo⁵⁸.

Industrialización de la ganadería

La ganadería industrial, también conocida por las macrogranjas o CAFO (del inglés, concentrated animal feeding operation), constituye una actividad económica con grandes impactos ambientales en nuestro país. Uno de los principales daños es el **excesivo consumo de agua** que se emplea en el mantenimiento de los animales e instalaciones, contribuyendo a la sobreexplotación de un elemento en situación crítica (ver apartado [Sobreexplotación de acuíferos](#)).

La ganadería, junto con la agricultura, es además responsable de considerables **emisiones de gases con efecto invernadero** (el 14,1 % del total de emisiones según los últimos datos del IPCC en 2020 para nuestro país), siendo precisamente las derivadas de la ganadería las que más contribuyen al calentamiento global (el 64,8% de las emisiones del sector) y estando las mismas en situación de crecimiento en España por el incremento de la cabaña ganadera⁴⁸. Aunque la mayor parte de dichas emisiones de GEI se atribuyen a sistemas extensivos, existen dudas más que razonables sobre si dicha atribución es justa u operativa, ya que las emisiones de metano y óxidos de nitrógeno asociadas a la digestión de la celulosa parecen ser parte consustancial de los ecosistemas herbáceos, ya sea su fuente el ganado doméstico, los herbívoros silvestres o las termitas⁵⁹. Las emisiones de la ganadería son debidas al consumo de energía, la gestión del estiércol, pero principalmente originadas por la fermentación entérica y la producción de piensos⁶⁰. La ganadería industrial, al estar basada en el comercio internacional de piensos a base de soja y cereales, está impactando gravemente en la pérdida de bosques tropicales, incendiados y roturados para facilitar estos cultivos, así como en la vulneración de derechos humanos de poblaciones locales⁶¹. Sin embargo, recientemente se viene advirtiendo desde algunos sectores ganaderos, activistas y académicos, acerca del importante efecto mitigador del cambio climático que tiene la conservación y gestión adecuada de los pastos mediante ganadería extensiva (ver Capítulo 3). Es importante, por tanto, tener precaución a la hora de cuantificar las emisiones GEI sin hacer distinciones entre diferentes modelos productivos⁶².

Además de los GEI, el **amoniaco** es otro gas corrosivo emitido a la atmósfera a través de la ganadería industrial. Esto es así puesto que su principal fuente es la volatilización de excrementos del ganado, bien por su alojamiento para el almacén de estiércol, o por usar orina y estiércol como fertilizantes. Durante años se ha venido rebasando en nuestro país el techo permitido para el amoniaco por la Directiva 2001/81/CE europea⁶³ y sus efectos perjudiciales incluyen

56 Defensor del Pueblo Andaluz. (2001). Informe especial sobre el alojamiento y la vivienda de los trabajadores inmigrantes en el poniente almeriense y campo de Níjar.

57 Garrel, D. (2014). La explotación laboral severa de extranjeros en el trabajo agrícola en Cataluña. *Fundación Cipriano García*.

58 Declaración del Foro de la Inmigración de la Región de Murcia. (2021). Extraído de ACCEM Foro Noticias. <https://www.accem.es/declaracion-del-foro-de-la-inmigracion-de-murcia-ante-las-ultimas-agresiones-racistas/>

59 Manzano, P. y White, S.R., 2019. Intensifying pastoralism may not reduce greenhouse gas emissions: wildlife-dominated landscape scenarios as a baseline in life-cycle analysis. *Climate Research* 77:91-97.

60 FAO. (2021). GLEAM 2.0 – Evaluación de las emisiones de gases de efecto invernadero y su potencial de mitigación. Recuperado de: <https://www.fao.org/gleam/results/es/>

61 Ecologistas en acción. (2021). Los rostros de la soja. Recuperado de: <https://www.ecologistasenaccion.org/soja>

62 Prado, A., & Manzano, P. (2020). La ganadería y su contribución al cambio climático. *Amigos de la tierra*.

63 Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (2021). Inventario Nacional de Contaminantes Atmosféricos.

la acidificación del suelo, la eutrofización y la alteración de la calidad del agua y del suelo, impactando en el equilibrio de los ecosistemas y en la salud de las personas⁶⁴.

Además, las ingentes cantidades de purines de las explotaciones ganaderas industriales suponen un aporte de **nitratos** que no son asimilables dentro de los ciclos naturales, sino que acaban acumulándose, constituyendo una dañina forma de contaminación en suelos y aguas subterráneas y superficiales. El informe de seguimiento de la Directiva de Nitratos publicado por la Comisión Europea mencionado en [Intensificación de la agricultura](#) señala a la ganadería como responsable del 81% del aporte del nitrógeno agrícola a los sistemas acuáticos⁶⁵. El caso es particularmente llamativo puesto que la declaración de zonas vulnerables a nitratos no está impidiendo la proliferación de proyectos de ganadería industrial, convirtiendo a España en el primer país europeo productor de cerdo y el tercero en el mundo después de China y EEUU. Las Zonas Vulnerables por Nitratos (ZVN) en España se han tenido que ampliar hasta alcanzar un 24% de la superficie total del país, siendo esta ampliación más pronunciada en las comunidades donde más ha aumentado la cabaña ganadera bovina y porcina (Castilla y León y Aragón). En total, Castilla-La Mancha, Comunidad Valenciana y Cataluña son las tres comunidades con mayor porcentaje de ZNV en su territorio, debido a los efectos acumulativos de la ganadería, estando sus territorios contaminados en un 47%, 45% y 40%, respectivamente⁶⁵. Permitir que se mantenga esta situación, además de poner en peligro nuestra salud y la de los ecosistemas, amenaza el derecho esencial del acceso al agua con calidad suficiente en el territorio (más información sobre los efectos de los nitratos en el apartado [Intensificación de la agricultura](#)). Más aún cuando el Gobierno admite en un reciente informe que de los 1.235 puntos con exceso de nitratos filtrados, solo 693 alcanzarán un buen estado para 2027, límite marcado por la legislación europea⁶⁶.

Es importante recalcar que hay **productos sanitarios** usados en la ganadería que entrañan riesgos que no están caracterizados con exactitud y debería prevalecer el principio de precaución, según el cual, en caso de que una determinada política o acción pudiera causar daños a las personas o al medio ambiente y no existiera consenso científico al respecto, la política o acción en cuestión debería abandonarse. No obstante, hay estudios que apuntan a la generación de **resistencias bacterianas** en humanos debido al uso de antibióticos en ganadería^{67,68}, los efectos nocivos del consumo de pesticidas a través de la carne⁶⁹, o los problemas respiratorios asociados a la exposición de endotoxinas bacterianas en las emisiones de partículas en suspensión de las explotaciones ganaderas⁷⁰. También se ha documentado que los niveles de productos farmacéuticos en la carne de animales procedentes de la ganadería industrial puede afectar a las poblaciones silvestres. Es el caso, por ejemplo de diversos tipos de buitres, donde los antibióticos presentes en la carroña afectan a la salud de sus polluelos⁷¹, o producen fenómenos

64 PTR-España. (2021). Registro estatal de emisiones y fuentes de contaminantes. Amoniaco. Recuperado de: <https://ptr-es.es/Amoniaco-771112007.html>

65 Greenpeace España. (2021). Macrogranjas, veneno para la España rural. Efectos ambientales de la ganadería industrial. *Greenpeace*.

66 Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020). Informe seguimiento D 91/676/CEE cuatrienio 2016-2019. *Gobierno de España*.

67 Landers, T. F., et al. (2012). A review of antibiotic use in food animals: perspective, policy, and potential. *Public health reports*, 127(1), 4-22.

68 West, B. M., et al. (2011). Antibiotic resistance, gene transfer, and water quality patterns observed in waterways near CAFO farms and wastewater treatment facilities. *Water, Air, & Soil Pollution*, 217(1), 473-489.

69 Tongo, I., y Ezemonye, L. (2015). Human health risks associated with residual pesticide levels in edible tissues of slaughtered cattle in Benin City, Southern Nigeria. *Toxicology reports*, 2, 1117-1135.

70 de Rooij, M. M., et al. (2019). Endotoxin and particulate matter emitted by livestock farms and respiratory health effects in neighboring residents. *Environment international*, 132, 105009.

71 Blanco, G., et al. (2019). Livestock farming practices modulate vulture diet-disease interactions. *Global Ecology and Conservation*, 17, e00518.

de resistencia bacteriana en sus poblaciones⁷². En conjunto, la comunidad científica advierte de la necesidad de más evidencias para evitar riesgos sobre el bienestar global dada la complejidad de las diferentes interacciones que estos productos pueden tener sobre nuestra salud, estando en juego la seguridad alimentaria.

Con respecto a los **impactos socioeconómicos**, es importante señalar el daño causado sobre el paisaje y la identidad cultural que las grandes instalaciones imprimen en el área afectada. Esto, además, viene acompañado de una serie de molestias relacionadas con el mal olor que producen una degradación del bienestar de las poblaciones cercanas. Además, el incremento de las explotaciones ganaderas intensivas ha ido acompañada de una drástica reducción de las explotaciones pequeñas⁷³, evidenciando la apuesta por un modelo basado en ganadería industrial a pesar de los graves problemas ambientales asociados. Esta intensificación, promovida en parte desde las Administraciones públicas, parece estar contribuyendo al despoblamiento rural⁷⁴, lo cual podría estar relacionado con una reducción en el bienestar de los habitantes de los pueblos afectados en términos laborales, ambientales y de salud pública. Otros conflictos socioeconómicos que tensionan a las poblaciones locales son las derivadas de las prácticas ganaderas con la presencia de animales silvestres (lobo, zorro, oso, etc.) que puedan depredar sobre los animales estabulados, y el manejo que de estos conflictos se hace desde las administraciones.

Intensificación de la acuicultura

El desarrollo y la intensificación de la acuicultura produce diversos impactos ambientales⁷⁵. Por un lado es necesario considerar la alimentación en este tipo de producción. Algunos peces y crustáceos criados en cautividad son **alimentados con dietas ricas en proteínas y aceites** principalmente provenientes de harina y aceite de pescado. Sin embargo, para el cultivo de especies carnívoras, semicarnívoras u omnívoras tales como la lubina, el salmón, la dorada, o el rodaballo, también se capturan **presas vivas** para proporcionar alimento a los peces en cultivo. Este alimento, vivo o procesado, supone una presión extra sobre los recursos pesqueros marinos, ya de por sí bastante sobreexplotados. Por otro lado, como la cría en cautividad de juveniles y reproductores es difícil, a veces se obtienen capturándolos de **poblaciones silvestres**, aumentando de nuevo la presión sobre estas.

Un riesgo de la acuicultura es el escape accidental de ejemplares cultivados. Estos pueden ser **especies exóticas** (por ejemplo, el cangrejo rojo *Procambarus clarkii*)⁷⁶ que alteran los ecosistemas autóctonos, algunos en un estado de conservación delicado. Por ejemplo, la introgresión genética desde las poblaciones cultivadas hacia las silvestres puede tener importantes consecuencias a largo plazo, como la reducción de la productividad y de la resiliencia de las poblaciones silvestres ante impactos como el cambio climático, algo que ya se ha documentado en algunas

72 Blanco, G., et al. (2020). Intensive farming as a source of bacterial resistance to antimicrobial agents in sedentary and migratory vultures: Implications for local and transboundary spread. *Science of the Total Environment*, 739, 140356.

73 Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. (2020). El sector de la carne de cerdo en cifras: Principales indicadores económicos". Subdirección General de Producciones Ganaderas y Cinegéticas, Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios.

74 Área de Agroecología, Soberanía Alimentaria y Mundo Rural de Ecologistas en Acción. (2021). Ganadería industrial y despoblación. Ecologistas en acción.

75 APROMAR. (2007). Guía para el Desarrollo Sostenible de la Acuicultura Mediterránea. Interacciones entre la Acuicultura y el Medio Ambiente. UICN, Gland, Suiza y Málaga, España. VI + 114 páginas. ISBN: 978-2-8317-0976-5

76 Savini, D., et al. (2010). The top 27 animal alien species introduced into Europe for aquaculture and related activities. *Journal of applied ichthyology*, 26, 1-7.

especies como el Salmón (*Salmo salar*)^{77,78} y necesita más investigación en otras de gran interés económico⁷⁹. Estos ejemplares escapados pueden competir por alimento y espacio con las especies autóctonas, así como transferir patógenos o parásitos, y todo en suma puede suponer una amenaza para la salud de los frágiles stocks de pesca silvestre.

Otro impacto indeseado sobre los ecosistemas es el de la **contaminación** generada por las instalaciones de acuicultura, debido a la descarga de efluentes con productos terapéuticos, antifouling o alimentarios, que pueden generar efectos perjudiciales tales como la eutrofización o la producción de cepas bacterianas resistentes a antibióticos⁸⁰.

En cuanto a los **impactos socioeconómicos**, hay que destacar que una intensificación de la acuicultura puede poner en peligro las comunidades que sostienen modelos de pesca tradicional. Esto es así porque estas comunidades se nutren de prácticas pesqueras y comercializadoras de quienes trabajan en régimen de autónomos. La destrucción de este tipo de empleo y forma de vida fue una de las razones por las cuales APROMAR y otros sectores de la pesca artesanal y civil, consiguieron frenar la nueva normativa de la acuicultura en Galicia propuesta por la Xunta en 2019. La ley propuesta, según estos colectivos sociales, permitía una explotación por encima de las capacidades naturales del medio y daba prioridad a la entrada de empresas, sociedades de capital y grupos económicos consolidados cuyo principal objetivo era el lucro empresarial. Otros riesgos advertidos dentro de dicha normativa eran el incremento de los costes de la transformación en acuicultura mediante concesión administrativa que hubiera provocado la imposición de cánones, tasas, impuestos y demás tributos a las cofradías.

En conjunto, la acuicultura intensiva **destruye saberes y prácticas artesanales** que son el sustento de las comunidades y formas de vida en favor de los intereses del mercado, lo cual no solo frustra opciones laborales sino que además contribuye a ahondar en el desarraigo con el mar.

Intensificación de la pesca

La **sobreexplotación** de especies con interés comercial junto con el incremento de algas tóxicas, la **eutrofización** y la **acidificación** de los océanos, entre otros factores, contribuye a tensionar los ecosistemas marinos, amenazados a escala global. De hecho, la pesca insostenible es considerada como el impacto de origen antrópico más importante sobre los ecosistemas marinos junto con el cambio climático⁸¹. Una evaluación reciente estima que la abundancia de tiburones y rayas ha disminuído en un 71% debido a un aumento (en 18 veces) de la presión pesquera, lo cual puede llevar a algunos ecosistemas marinos al borde del colapso⁸².

Aún hoy se siguen registrando **técnicas prohibidas**, como las redes de deriva (ej. en el Océano Índico) y prácticas fuera de control (ej. en la pesca del calamar)⁸³. Las prácticas dentro de la legalidad, por otro lado, tampoco parecen ser adecuadas. Las **cuotas pesqueras** están en

77 Glover, KA, et al. (2017). Half a century of genetic interaction between farmed and wild Atlantic salmon: Status of knowledge and unanswered questions. *Fish and Fisheries*, 18: 890–927.

78 Östergren, J., et al. (2021). A century of genetic homogenization in Baltic salmon—evidence from archival DNA. *Proceedings of the Royal Society B* 288: 20203147.

79 Maroso, F., et al. (2021). Genome-wide analysis clarifies the population genetic structure of wild gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *PLoS ONE* 16(1): e0236230.

80 Megías, C. (2021). Banderas negras 2021. *Ecologistas en acción*.

81 Watson, R. A., et al. (2013). Global marine yield halved as fishing intensity redoubles. *Fish and Fisheries*, 14(4), 493-503.

82 Pacoureau, N., et al. (2021). Half a century of global decline in oceanic sharks and rays. *Nature*, 589(7843), 567-571.

83 Greenpeace. (2021). Alto riesgo: Los impactos de la pesca destructiva en alta mar en el Índico. Ed: Greenpeace.

general por encima de las recomendadas por la comunidad científica, y las **flotas suelen ser sobredimensionadas**, lo cual, combinado con artes de pesca destructivas (arrastre, descartes, etc.) perpetúa la insostenibilidad del sistema pesquero actual. Se estima que la capacidad pesquera debería disminuir un 36-43% del valor estimado en 2008 a escala global para no sobrepasar los límites biológicamente sostenibles. Para el caso europeo existen datos que sugieren que las existencias pesqueras están disminuyendo, mientras que la presión sobre las pesquerías continúa en aumento. Se considera que más del 60% de las poblaciones de especies de interés comercial en la UE están sobreexplotadas, frente a la media global del 28%⁸⁴.

El aumento de la capacidad de la flota se ha dado gracias a diferentes subvenciones que están ahondando en la insostenibilidad del sistema. Un reciente análisis encargado por la organización Oceana identifica los efectos de **subsidios dañinos**, entendidos como cualquier ayuda pública, directa o indirecta, hacia empresas privadas pesqueras que artificialmente incremente los beneficios o reduzca los costes de pesca (por ej. apoyo en la construcción y/o renovación de embarcaciones, exenciones fiscales, ayudas al combustible e inversión en mercadotecnia, o en infraestructura)⁸⁵.

Lo más relevante es que la mayoría de estos subsidios están produciendo impactos negativos en las aguas de terceros países y que, además, están relacionados con el aumento de capturas a través de la pesca en **aguas distantes o en alta mar en aguas profundas**. España es uno de los países que ha incrementado la pesca en aguas distantes, especialmente en países con economías menos potentes y cuya población depende del suministro de pesca local, pudiendo comprometer dicho sistema de subsistencia y amenazar la gobernanza. Además, estas prácticas se dan en condiciones de **falta de transparencia**, y son susceptibles de producir incremento de la sobrepesca. Por otro lado, España también es uno de los países líderes en pesca en alta mar, la cual también se da en condiciones de opacidad y sobrepesca en especies particularmente vulnerables por tener ciclos de vida largos y tasas de crecimiento más lentas. Un ejemplo de la complejidad de **intereses transnacionales** y de la necesidad de mejora en gestión por parte de las instituciones, es la falta de acuerdo inicial en la reciente Comisión del Atún del Océano Índico (IOTC), que finalmente fue alcanzado tras una dura negociación. La comisión, reunida ante la grave situación de los caladeros de atún de aleta amarilla (*Thunnus albacares*) debido a la sobrepesca, donde Europa es uno de los principales agentes, consiguió un compromiso internacional de reducción de volúmenes de pesca. Las ONGs implicadas en las negociaciones alertaron de la obstaculización de la delegación de la UE en las negociaciones, así como de la amenaza a otros países de incumplir el acuerdo⁸⁶.

En cuanto a los **impactos socioeconómicos** de la pesca intensiva, estos son particularmente palpables en nuestro país. El sector pesquero de España, de tradición histórica, es uno de los más importantes del entorno europeo, tanto desde el punto de vista de la flota (12,9% de las embarcaciones de Europa), como de los volúmenes capturados (15,2% del total europeo) y de la gran cantidad de empleo que genera (Capítulo 4). La incorporación a la Política Pesquera Común ha ido produciendo unos ajustes destinados a la reducción de las capturas que, sin embargo, han supuesto la reducción de los barcos con menos capacidad de pesca en favor de embarcaciones más grandes. De esta forma, se ha destruido empleo entre la pesca artesanal y menos intensiva,

84 Santos-Martín, F., et al. (2015). La aproximación de los servicios de los ecosistemas aplicada a la gestión pesquera. Fondo Europeo de Pesca, Fundación Biodiversidad del Ministerio de Medio Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.

85 Skerritt, D. J., y Sumaila, U. R. (2021). Assessing the spatial burden of harmful fisheries subsidies. Ed: Oceana.

86 Blue Marine Foundation. (2021). Recuperado de : <https://www.blumarinefoundation.com/2021/06/12/joint-statement-on-the-conclusion-of-the-25th-session-of-the-iotc/>

sumiendo al sector en una gran crisis y produciendo un claro empeoramiento de las condiciones de vida y de las oportunidades de continuidad de las generaciones más jóvenes⁸⁷.

Pesca deportiva

La pesca deportiva en ecosistemas marinos es una actividad importante a nivel global con impacto económico considerable, también en Europa. En la UE, se estima que el número total de personas involucradas en esta práctica es de 8,7 millones, con 5,9 y 2,8 millones en las regiones atlántica y mediterránea, respectivamente. Sin embargo, sus impactos sobre la biodiversidad han sido pasados por alto hasta que estudios recientes han permitido dimensionar sus efectos^{88,89}. La mortalidad selectiva producida por este tipo de pesca induce la **eliminación de determinadas clases de edad**, la **pérdida de variabilidad genética** y **modifican las cadenas tróficas**, contribuyendo al declive de las poblaciones pesqueras y socavando la biodiversidad y resiliencia ecológica⁸⁸. Es importante tener en cuenta que las capturas por parte de la pesca deportiva no son en absoluto desdeñables, pudiendo constituir en el Mediterráneo entre un 10-50% de la pesca comercial. Además, hay estudios que apuntan que un 30% de esta captura está constituida por especies vulnerables⁸⁹. Por otro lado, el uso de cebo vivo (por ejemplo poliquetos y sipuncúlidos) propios de otras regiones puede producir **introgresión genética** y afectar la diversidad de los ecosistemas afectados⁸⁸. A veces la recolección del **cebo vivo** la realizan los propios pescadores, lo cual puede impactar negativamente a las comunidades bentónicas localmente, puesto que se capturan invertebrados del fondo y se perturban los sedimentos⁸⁹. Por último, el uso de plomo en los aparejos de pesca es fuente de **contaminación** ambiental conocida como plumbismo, que también es mencionado en el apartado [Caza](#) de este informe.

La pesca continental también tiene impactos sobre la biodiversidad. Uno de ellos es el mencionado plumbismo, pero no es el único. La introducción de **especies exóticas** es uno de los principales factores de amenaza a la supervivencia de las especies de peces fluviales autóctonos, lo cual cobra especial relevancia en la península ibérica, una de las regiones más ricas en endemismos del mundo⁹⁰. Así, el establecimiento de poblaciones de especies exóticas (por ejemplo el lucio *Esox lucius*, o el pez gato *Ameiurus melas*) presenta una seria amenaza para comunidades de ictiofauna autóctona⁹¹. Los peces introducidos son fuente de graves alteraciones ecosistémicas por sus ventajas competitivas por el espacio y el alimento, además de por introducir parásitos y enfermedades, así como por depredar sobre la ictiofauna autóctona. De hecho, en las comunidades de peces en la península ibérica las especies exóticas han pasado a ser dominantes en número y biomasa en los tramos medios de diversas cuencas⁹¹.

Gestión forestal y silvícola insostenible

El sector forestal en el estado español tiene una importancia crucial en la ordenación y gestión del territorio. Según los datos del informe del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

87 Abay Analistas Económicos y Sociales. (2013). Empleo a bordo. Análisis del Empleo en el sector pesquero español y su impacto socioeconómico. Greenpeace.

88 Lewin, W. C., et al. (2019). Potential environmental impacts of recreational fishing on marine fish stocks and ecosystems. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 27(3), 287-330.

89 Font, T., y Lloret, J. (2014). Biological and ecological impacts derived from recreational fishing in Mediterranean coastal areas. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 22(1), 73-85.

90 Elvira, B., y Almodóvar, A. (2019). El problema de los peces de agua dulce invasores en España. Especies exóticas invasoras, 107. En: "Especies exóticas invasoras". Junoy, J. (ed.), Cátedra Parques Nacionales, Universidad de Alcalá, Servicio de Publicaciones, Monografías Ciencias, 6: 107-121.

91 VVAA. (2001). Atlas y Libro rojo de los peces continentales de España. Editor: Doadrio, I. 364 p. Madrid: MNCN-CSIC.

de 2014 sobre el sector forestal⁹², un 55% de la superficie del estado tiene este uso, lo que hace a España ocupar el segundo lugar dentro de la UE en cuanto a superficie dedicada al uso forestal. De ella, el 66,4% corresponde a superficie arbolada, y el restante 33,6% a matorrales y pastizales, en su mayoría de sustitución de bosques autóctonos. No disponemos de datos desagregados para determinar, por un lado, los porcentajes ocupados por bosques autóctonos o nativos y evaluar su estructura y función, y por otro, discriminar el porcentaje ocupado por plantaciones, tanto de especies nativas a las que se amplía su área de distribución (p.ej., *Pinus sylvestris*, *P. pinaster* o *P. nigra subsp. salzmannii*, entre otros) como de especies exóticas (*Pinus radiata*, *Eucaliptus spp.*, etc.). Los impactos negativos sobre la biodiversidad están determinados por el tipo de gestión forestal que se realiza en el territorio, pues dentro de esta categoría podemos encontrar la gestión de una masa boscosa nativa en un área protegida o la gestión de una explotación intensiva para el aprovechamiento maderero de una plantación de una especie exótica.

Desde los años 80 en el estado español se busca un equilibrio sostenible entre la explotación forestal y el mantenimiento de los montes⁹³. Esta tendencia a la búsqueda de la sostenibilidad se plasmó más tarde en la Estrategia Forestal Española (1999)⁹⁴, como transposición de la Estrategia Forestal Europea (1998), que fue actualizada en 2013⁹⁵. En la actualidad, un estudio de esta Directiva Europea, está **cuestionando el uso de la biomasa como energía renovable**, al no garantizar que el aprovechamiento como biomasa no dañe los bosques, así como se cuestiona que la bioenergía pueda contribuir a atajar la crisis climática⁹⁶.

Los impactos sobre la biodiversidad del sector forestal son debidos a los modelos de gestión en los que se produce una profunda transformación de los ecosistemas naturales por la **destrucción de los bosques nativos** para ser sustituidos por plantaciones forestales normalmente monoespecíficas, y sometidas a turnos de corta o entresacas para su aprovechamiento como madera. Este modelo de gestión forestal tiene un **impacto enorme en la funcionalidad de los ecosistemas** y en todos los grupos biológicos. En una revisión de literatura científica sobre el impacto en la biodiversidad de especies vegetales presentes en las plantaciones forestales se destacó que este impacto variaba en función de si la cubierta terrestre original es pastizal, matorral, bosque primario, bosque secundario o pasto degradado o exótico, y del tipo de plantación que se realizaba, si eran especies arbóreas nativas o exóticas. Este estudio sugiere que las plantaciones reducen su impacto en la biodiversidad cuando se establecen en tierras ya previamente degradadas y se utilizan especies arbóreas nativas⁹⁷. En otro estudio experimental sobre el impacto de las plantaciones de eucaliptos en la avifauna y las comunidades de herbáceas realizado en el noroeste de la península ibérica, se observó que la **riqueza y abundancia de especies** en ambos grupos biológicos era significativamente menor en el caso de las plantaciones frente a los inventarios realizados en el bosque caducifolio nativo⁹⁸. En ambos casos, la composición de especies se vio alterada.

92 MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, 2014. Diagnóstico del Sector Forestal Español. Análisis y Prospectiva [en línea], no. 8. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/analisis-y-prospectiva/AyP_serie%20n%C2%BA8%20diagn%C3%B3stico%20sector%20FORESTAL_tcm30-88409.pdf

93 Pérez-Suárez, M., et al. (2020). Aproximación al sector Forestal de España. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 8(3), 578-593.

94 Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. (2021). EStrategia Forestal Española. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/politica-forestal/planificacion-forestal/politica-forestal-en-espana/pfe_estrategia_forestal.aspx

95 Comisión Europea. (2021). La Comisión presenta una nueva estrategia forestal de la UE basada en un enfoque nuevo, más amplio, de los bosques. Comunicado de prensa. **Recuperado de** : https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/IP_13_850

96 VAA. (2021). Unsustainable and Ineffective: Why EU Forest Biomass Standards won't stop destruction. Eds: FERN, Canopéa, Biofuelwatch, Zero, Estonian Fund for Nature, Client Earth. Recuperado en diciembre 2021 de: <https://www.fern.org/publications-insight/unsustainable-and-ineffective-why-eu-forest-biomass-standards-wont-stop-destruction-2348/>

97 Bremer, L. L., y Farley, K. A. (2010). Does plantation forestry restore biodiversity or create green deserts? A synthesis of the effects of land-use transitions on plant species richness. *Biodiversity and Conservation*, 19 (14), 3893-3915.

98 Goded, S., et al. (2019). Effects of eucalyptus plantations on avian and herb species richness and composition in North-West Spain. *Global Ecology and Conservation*, 19, e00690.

En cuanto a los **incendios forestales**, existe una relación positiva significativa entre el aumento de la superficie dedicada a las plantaciones de especies forestales y el aumento de los incendios, principalmente cuando las masas repobladas alcanzan edades entre los 30 y 35 años. Dicho impacto se incrementa cuando la correlación se aplica exclusivamente a las zonas norte y noroeste de la península, que fueron las principalmente afectadas por los planes de la política de plantaciones forestales de la dictadura franquista entre los años 1940-1988⁹⁹.

En un estudio comparativo de las **características edáficas** entre diferentes modelos de gestión del territorio¹⁰⁰, se observó que en las plantaciones intensivas de *Pinus radiata* en el norte peninsular se producía una alteración del sistema edáfico que implica una menor capacidad de movilizar la necromasa, reciclar los nutrientes y un aumento de la relación carbono/nitrógeno.

En cuanto a los **impactos socioeconómicos**, existe una complejidad asociada a la interacción entre la naturaleza del uso, el tipo de manejo al que se dedica la gestión del territorio y las compatibilidades que estos usos puedan tener. Por ejemplo, cuando modelos que integran ganadería y aprovechamiento forestal, como en el caso de Montes en Mano Común de Galicia, donde hay una buena complementariedad entre usos, se reduce el riesgo de incendios¹⁰¹.

Nuestros resultados muestran una distribución espacial muy desigual y un estudio bibliográfico a nivel mundial que examinaba los beneficios y los impactos de la explotación intensiva de las plantaciones de madera, destacó que este tipo de aprovechamiento suele llevar aparejada la **concentración de la propiedad** de la tierra, la **pérdida de acceso a los recursos de la población local**, el desplazamiento rural y el declive socioeconómico de las comunidades vecinas. Los beneficiarios de estos aprovechamientos son los grandes propietarios rurales que venden o arriendan sus tierras a las empresas forestales, además de las personas que pueden encontrar trabajo en el sector forestal. Sin embargo, se señala que este tipo de aprovechamiento no genera el empleo de calidad necesario para estimular el desarrollo de la comunidad local¹⁰². Los **conflictos sociales** originados por las plantaciones forestales en sustitución de tierras agrícolas parecen tener un patrón de magnitud en función del tipo de propiedad de la tierra: el establecimiento de plantaciones forestales a pequeña escala por parte de los agricultores se asoció a un conflicto social significativamente menor que el establecimiento de plantaciones a gran escala por parte de grandes propietarios no agricultores¹⁰³.

Caza

La caza es una actividad a menudo señalada como fuerte **presión para la biodiversidad** por organismos internacionales como UICN (para el caso de los mamíferos)¹⁰⁴ o el IPBES¹⁰⁵. En nuestro país, los espacios cinegéticos o tierras sometidas a régimen especial alcanzan el 80% del

99 Iriarte-Goñi, I., y Ayuda, M. I. (2018). Should Forest Transition Theory include effects on forest fires? The case of Spain in the second half of the twentieth century. *Land Use Policy*, 76, 789-797.

100 Schmitz, M. F., et al. (1998). Changes in land use in Northern Spain: effects of forestry management on soil conservation. *Forest Ecology and Management*, 109(1-3), 137-150.

101 Papanastasis, V. P. (2009). Grazing value of Mediterranean forests. Modelling, valuing and managing Mediterranean forest ecosystems for non-timber goods and services, 57, 7-15.

102 Charnley, S. (2006). Industrial plantation forestry: Do local communities benefit? *Journal of Sustainable Forestry*, 21(4), 35-57.

103 Schirmer, J. (2007). Plantations and social conflict: exploring the differences between small-scale and large-scale plantation forestry. *Small-scale forestry*, 6(1), 19-33.

104 Comité Español de la UICN y Fundación Naturaleza y Hombre. (2019). Análisis de las especies de la Lista Roja de la UICN en España: una llamada a la acción. Málaga-Santander. España.

105 Brondizio, E. S., et al. (2019). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.

territorio, solapándose la caza con diversas actividades (agropecuarias, turísticas, recreativas, de investigación, etc.). El de la caza es un escenario de debate científico y social histórico, no sólo en España, acerca de los impactos de esta actividad sobre la biodiversidad y los ecosistemas¹⁰⁶.

En general, para llegar a conclusiones acerca de sus impactos sobre el manejo de ecosistemas y sus comunidades se siguen reclamando más datos desde el ámbito científico. Por un lado, faltan evidencias acerca de la sostenibilidad de la caza sobre numerosas especies objetivo, así como de los efectos indirectos de esta actividad sobre especies no objetivo, particularmente sobre aquellas cuyo estado de conservación es delicado^{107,108}. Por ejemplo, **faltan estudios experimentales** acerca de cómo las mejoras de hábitat encaminadas a incrementar la densidad de especies cinegéticas pueden tener efectos negativos sobre otras especies y comunidades¹⁰⁷. Por otro lado, se necesitan estudios que evalúen la interacción entre la presión de la caza y otros impactos antropogénicos como la fragmentación y/o destrucción de hábitat y el cambio climático¹⁰⁸.

La caza puede tener **efectos directos sobre el estado de conservación de las poblaciones silvestres** de las especies cinegéticas. Para el caso de las aves, que constituyen el 80% de los animales cazados en países como Portugal, España, Francia, Reino Unido o Finlandia, la mayoría de sus poblaciones silvestres han disminuido en las décadas pasadas¹⁰⁹. A pesar de que la causa principal sean los cambios de usos de suelo relacionados con la agricultura y el aprovechamiento forestal mencionados en los apartados [Intensificación de la agricultura](#) y [Gestión forestal y silvícola insostenible](#) de este informe, la caza supone una presión añadida. Esto es así porque en nuestro país esta actividad adolece de un insuficiente seguimiento por parte de gestores u órganos de la Administración, de forma que la **estructura y/o la viabilidad de las poblaciones cinegéticas puede verse comprometida**¹¹⁰. Tal ha sido el caso de la tórtola europea *Streptopelia turtur*, cuya caza ha sido prohibida recientemente en España. La especie, catalogada como vulnerable por la UICN, ha sufrido un alarmante declive poblacional, a lo cual puede haber contribuido el nivel de caza legal que soportaban a lo largo de su ruta migratoria por el suroeste europeo¹¹¹. Además, las actividades cinegéticas pueden darse **sin contemplar la fenología o tendencias poblacionales** de las especies, agravando una situación comprometida para las poblaciones afectadas. Por ejemplo, la presión de la caza sobre poblaciones de conejo (*Oryctolagus cuniculus*), clave en ecosistemas mediterráneos y en declive principalmente a causa de enfermedades infecciosas, ha podido suponer la extinción local de las mismas¹¹².

Algo muy importante a tener en cuenta es que en la caza recreativa la oferta de presas suele ir en función de la demanda de los cazadores, en lugar de utilizar criterios de capacidad de regeneración natural. La priorización de la demanda cinegética ha promovido la **utilización de animales criados en granja y liberados** posteriormente al medio natural para su captura, en un modelo que concibe a las especies cinegéticas y su gestión como un tipo de explotación ganadera. Esto tiene graves consecuencias sobre los hábitats, que pasan a verse sobrecargados

106 Oliveros, R. y Hernández, M. A. (2021). El impacto de la caza en España. Ed: Ecologistas en Acción.

107 Di Minin, E., et al. (2021). Consequences of recreational hunting for biodiversity conservation and livelihoods. *One Earth*, 4(2), 238-253.

108 Gallo, T., y Pejchar, L. (2016). Improving habitat for game animals has mixed consequences for biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 197, 47-52.

109 Arroyo, B., y Viñuela, J. (2001). REGHAB Project (Reconciling Gamebird Hunting and Biodiversity): Conclusions from Workshop I (Ciudad Real, 24-25 September 2001).

110 Arroyo, B., et al. (2016). Documento de posición del Comité Científico de SEO/BirdLife con respecto a la compatibilidad de la caza con la conservación de las aves y sus hábitats.

111 Lormée, H., et al. (2020). Assessing the sustainability of harvest of the European Turtle-dove along the European western flyway. *Bird Conservation International*, 30(4), 506-521. doi:10.1017/S0959270919000479

112 Delibes-Mateos, M. et al. (2009). European rabbit population trends and associated factors: a review of the situation in the Iberian Peninsula. *Mammal review*, 39(2), 124-140.

artificialmente con **animales que presionan las comunidades vegetales** (por ejemplo en el caso de ungulados). Además ha sido causa en España de graves alteraciones como las propiciadas por la introducción de **especies exóticas**, la **transmisión de enfermedades** o la **introgresión genética**¹⁰⁹. Se han reportado, por ejemplo, repoblaciones de conejo realizadas en su mayoría para satisfacer demandas de caza, que mezclaron linajes genéticos antes bien diferenciados en la península ibérica. Esta alteración de la distribución de la especie podría tener grandes implicaciones en su manejo y conservación¹¹³. Otro ejemplo es el de la **hibridación** de las poblaciones silvestres de la perdiz roja *Alectoris rufa* con ejemplares de perdiz chucar *A. chukar* criados en granja y soltados, la cual está amenazando la integridad de la viabilidad genética de las poblaciones silvestres de la perdiz roja¹¹⁴.

La actividad cinegética, además, debido al escaso control en campo, a menudo conlleva una serie de **prácticas ilegales** con impacto sobre la biodiversidad, tales como el uso de **veneno**, la **liga** (o parany, una trampa adhesiva), que por su inespecificidad y alta eficacia son muy dañinas para diversas especies, muchas de ellas protegidas¹⁰⁶. También existe un problema de caza ilegal con **disparo sobre especies no cinegéticas** que afecta, por ejemplo, a rapaces ibéricas¹¹⁵. Esto es fundamentalmente debido a que son depredadoras de especies cinegéticas, y a menudo son percibidas como factor limitante del tamaño poblacional de las presas¹⁰⁹. Sin embargo, este problema no solo atañe a potenciales depredadores sino que la caza ilegal obedece a diversas causas e implican a muchas especies (algunas de ellas protegidas), suponiendo un problema internacional que se ha visto agravado en la región mediterránea en los últimos años y que precisa de medidas urgentes¹¹⁶.

Un importante impacto de la caza es la **contaminación por plomo** o plumbismo. El plomo se ha utilizado en municiones y aparejos de pesca durante décadas, lo cual tiene especial relevancia en humedales, donde la mayoría de la lluvia de perdigones acaba por depositarse en el fondo, siendo ingeridos por aves habitantes de esos ecosistemas. En la UE se estima que la dispersión de plomo debido a estas actividades es de entre 21.000-27.000 toneladas al año¹¹⁷, y en España (datos de 2002) se calcula que 50.000 aves mueren por la ingestión de perdigones de plomo, aunque muchas más sufrirán sus efectos de forma crónica¹¹⁸. De hecho, conocidos los efectos del plomo sobre la salud humana, la vida silvestre y los ecosistemas en general, la UE prohibió recientemente su uso en humedales de toda Europa¹¹⁷. Sin embargo, los efectos perjudiciales del plomo no solo son negativos en humedales y su fauna asociada, sino que se ha detectado ingestión de perdigones en aves granívoras y rapaces, siendo estas últimas víctimas de intoxicación por plomo cuando consumen presas abatidas con este tipo de munición. Por otro lado, el consumo de carne de caza también puede suponer riesgos para la **salud** humana, por la sobreexposición al plomo que supone la ingestión de este tipo de presas¹¹⁹.

113 Delibes-Mateos, M., et al. (2008). Translocations as a risk for the conservation of European wild rabbit *Oryctolagus cuniculus* lineages. *Oryx*, 42(2), 259-264.

114 Blanco-Aguilar, J. A., et al. (2008). Assessment of game restocking contributions to anthropogenic hybridization: the case of the Iberian red-legged partridge. *Animal Conservation*, 11(6), 535-545.

115 Arizaga, J., y Laso, M. (2015). A quantification of illegal hunting of birds in Gipuzkoa (north of Spain). *European journal of wildlife research*, 61(5), 795-799.

116 Brochet, A. L., et al. (2016). Preliminary assessment of the scope and scale of illegal killing and taking of birds in the Mediterranean. *Bird Conservation International*, 26(1), 1-28.

117 Iagua. (2021). Noticia de prensa recuperada de : <https://www.iagua.es/noticias/wwf/seoBirdLife-y-wwf-celebran-que-europa-prohiba-municion-plomo-todos-humedales>

118 Guitart, R., et al. (2002). Lead-poisoned wildfowl in Spain: a significant threat for human consumers. *International Journal of Environmental Health Research*, 12(4), 301-309.

119 Descalzo, E., y Mateo, R. (2018). La contaminación por munición de plomo en Europa: el plumbismo aviario las implicaciones en la seguridad de la carne de caza. Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), Ciudad Real, España. 82 pp.

Uno de los aspectos más problemáticos y conflictivos de la gestión de la caza en España ha sido en relación a **especies apicales y emblemáticas** con un alto peso emocional (en positivo o en negativo) como en el caso del oso pardo (*Ursus arctos*) o el lobo ibérico (*Canis lupus signatus*). El impacto de dichas especies en la ganadería y otras especies cinegéticas por predación ha generado reacciones diversas en distintos territorios a lo largo de la historia, desde la caza hasta la extinción en algunos territorios como Andalucía o País Vasco, hasta la coexistencia; pasando en cualquier caso por un descenso severo de sus poblaciones que ha requerido de planes especiales de protección para recuperar sus poblaciones y así su funcionalidad ecológica como depredadores. La mortalidad de lobos varió regionalmente en la Península Ibérica: por disparo (legal más ilegal) varió entre el 28,7% y el 83,7%; por trampas entre el 0,9 y el 47,6%; por veneno entre el 1,6% y el 11,9%; por atropello entre el 1,3% y 40%; y por captura de cachorros entre el 2,3% y el 27,4%¹²⁰. Las medidas adoptadas para la conservación del lobo, junto con el abandono rural y de la ganadería extensiva ha favorecido una mejora en las poblaciones que, sin embargo, siguen por debajo de sus distribuciones potenciales y siguen siendo objeto de caza¹²¹. La reciente inclusión del lobo en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial a juicio del Comité Científico adscrito al Ministerio de Transición Ecológica ha suscitado **protestas** entre algunos ganaderos, representantes de comunidades autónomas y cazadores al norte del Duero. Esta situación supone un reto social pero a la vez una oportunidad para la búsqueda de una coexistencia con una especie emblemática y clave en los ecosistemas como es el lobo ibérico en un territorio donde la ganadería extensiva ha de ser una prioridad como opción de sostenibilidad.

Por otro lado, el hecho de que la caza sea una actividad practicada por apenas un 2% de la población, pero reporte **grandes beneficios sobre todo a pocos grandes propietarios**, añade tensiones a dicho debate y a la toma de decisiones para el manejo de la biodiversidad. El priorizar o permitir el uso cinegético en espacios naturales entra además en **conflicto con otros usos recreativos** que han de ser tenidos en cuenta porque puede suponer un merma de derechos para el disfrute de la naturaleza¹⁰⁶. Estos usos recreativos son, por otra parte, un sector con gran potencial de desarrollo económico que no deberían ser obstaculizados por las actividades cinegéticas¹²².

INDUSTRIAS EXTRACTIVAS

Prospección y extracción de petróleo y gas natural

Las tareas asociadas a la prospección, perforación y extracción y transporte de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) son muy invasivas y tienen grandes efectos sobre los ecosistemas, la salud humana y las poblaciones locales. En España, hasta la fecha, sólo ha habido extracción de gas y carbón, pero no de petróleo, aunque sí ha habido prospecciones y hay transporte de todos ellos.

120 Alvares, F., et al. (2010). El uso de datos de mortalidad en estudios de las poblaciones ibéricas de lobos. Pp. 91-112. En: Fernández-Gil, A., Alvares, F., Vilà, C., Ordiz, A. (Eds.) (2010). Los lobos de la Península Ibérica. Propuestas para el diagnóstico de sus poblaciones. Ascel, Palencia. 208 pp.

121 Blanco J.C., 2017. Lobo – *Canis lupus* Linnaeus, 1758. Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles. Sociedad de Amigos del MNCN – MNCN - CSIC.

122 Brink, P., et al. (2011). Estimating the overall economic value of the benefits provided by the Natura 2000 network. Institute for European Environmental Policy/GHK/Ecologic. Report no. Final Report to the European Commission, DG Environment on Contract ENV. B, 2.

Prospección

En las tareas de prospección se combinan sistemas de detección remota, y técnicas de mapeo digital con métodos sísmicos para localizar potenciales reservas de combustibles fósiles. Las prospecciones sísmicas terrestres provocan la **destrucción de la cubierta vegetal** y la **fragmentación de hábitats**, mientras que las marinas son responsables de una de los mayores fuentes antropogénicas de **ruido** y puede alterar la fisiología y el comportamiento de especies marinas¹²³. Una vez identificadas las reservas, las empresas promotoras construyen carreteras, plataformas, oleoductos y gasoductos y ubican en la zona al personal de trabajo y vehículos para iniciar perforaciones prospectivas¹²⁴. De hecho, uno de los principales impactos de la explotación de combustibles fósiles es que facilita la penetración de otras amenazas (comentadas a continuación) a través de estas infraestructuras construidas ex novo¹²⁵. La exploración requiere el desplazamiento de maquinaria pesada a ambientes remotos y la **transformación del territorio** para poder acceder a dichos lugares, lo cual implica la destrucción y fragmentación de hábitats para la construcción de carreteras y plataformas que conllevan deforestación y erosión. Además, las perforaciones durante la exploración y extracción requieren grandes cantidades de agua que se contaminan durante el proceso y son luego descargadas al medio **contaminando químicamente el suelo** y el **agua** a partir de residuos del petróleo y otros subproductos del proceso de perforación (agua, lodos y detritos de perforación). La intrusión provocada por estas actividades en medios marinos, por ejemplo, constituye un serio problema a comunidades bentónicas, aves y mamíferos marinos¹²⁴.

Extracción

La extracción de combustibles fósiles, cuyas técnicas son variadas e incluyen actividades perforativas e incluso el uso de explosivos, produce, directa o indirectamente, una perturbación y degradación sobre los ecosistemas cuyos impactos se expresan en diversas escalas. Entre los impactos directos destacan la destrucción y fragmentación de hábitats, lo cual puede producir **alteraciones en la funcionalidad de los ecosistemas**, así como **perturbación acústica, visual y contaminación del agua y del suelo**. Entre los efectos indirectos, que pueden extenderse varios kilómetros a partir de la fuente de perturbación, están la expansión de poblaciones humanas en áreas vírgenes, la introducción de **especies invasoras y/o patógenos**, la **erosión del suelo** y la **contaminación** química del agua y del suelo. Todos estos efectos, combinados, provocan cambios en la composición de las comunidades que pueden dañar a las biocenosis a corto y largo plazo, resultando en el **declive de las poblaciones** (por ejemplo aves migratorias y mamíferos marinos) y pérdida de su bienestar^{123, 124, 125}.

Entre los impactos a tener en cuenta sobre la extracción y almacenamiento de gas natural está la inducción de **fenómenos sísmicos**, como los provocados por el Proyecto Castor, un depósito de gas sumergido frente a las costas de Castellón y Tarragona, que obligaron a su cierre. Los mecanismos causales de los numerosos terremotos, tres de los cuales en torno a una magnitud de 4 y por tanto los más altos conocidos para seísmos inducidos por almacenes de gas, no se conocen con exactitud. Por motivos de seguridad el proyecto tuvo que cancelarse tras las primeras inyecciones de gas, con las consiguientes pérdidas económicas e impactos ambientales asociados. Un estudio reciente propone que la inyección de gas causó el deslizamiento (sin

123 Harfoot, M. B., et al. (2018). Present and future biodiversity risks from fossil fuel exploitation. *Conservation Letters*, 11(4), e12448.

124 O'Rourke, D., y Connolly, S. (2003). Just oil? The distribution of environmental and social impacts of oil production and consumption. *Annual Review of Environment and Resources*, 28(1), 587-617.

125 Butt, N., et al. (2013). Biodiversity risks from fossil fuel extraction. *Science*, 342(6157), 425-426.

actividad sísmica) de la falla de Amposta y esto provocó la activación de una falla desconocida a mayor profundidad, dando lugar a los efectos sísmicos mencionados¹²⁶. Investigaciones sobre este y otros casos recomiendan la realización de estudios sísmicos detallados que evalúen la estabilidad de las fallas asociadas antes de la implementación de proyectos de este tipo^{126,127}. Sin embargo, para el Proyecto Marismas de extracción y almacén en Doñana, no se realizaron estudios de peligrosidad sísmica, a pesar de las recomendaciones del IGME realizadas en las respectivas DIA de los proyectos involucrados¹²⁸.

Transporte

El transporte del gas o del petróleo también pueden dañar el medio ambiente a través de la **deforestación**, la **contaminación** del agua, las **emisiones** de contaminantes y la **erosión** del suelo. Además, los accidentes en la distribución del combustible puede producir **vertidos y escapes** con graves impactos sobre la biodiversidad (a diversas escalas temporales)¹²⁹, la salud humana¹³⁰ y la economía local¹³¹. En nuestro territorio, la catástrofe en la Costa da Morte generada por el vertido de crudo del Prestige en 2002, constituye, aún hoy, un evento traumático para la sociedad española, y para la gallega en particular. Se estimó, por ejemplo, que el accidente produjo un incremento en once veces de la mortalidad de algunas aves marinas con respecto a costas vecinas no afectadas por el vertido¹³².

Algo que agrava los impactos medioambientales de la explotación de los combustibles fósiles, es que a nivel global se dan en lugares de gran valor ecológico con altos niveles de abundancia y riqueza de especies. Esto sucede también en España, por ejemplo con los casos de explotación de gas en las inmediaciones del Parque Nacional de Doñana (Proyecto Marismas), cuya concesión de explotación acaba de obtener una prórroga de 10 años; con las prospecciones petrolíferas en Islas Baleares; o con la refinería de San Roque en la Bahía de Cádiz. Por ello, **áreas de gran singularidad ecológica se ven amenazadas**, y con ellas, el patrimonio natural y cultural que representan. De cualquier forma, se den o no en entornos protegidos, la **degradación del paisaje** producida por las actividades extractivas es evidente, y esto puede contribuir al menoscabo estético y cultural del territorio, provocando el abandono de prácticas tradicionales ligadas al mismo y dañando al turismo.

Por otro lado, y dado que las reservas de combustible más accesibles están ya siendo explotadas y agotándose, se están dando operaciones en ubicaciones cada vez más remotas y, por tanto, más costosas desde el punto de vista operacional. Esto ahonda en la **destrucción de biodiversidad en lugares no accesibles** a costa de unos mayores impactos, y en conjunto se impacta negativamente sobre la biodiversidad a escala regional y global¹²³.

126 Vilarrasa, V., et al. (2021). Unraveling the Causes of the Seismicity Induced by Underground Gas Storage at Castor, Spain. *Geophysical Research Letters*, 48(7), e2020GL092038.

127 Zhou, P., et al. (2019). Seismological investigations of induced earthquakes near the Hutubi underground gas storage facility. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 124(8), 8753-8770.

128 Amo de Paz G, et al. (2016). Informe Doñana: El Proyecto gasístico de Gas Natural-Fenosa y sus posibles impactos sobre el espacio natural de Doñana. Documento Científico Técnico elaborado para el Parlamento Europeo. 70 pp. Biodiversia S. Coop. Mad.

129 Kingston, P. F. (2002). Long-term environmental impact of oil spills. *Spill Science & Technology Bulletin*, 7(1-2), 53-61.

130 Laffon, B., et al. (2016). Effects of exposure to oil spills on human health: Updated review. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B*, 19(3-4), 105-128.

131 Garza-Gil, M. D., e al. (2006). Estimating the short-term economic damages from the Prestige oil spill in the Galician fisheries and tourism. *Ecological Economics*, 58(4), 842-849.

132 Castege, I., et al. (2007). Estimating actual seabirds mortality at sea and relationship with oil spills: lesson from the "Prestige" oil spill in Aquitaine (France). *Ardeola*, 54(2), 289-307.

Impactos sobre el cambio climático

Las actividades extractivas de combustibles fósiles tienen un indudable papel sobre el agravamiento del calentamiento global, puesto que permiten la **movilización de los hidrocarburos desde las reservas hacia la atmósfera**. Sin embargo, a pesar del aumento en las ambiciones climáticas y los compromisos de neutralidad de emisiones, en los próximos años los gobiernos planean producir más del doble de combustibles fósiles de lo que sería consistente con el objetivo de limitar el calentamiento global a 1,5°C consensuado en el Acuerdo de París.

Por otro lado, aunque la mayoría de las emisiones de GEI de este sector tengan su origen en la industria, y por tanto son discutidas en el apartado [Industrias químicas, petroquímicas y complejos industriales](#), también son fuente de este tipo de contaminantes las originadas por la maquinaria, el transporte y/o las producidas de forma accidental. De hecho la **contaminación del aire** y la emisión de GEI durante el transporte, se han considerado secundarias frente a las causadas por los accidentes. Sin embargo un estudio reciente en EEUU concluye que la contaminación del aire es más del doble para el caso del ferrocarril, o más de ocho veces, para el caso de los gasoductos/oleoductos¹³³.

Dentro de los GEI producidos por este sector, ha cobrado relevancia en los últimos años el **metano**, principal componente del gas natural. Este gas, que está en una mucho menor proporción en la atmósfera en comparación con el CO₂ cuyos niveles son hasta 200 veces mayores, es hasta 80 veces más potente para atrapar calor que el mencionado CO₂. Aunque las emisiones más cuantiosas de metano son las producidas por la ganadería, la extracción de petróleo y gas constituyen la segunda fuente. Sin embargo, del mismo modo que existen críticas sobre la contabilidad de las emisiones en otros sectores como el de la ganadería, existe una dificultad declarada para hacer un adecuado seguimiento de los escapes de metano provenientes de gasoductos y otras instalaciones, lo cual dificulta en gran medida la evaluación de su impacto real¹³⁴. La gravedad del asunto ha urgido a la UE a declarar la Estrategia del Metano (como parte del Pacto Verde Europeo) en 2020¹³⁵, y a la reciente creación, por parte del PNUMA, del Observatorio Internacional de las Emisiones de Metano, presentado en la COP26 de Glasgow.

Impactos socioeconómicos

En cuanto a los aspectos socioeconómicos a destacar de la extracción de gas y petróleo, está la alta peligrosidad para el personal laboral, siendo un sector donde los **accidentes** mortales son considerables, tal y como demuestran estudios realizados en países con gran actividad extractiva, como EEUU. Otros riesgos para la integridad física están relacionados con la posibilidad de sufrir incendios y explosiones al abrir compuertas de tanques para medir o recoger manualmente muestras de fluidos. Además, existe un riesgo importante con la **exposición a sustancias químicas**, como los vapores y gases de hidrocarburos, ácido sulfhídrico, altos niveles de ruido y partículas de diesel. Mientras que algunas de estas sustancias tienen efectos inmediatos para la salud (el ácido sulfhídrico puede ser mortal a altas concentraciones), otras pueden tener efectos a largo plazo (como el benceno, que es carcinógeno), y faltan estudios que confirmen la seguridad

133 Clay, K., et al. (2017). The external costs of transporting petroleum products by pipelines and rail: evidence from shipments of crude oil from North Dakota (No. w23852). National Bureau of Economic Research.

134 Editorial note. Control methane to slow global warming - fast. (2021). *Nature*, 596(7873), 461.

135 Comisión Europea. (2020). Communication from the commission to the European Parliament, the council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. [Recuperado de: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/eu_methane_strategy.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/eu_methane_strategy.pdf).

de la salud a largo plazo para el personal laboral en estas condiciones¹³⁶. Por el contrario, hay evidencias que relacionan la exposición a diversos contaminantes con graves problemas para la salud que son presentados en el apartado [Industrias químicas, petroquímicas y complejos industriales](#), donde se discuten los impactos de la industria química y petroquímica sobre la salud.

La **salud mental** también se ve afectada negativamente, siendo el personal trabajador de las actividades extractivas mucho más proclive a sufrir trastornos como la ansiedad, la depresión y el estrés, alterando significativamente su bienestar con respecto a otras ocupaciones^{137,138}.

Fracking

Aunque los proyectos de fracking en España tuvieron un impulso inicial hace décadas, varias compañías se han visto obligadas a abandonar los proyectos debido a la resistencia social o de las correspondientes administraciones a otorgar permisos. De hecho, el proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética del actual Gobierno de España contempla no dar más autorizaciones para realizar en el territorio nacional cualquier actividad de fracking¹³⁹. En España no existen indicaciones claras a los operadores sobre la información que han de hacer pública con respecto a la extracción de hidrocarburos no convencionales dentro del proceso de evaluación del impacto ambiental¹⁴⁰. Por otro lado, la Ley del Sector de Hidrocarburos de nuestro país especifica que dicha información está sujeta a confidencialidad durante el período de vigencia del permiso o concesión obtenida¹⁴¹, produciéndose una contradicción con la Recomendación de la Comisión antes mencionada.

El fracking constituye una forma particular de explotación de hidrocarburos no convencionales atrapados en la roca a gran profundidad. Mediante la inyección a alta presión de grandes volúmenes de agua en combinación con químicos y arena, se fractura la roca y se libera el gas (principalmente metano), que regresa con parte del fluido introducido para la extracción. Esta técnica extractiva tiene impactos sobre el medio comunes a los mencionados para la prospección y extracción de gas y petróleo como los siguientes: **degradación del paisaje y cambios en el uso del suelo; deforestación y destrucción de la biodiversidad** y ecosistemas afectados por las instalaciones; **fragmentación del hábitat e introducción de especies invasoras; la alteración del relieve, erosión y deposición del suelo; contaminación acústica**; en las instalaciones y procesos también se da contaminación del aire y **emisión de GEI** (principalmente metano); **contaminación del agua y del suelo** por los vertidos de los residuos y por filtración de componentes utilizados. Estos efectos pueden tener importantes consecuencias sobre la funcionalidad de los ecosistemas y las comunidades vivas que los habitan. Además, la técnica del fracking lleva asociadas consecuencias sobre la **conectividad y dinámica hidrológica** si las plantas de explotación son numerosas sobre un determinado territorio, o alteran los ritmos de evapotranspiración local o regionalmente. Además el fracking puede ejercer complejas interacciones sobre la litosfera que resulten en la

136 Allison, E., y Mandler, B. (2018). Petroleum and the Environment. *Alexandria, VA: The American Geosciences Institute*.

137 Parkes, K. (1992). Mental health in the oil industry: A comparative study of onshore and offshore employees. *Psychological Medicine*, 22(4), 997-1009. doi:10.1017/S0033291700038563

138 Pavičić Žeželj, S., et al. (2019). Anxiety and depression symptoms among gas and oil industry workers. *Occupational Medicine*, 69(1), 22-27.

139 Nota de prensa del Consejo de Ministros. (19/05/2020). El Gobierno envía a las Cortes el primer proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética para alcanzar la neutralidad de emisiones a más tardar en 2050.

140 Buono, R. M., et al. (2018). A comparative study of water-related issues in the context of hydraulic fracturing in Texas and Spain. *Environmental Science & Policy*, 90, 193-200.

141 Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos. «BOE» núm. 241, de 08/10/1998.

modificación de la composición físicoquímica de los rocas, o en la producción de **actividad sísmica**, tal y como se ha observado en EEUU, Canadá y Polonia¹⁴². Con respecto a la seguridad de las sustancias utilizadas durante la fractura hidráulica, hay estudios que revelan la alta **toxicidad** de algunas de estas sustancias como la de los hidrocarburos del petróleo sobre la contaminación de agua, la presencia de precursores de disruptores endocrinos, biocidas y oxidantes potentes. A estos tóxicos se le añade la incertidumbre de reactivos desconocidos y potencialmente muy dañinos para la salud humana y los ecosistemas que pueden ser originados por la aplicación de reactivos oxidantes y otros agentes químicos que no están caracterizados con exactitud¹⁴³.

No existe, por tanto, información suficiente para evaluar la **seguridad de los aditivos** utilizados durante la fractura hidráulica, ni estudios suficientes que establezcan sus impactos sobre la salud humana ni a corto ni a largo plazo¹⁴⁴. La UE no tiene una información exhaustiva sobre las sustancias utilizadas, pero según la Recomendación 2014/70/UE¹⁴⁵ invita a los Estados miembros, sin carácter de obligatoriedad, a velar porque los operadores difundan información sobre las sustancias químicas que tengan la intención de utilizar y las que realmente utilizan en la fracturación hidráulica de alto volumen de cada pozo¹⁴⁶. Sin embargo, un informe del Joint Research Centre concluyó que para 14 de las 16 sustancias tóxicas habitualmente utilizadas en la fractura hidráulica que están entrando en Europa no se habían elaborado informes de seguridad química por parte de las empresas, a pesar que algunas sustancias tienen riesgos para la salud ya descritos¹⁴⁷.

Extracción de minerales y metales (cobre, oro, carbón, feldespato, pirita, litio, potasa, amianto)

La minería, ya sea de manera directa o indirecta, ejerce múltiples impactos sobre la biodiversidad que se expresan a escala local, regional y global, por lo que su análisis es complejo. Los efectos destructivos más evidentes provienen de la pérdida y degradación del hábitat derivados de la acción sobre el terreno y del manejo de residuos, que en conjunto pueden **alterar las condiciones bióticas y abióticas** del lugar, pudiendo incluso causar declives de especies y ecosistemas amenazados¹⁴⁸. Aunque la minería, junto a la agricultura, es uno de los principales agentes causantes de la **deforestación** y los **cambios de paisaje** en nuestro país desde la antigüedad¹⁴⁹, su intensificación desde la revolución industrial ha dejado patentes huellas en el territorio.

Para empezar, introduce fuertes cambios en el relieve y en los usos del suelo que son persistentes e incluso irreversibles, como sucede en las explotaciones de superficie o a cielo abierto. En el noroeste de España, por ejemplo, este tipo de explotaciones han causado una intensa **fragmentación y destrucción de hábitats** de gran valor ecológico, **alterando la topografía y**

142 Meng, Q. (2017). The impacts of fracking on the environment: A total environmental study paradigm. *Science of the Total Environment*, 580, 953-957.

143 Elsner, M., y Hoelzer, K. (2016). Quantitative survey and structural classification of hydraulic fracturing chemicals reported in unconventional gas production. *Environmental science & technology*, 50 (7), 3290-3314.

144 Jackson, R. B., et al. (2014). The environmental costs and benefits of fracking. *Annual review of Environment and Resources*, 39, 327-362.

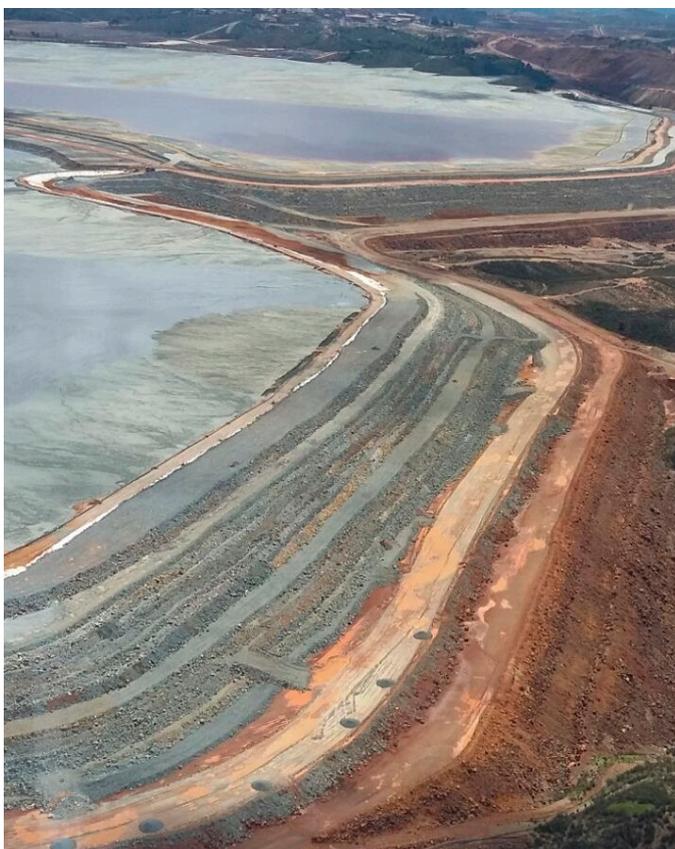
145 Texto de la recomendación recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014H0070&from=ES>

146 La fuente de esta información ha sido la respuesta a una pregunta en el marco del Parlamento europeo, de 2014, con registro E-009746-14 realizada por Jordi Sebastià (Verts/AL) https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-8-2014-009746_ES.html

147 Gottardo, S., et al. (2013). Assessment of the use of substances in hydraulic fracturing of shale gas reservoirs under REACH. *JRC Scientific and Policy Reports*, European Union, 49.

148 Sonter, L. J., et al. (2018). Mining and biodiversity: key issues and research needs in conservation science. *Proceedings of the Royal Society B*, 285(1892), 20181926.

149 Valbuena-Carabaña, M., et al. (2010). Historical and recent changes in the Spanish forests: a socio-economic process. *Review of palaeobotany and palynology*, 162(3), 492-506.



Arriba: Cantera en Soneja, Castellón. Abajo izquierda: Balsa de lodos en Río Tinto, Huelva. Abajo derecha: Cantera en Orusco, Madrid. Imágenes de Ecologistas en Acción.

modificando los usos de suelo para siempre¹⁵⁰. Del mismo modo, la minería e industria del hierro se desarrolló en el sureste peninsular a costa de la deforestación irreparable de la zona¹⁵¹. La minería, además, puede inducir la degradación de los ecosistemas si **la fauna es perturbada, los suelos erosionados, las vías fluviales sedimentadas y el agua extraída en grandes cantidades** para el procesamiento de sus productos¹⁵².

Otro importante impacto es la **contaminación de aguas y suelos**, la cual se puede dar a través de la escorrentía y/o filtración desde las balsas y residuos, pero también desde la descarga directa de aguas residuales y salmueras sin tratar. En España numerosos estudios constatan este tipo de contaminación a través de la presencia de **sustancias potencialmente tóxicas** (por ejemplo arsénico, cadmio, cobre, hierro, plomo y zinc), la **acidificación** de suelos y aguas, o la producción de minerales a través de alteración supergénica cuando los minerales de los yacimientos son expuestos a la atmósfera. Tal es el caso de la áreas próximas a actividades mineras y a núcleos urbanos del sureste de la península^{153,154}, donde también se ha constatado el **drenaje ácido**, caracterizado por una alta concentración de metales, de sulfato, y un pH extraordinariamente bajo^{155,156}. Este tipo de contaminación también afecta a zonas de gran valor natural, por ejemplo en el suroeste ibérico, como es la Reserva de la Biosfera de Marismas del Odiel¹⁵⁷. La contaminación derivada de la minería hacia los suelos y aguas se ha documentado en diversos puntos de la geografía española, habiendo estudios en Asturias (contaminación por la minería del mercurio)¹⁵⁸, País Vasco (contaminación del agua derivada de la minería de zinc y plomo)¹⁵⁹, cuenca del Llobregat (salinización de cursos fluviales por la minería de potasas)¹⁶⁰ y Galicia (metales pesados)¹⁶¹, entre otros. Este tipo de contaminación puede ser muy persistente a lo largo del tiempo y permanecer en los ecosistemas tras el cierre de dicha actividad minera, lo cual aumenta su disponibilidad para los organismos, haciéndolos susceptibles a la **bioacumulación**¹⁶². La exposición crónica a contaminantes puede ser un riesgo a largo plazo para las poblaciones silvestres, suponiendo una **amenaza para la biodiversidad**¹⁶³. Se han documentado efectos sobre la estructura y diversidad de las comunidades de microorganismos del suelo, afectando a los procesos edáficos

150 Redondo-Vega, J. M., et al. (2017). Changes in land use due to mining in the north-western mountains of Spain during the previous 50 years. *Catena*, 149, 844-856.

151 Sánchez-Picón, A., et al. (2011). Economic cycles and environmental crisis in arid southeastern Spain. A historical perspective. *Journal of arid environments*, 75(12), 1360-1367.

152 NABU, BGC (2020). The Biodiversity Imperative for Business Preserving the Foundations of Our Well-Being. NABU (Naturschutzbund Deutschland), Berlin, Germany.

153 Pérez-Sirvent, C., et al. (2016). Geochemical characterisation of surface waters, topsoils and efflorescences in a historic metal-mining area in Spain. *Journal of soils and sediments*, 16(4), 1238-1252.

154 Oyarzun, R., et al. (2011). The Mazarrón Pb-(Ag)-Zn mining district (SE Spain) as a source of heavy metal contamination in a semiarid realm: Geochemical data from mine wastes, soils, and stream sediments. *Journal of Geochemical Exploration*, 109(1-3), 113-124.

155 González, V., et al. (2011). Impact of unconfined sulphur-mine waste on a semi-arid environment (Almería, SE Spain). *Journal of environmental management*, 92(6), 1509-1519.

156 Grande, J. A., et al. (2005). Acid mine drainage and acid rock drainage processes in the environment of Herrerías Mine (Iberian Pyrite Belt, Huelva-Spain) and impact on the Andevalo Dam. *Environmental Geology*, 47(2), 185-196.

157 Davila, J. M., et al. (2019). The UNESCO national biosphere reserve (Marismas del Odiel, SW Spain): an area of 18,875 ha affected by mining waste. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(32), 33594-33606.

158 Ordóñez, A., et al. (2013). Asturian mercury mining district (Spain) and the environment: a review. *Environmental Science and Pollution Research*, 20(11), 7490-7508.

159 Marques, M., et al. (2001). Heavy metals pollution of aquatic ecosystems in the vicinity of a recently closed underground lead-zinc mine (Basque Country, Spain). *Environmental Geology*, 40(9), 1125-1137.

160 Ladrera, R., et al. (2017). Impact of potash mining in streams: the Llobregat basin (northeast Spain) as a case study. *Journal of Limnology*, 76(1), 343-354.

161 Alvarez, E., et al. (2003). Heavy metals in the dump of an abandoned mine in Galicia (NW Spain) and in the spontaneously occurring vegetation. *Science of the total environment*, 313(1-3), 185-197.

162 Méndez-Fernández, L., et al. (2015). Sediment toxicity and bioaccumulation assessment in abandoned copper and mercury mining areas of the Nalón River basin (Spain). *Archives of environmental contamination and toxicology*, 68(1), 107-123.

163 Tovar-Sánchez, E., et al. (2018). Heavy metal pollution as a biodiversity threat. *Heavy Met*, 383.

en los que participan. También se ha comprobado, por ej., cómo los residuos de la minería en algunas localidades del noroeste de España afecta a las comunidades de macroinvertebrados, alterando la composición de especies y su abundancia¹⁶⁴, así como la perturbación sobre las comunidades de algas e invertebrados acuáticos en ríos y arroyos de El Llobregat debido a las sales de la industria de las potasas¹⁶⁵. La acumulación de contaminantes a lo largo de las cadenas tróficas puede producir importantes cambios en la composición de las comunidades y diversidad genética a nivel de ecosistema en diversos grupos de organismos, con potenciales implicaciones en la viabilidad de sus poblaciones¹⁶⁶.

Los **accidentes** también pueden constituir eventos importantes de contaminación hacia los ecosistemas, como el ocurrido en Aznalcóllar. El vertido supuso el impacto por contaminación en el suelo y comunidades de plantas¹⁶⁷, macroinvertebrados acuáticos¹⁶⁸, así como en moluscos, peces¹⁶⁹ y otros vertebrados¹⁷⁰. Para el caso de las aves, hay evidencias que sugieren que el daño genotóxico perdura incluso años después del accidente¹⁷¹.

Las operaciones mineras también son una fuente considerable de **contaminación atmosférica** por generar materia particulada, también conocida como polvo atmosférico y aerosoles. Esto es así porque los procesos físicos y químicos mineros en un ambiente de alta temperatura dan lugar a partículas cargadas de metales y metaloides. Estas partículas, según su diámetro, pueden ser de tres tipos: 1) gruesas, producidas sobre todo por acción mecánica, por ej. en excavaciones y voladuras; 2) de rango medio, originadas principalmente en vapores poco volátiles y 3) ultrafinas, principalmente generadas por vapores calientes producidos, por ej. en fundiciones y escombreras¹⁷². Las partículas emitidas, pueden depositarse cerca de la fuente de emisión, pero también desplazarse grandes distancias, adquiriendo el problema una escala global. Aunque desde la comunidad científica se alerta de la falta de datos para evaluar el alcance de este impacto, existen evidencias que alertan de sus efectos¹⁷³. La interacción con las condiciones atmosféricas, que son determinantes para el transporte y dispersión de contaminantes, cobra especial relevancia en el escenario de cambio climático. Esto es así puesto que tanto el incremento de la temperatura, como las actividades extractivas, se espera que sigan intensificándose en los próximos años.

En áreas mineras españolas, como las explotaciones de Cartagena-la Unión y en zonas urbanas adyacentes se registran metales en partículas en suspensión en flujos alarmantes, siendo

164 Costas, N., et al. (2018). Sensitivity of macroinvertebrate indicator taxa to metal gradients in mining areas in Northern Spain. *Ecological Indicators*, 93, 207-218.

165 Cañedo-Argüelles, M., et al. (2017). Effects of potash mining on river ecosystems: an experimental study. *Environmental Pollution*, 224, 759-770.

166 Mussali-Galante, P., et al. (2014). Genetic structure and diversity of animal populations exposed to metal pollution. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, Volume 227, 79-106.

167 Madejón, P., et al. (2018). Soil-plant relationships and contamination by trace elements: a review of twenty years of experimentation and monitoring after the Aznalcóllar (SW Spain) mine accident. *Science of the total Environment*, 625, 50-63.

168 Solà, C., et al. (2004). Heavy metal bioaccumulation and macroinvertebrate community changes in a Mediterranean stream affected by acid mine drainage and an accidental spill (Guadamar River, SW Spain). *Science of the Total Environment*, 333(1-3), 109-126.

169 Riba, I., et al. (2005). Heavy metal bioavailability and effects: I. Bioaccumulation caused by mining activities in the Gulf of Cádiz (SW, Spain). *Chemosphere*, 58(5), 659-669.

170 Baos, R., et al. (2022). Eurasian otter (*Lutra lutra*) as sentinel species for the long-term biomonitoring of the Guadamar River after the Aznalcóllar mine spill. *Science of The Total Environment*, 802, 149669.

171 Pastor, N., et al. (2004). A 4 year follow-up analysis of genotoxic damage in birds of the Doñana area (south west Spain) in the wake of the 1998 mining waste spill. *Mutagenesis*, 19(1), 61-65.

172 Csavina, J., et al. (2012). A review on the importance of metals and metalloids in atmospheric dust and aerosol from mining operations. *Science of the Total Environment*, 433, 58-73.

173 Bisquert, D. S., et al. (2017). The impact of atmospheric dust deposition and trace elements levels on the villages surrounding the former mining areas in a semi-arid environment (SE Spain). *Atmospheric environment*, 152, 256-269.

el **riesgo para la salud** inaceptable por la sobreexposición al arsénico y al plomo en las áreas operacionales¹⁷⁴. Con respecto al transporte de contaminantes del aire, destaca el ejemplo de Huelva, con instalaciones para la fundición del cobre a 4 km de la ciudad que podría ser responsables de los altos niveles de metales en la atmósfera de dicho núcleo urbano¹⁷⁵. Además, estudios en el área de Riotinto muestran que la deposición atmosférica puede producirse años después del cierre de las explotaciones a través de la resuspensión de los residuos almacenados, ampliando el rango de riesgo para poblaciones humanas y ecosistemas^{176,177}.

Por otro lado, las actividades mineras son fuente de **emisiones de GEI**⁹² debido a los requerimientos energéticos de las diferentes tareas en las instalaciones (por ej. ventilación, generación de vapor, o secado del producto), pero también por el transporte y el uso de maquinaria pesada¹⁷⁸.

En cuanto a la **salud humana**, hay evidencias que indican que en nuestro país la proximidad a las instalaciones de la industria minera aumenta el riesgo de padecer diversos tipos de **cáncer** por la elevada exposición a contaminantes. Entre las posibles vías de contacto con metales y metaloides están la ingestión a través de la cadena trófica una vez los contaminantes son liberados al agua, o la respiración de estos contaminantes suspendidos en el aire¹⁷⁹. De hecho, la presencia de arsénico procedente de la minería en el agua disponible para consumo humano podría estar comprometiendo el acceso al agua con calidad suficiente en algunos municipios^{180,181}. Los riesgos sobre la salud son particularmente altos para el **personal trabajador** de las instalaciones mineras, por ejemplo por el riesgo de sufrir **silicosis** en los trabajadores dedicados a la extracción, que además están expuestos a **accidentes** y a unas duras condiciones de trabajo que pueden deteriorar su **salud mental**¹⁸². Los impactos negativos de la minería sobre el bienestar humano y el de los ecosistemas han sido fuente de fuertes **conflictos sociales** en nuestro país, como el que dio lugar a la "Masacre de Riotinto" en 1888, cuando agricultores y mineros fueron tiroteados mientras se manifestaban pacíficamente para demandar mejoras en condiciones laborales y reducción de humos en las explotaciones de la Compañía RTDL. Las responsabilidades por la muerte de 13 personas (aunque se cree que fueron cientos) nunca se han depurado¹⁸³. Históricamente, la salinización de los cursos fluviales y en particular de las zonas de captación de aguas de El Llobregat debido a la minería de potasas en Cataluña, también han dado lugar a tensiones debidas a los efectos sobre los ecosistemas y sobre la seguridad del agua para el consumo humano¹⁸⁴. Esta minería, además, ofrece un reciente ejemplo de **corrupción** donde la Comisión Europea ha condenado a la Generalitat de Catalunya por conceder ilegalmente a la

174 Blondet, I., et al. (2019). Atmospheric dust characterisation in the mining district of Cartagena-La Unión, Spain: air quality and health risks assessment. *Science of the Total Environment*, 693, 133496.

175 Parviainen, A., et al. (2019). Lichens as a spatial record of metal air pollution in the industrialized city of Huelva (SW Spain). *Environmental Pollution*, 253, 918-929.

176 de la Campa, A. M. S., et al. (2011). Impact of abandoned mine waste on atmospheric respirable particulate matter in the historic mining district of Rio Tinto (Iberian Pyrite Belt). *Environmental research*, 111(8), 1018-1023.

177 Castillo, S., et al. (2013). Contribution of mine wastes to atmospheric metal deposition in the surrounding area of an abandoned heavily polluted mining district (Rio Tinto mines, Spain). *Science of the Total Environment*, 449, 363-372.

178 Katta, A. K., et al. (2020). Development of disaggregated energy use and greenhouse gas emission footprints in Canada's iron, gold, and potash mining sectors. *Resources, Conservation and Recycling*, 152, 104485.

179 Fernández-Navarro, P., et al. (2012). Proximity to mining industry and cancer mortality. *Science of the total environment*, 435, 66-73.

180 Recio-Vazquez, L., et al. (2011). Arsenic mining waste in the catchment area of the Madrid detrital aquifer (Spain). *Water, Air, & Soil Pollution*, 214(1), 307-320.

181 Lopez-Abente, G., et al. (2006). Municipal distribution of bladder cancer mortality in Spain: possible role of mining and industry. *BMC Public Health*, 6(1), 1-10.

182 Pizarro, J. M., y Fuenzalida, F. A. (2021). Mental health in mine workers: a literature review. *Industrial health*, 59(6), 343-370.

183 García-Gómez, J. J., y Pérez-Cebada, J. D. (2020). A Socio-Environmental History of a Copper Mining Company: Rio-Tinto Company Limited (1874-1930). *Sustainability*, 12(11), 4521.

184 Gorostiza, S., y Saurí, D. (2019). Naturalizing pollution: a critical social science view on the link between potash mining and salinization in the Llobregat river basin, northeast Spain. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 374(1764), 20180006.

compañía minera Iberpotash 5,8 millones de euros en forma de subvenciones públicas¹⁸⁵. Esta misma compañía tuvo que cerrar un vertedero ilegal de residuos tras una sentencia del Tribunal Superior de Justicia de Cataluña. Para finalizar, es importante señalar que la actividad minera puede **poner en riesgo el empleo** basado en labores extensivas de la agricultura y ganadería, así como un turismo sostenible y local, muy importantes para sostener la economía local, la diversificación de los usos del territorio y la identidad cultural de una región¹⁸⁶. Precisamente estos argumentos formaron parte de las alegaciones que la Plataforma No a la minería en la Sierra de Yemas llevó ante la Junta de Castilla y León para frenar el proyecto de minería a cielo abierto en la zona que finalmente no se llevará a cabo.

Extracción de áridos

En este apartado se trata un caso particular de actividad extractiva, la de áridos, que contiene algunos elementos comunes con la de minerales y metales pero algunas particularidades que merece destacar. La extracción de áridos (arena, grava y gravilla) es, después del agua, la más voluminosa, estando por encima de su tasa de renovación natural. Esto se explica por constituir la base del modelo de desarrollo actual que exige grandes demandas de construcción, movilidad, industria, energía y salud¹⁸⁷. En la actualidad, no hay previsión de que la tendencia de extracción vaya a ir disminuyendo, teniendo en cuenta, por ejemplo, que la demanda de superficie de suelo per cápita se va a doblar entre 2017 y 2060 y que, además, debido al cambio climático, se van a necesitar áridos, en áreas costeras, para mitigar los efectos del incremento del nivel del mar y para la protección ante inundaciones¹⁸⁸.

La minería de áridos provoca la **destrucción de la cubierta vegetal** y del hábitat para los organismos de los ecosistemas afectados, constituyendo una pérdida de biodiversidad, además de la degradación y **fragmentación** del entorno. En España, donde la principal vía de explotación de áridos son las canteras, algunas de ellas están ubicadas en zonas de especial interés para la flora. Este es el caso de las canteras de yeso que **impactan negativamente en la flora gipsícola mediterránea**, hábitat genuinamente ibérico y protegido por ser hábitat de interés comunitario dentro de la Directiva Hábitats¹⁸⁹. La extracción de yesos en áreas kársticas semidesérticas del sureste peninsular ha impactado en prácticamente todos los elementos del entorno (paisaje, aguas superficiales y subterráneas, suelo, subsuelo, flora, fauna, etc.), pero sobre todo ha **degradado las formaciones kársticas**, elementos geológicos y culturales de gran singularidad¹⁹⁰, motivo por el cual cesó esta actividad en la localidad almeriense de Sorbas.

La extracción de áridos de caliza para la obtención de mármol, caliza marmórea y áridos calizos principalmente usados en la construcción, es una actividad importante en el sureste peninsular que genera impactos de diversa índole. Así, entre los daños más severos se encuentran: **producción de ruido y vibraciones**, pérdida de **calidad de suelo** al quitar la vegetación, pérdida de **calidad del agua** por los drenajes, contaminación del agua subterránea y cauces fluviales,

185 Infocuria. (2020). Recuperado de: <https://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=222281&pageIndex=0&doclang=ES&mode=lst&dir=&occ=first&part=1&cid=504508>

186 Robles-Arenas, V.M. et al. (2006). Sulphide-mining impacts in the physical environment: Sierra de Cartagena-La Unión (SE Spain) case study. *Environmental Geology* 51: 47-64

187 Gallagher, L., y Peduzzi, P. (2019). Sand and sustainability: Finding new solutions for environmental governance of global sand resources. UNEP. GRID-Geneva, United Nations Environment Programme, Geneva, Switzerland.

188 Torres, A., et al. (2021). Sustainability of the global sand system in the Anthropocene. *One Earth*, 4(5), 639-650.

189 Escudero, A., 2009. 1520 Vegetación gipsícola mediterránea (Gypsophiletalia) (*). En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 78 p

190 Pulido-Bosch, A., et al. (2004). Impact of quarrying gypsum in a semidesert karstic area (Sorbas, SE Spain). *Environmental Geology*, 46(5), 583-590.

alteración de fauna y flora, impacto visual en el paisaje, emisión de materia particulada y **gases contaminantes** (incluidos GEI), **alteración de la geomorfología** y de fenómenos hidrogeológicos, que en conjunto, llevan a la degradación del ecosistema originario y el adyacente¹⁹¹.

La extracción de pizarra de losa, para la cual España es líder mundial en exportación, es una actividad económica principal en Galicia que, como contraparte, tiene unos impactos severos sobre los ecosistemas de la región. Desarrollada en particular en los montañas de Orense, produce grandes **desmontes** e ingentes cantidades de **residuos acumulados en escombreras** que destrozan la vegetación, **entierran el suelo fértil** y contaminan las aguas fluviales¹⁹². Entre otros fuertes impactos se encuentran la **desaparición de algunos tramos de ríos** afluentes del Sil, la desviación de los cauces naturales de ríos y el entubamiento de sus aguas¹⁹³. No solo la zona se ha visto fuertemente degradada, sino que amenaza a otros entornos próximos como el monte del Teixadal, uno de los bosques de tejos más importantes de Europa y el LIC Pena Trevinca, perteneciente a la Red Natura 2000, que se encuentra muy cerca de este tipo de explotaciones. Cuando la extracción de áridos se da en los cauces de los ríos se pueden producir fenómenos erosivos importantes (por ej. incisión)¹⁹⁴.

Además, la minería de áridos en ríos, ramblas y playas contribuye a la **alteración en la dinámica litoral** de los sistemas costeros. Esto es así porque el transporte de sedimentos desde los ríos hacia las zonas de deposición se interrumpe, dándose un déficit de aportes en estuarios y costas. Combinando con otras acciones antrópicas como la construcción de embalses, la destrucción de dunas del litoral para el uso recreativo o turístico, o la creación de infraestructura portuaria que interfiere con las corrientes de la playa, se promueve una intensa erosión de la costa. El litoral valenciano es un claro ejemplo de este grave problema¹⁹⁵.

Desde el punto de vista de los **impactos socioeconómicos**, el personal asociado a la industria de la construcción está sometidos a riesgos sobre su **salud** de diversa índole, desde ruidos, accidentes¹⁹⁶, o el padecimiento de enfermedades, como la silicosis¹⁹⁷. Los impactos de la extracción de áridos pueden originar **conflictos** sociales entre poblaciones locales y empresas, lo cual ha sido especialmente notable en Cataluña, donde existen numerosos movimientos en oposición a esta actividad por entender que la degradación del paisaje y del entorno amenazan las oportunidades de empleo local sostenible¹⁹⁸.

191 Barba, P., et al (2021). Mitigation of environmental impacts in ornamental rock and limestone aggregate quarries in arid and semi-arid areas. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 565-586.

192 Paradelo, R., et al. (2011). Descripción da industria galega da losa e do seu impacto ambiental. *Revista Real Academia Galega de Ciencias*, 30, 65-90.

193 Novoa, R. (2021). El bosque de tejos herido que pudo haber sido un parque natural. El Salto. <https://www.elsaltodiario.com/mineria/bosque-tejos-herido-podria-parque-natural>

194 Martín-Vide, J. P., et al. (2010). Incision due to gravel mining: modeling a case study from the Gállego River, Spain. *Geomorphology*, 117(3-4), 261-271.

195 Sanjaume, E., y Pardo-Pascual, J. E. (2005). Erosion by human impact on the Valencian coastline (E of Spain). *Journal of Coastal Research*, 76-82.

196 Sanmiquel, L., et al. (2014). Influence of occupational safety management on the incidence rate of occupational accidents in the Spanish industrial and ornamental stone mining. *Work*, 49(2), 307-314.

197 Pérez-Alonso, A., et al. (2014). Outbreak of silicosis in Spanish quartz conglomerate workers. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 20(1), 26-32.

198 Sole, Joan. 2015. Land overexploitation in the quarries of the Baix Camp region in Catalonia. *EJOLT Factsheet* No. 31, 2 p.

INDUSTRIA MANUFACTURERA

Industrias químicas, petroquímicas y complejos industriales

La contaminación química de origen antrópico es una de las grandes amenazas ambientales para la humanidad, existiendo además preocupantes vacíos de conocimiento con respecto a la dispersión, mezcla y recombinación de sustancias químicas en el medio y de sus consecuencias sobre la biodiversidad y las poblaciones humanas. Las interacciones potenciales entre diversos tóxicos, así como los posibles efectos acumulativos amenazan diferentes funciones vitales de los seres vivos a diversas escalas (por ej. genética, metabólica, nutricional) elevando la amenaza al nivel de catástrofe¹⁹⁹.

Aunque las actividades económicas agrupadas dentro de este apartado no son las únicas fuentes de **contaminación química**, los vertederos industriales, los polígonos industriales, la manufactura química, la manufactura de productos y la industria de los colorantes, ocupan el 6º, 7º, 8º, 9º y 10º puesto, respectivamente, en el ránking mundial de contaminación²⁰⁰. La industria química y petroquímica es fuente de numerosos contaminantes tales como hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), hidrocarburos halogenados, aminas aromáticas, nitrosaminas y compuestos organometálicos, que tienen potencial mutagénico y por tanto son peligrosos para la salud de las personas y de otros seres vivos²⁰¹.

Es reseñable que la contaminación **crónica** desde la industria puede ser incluso más severa que la ocasionada por **grandes vertidos**, lo cual quedó reflejado al comparar sedimentos de las costas de Galicia (impactadas por el Prestige) con los de la bahía de Cádiz (expuestas a vertidos periódicos de aceite de varios tipos de industria química, entre otras)²⁰². Algunos estudios apuntan a que la contaminación industrial reduce niveles de biodiversidad y deteriora los suelos¹³⁹, así como a que libera mercurio al agua, suelo y lodos, como en el caso de la industria papelera frente a las cosas de Motril²⁰³. El embalse de Flix, en el tramo bajo del Río Ebro (Tarragona) ha sido objeto de vertido de residuos químicos ricos en metales pesados y compuestos organoclorados cuya presencia en concentraciones significativas fue detectada en el mejillón cebrá, demostrándose su disponibilidad y **bioacumulación en la red trófica**²⁰⁴. Hay estudios que señalan además cómo estos compuestos **reducen la condición física y la eficacia biológica** de los peces que habitan dichas aguas contaminadas²⁰⁵.

A los daños de la contaminación sobre el medio ambiente, hay que añadir los causados por los propios productos de la industria, donde hay que destacar los **pesticidas** derivados de productos petroquímicos y plásticos en su amplio rango de formas (bolsas de plástico, envoltorios alimentarios, juguetes, cosméticos, etc.). En el caso de los pesticidas, involucrados en el

199 Naidu, R., et al. (2021). Chemical pollution: A growing peril and potential catastrophic risk to humanity. *Environment International*, 156, 106616.

200 Earth, P., y Switzerland, G. C. (2016). World's worst pollution problems: the toxics beneath our feet. Zurich, 53p.

201 Gworek, B., et al. (2018). Ecological risk assessment for land contaminated by petrochemical industry. *PLOS ONE*, 13 (10), e0204852.

202 Morales-Caselles, C., et al. (2007). Comparing sediment quality in Spanish littoral areas affected by acute (Prestige, 2002) and chronic (Bay of Algeciras) oil spills. *Environmental Pollution*, 146(1), 233-240.

203 Navarro, M., et al. (1993). The effect of industrial pollution on mercury levels in water, soil, and sludge in the coastal area of Motril, Southeast Spain. *Archives of environmental contamination and toxicology*, 24(1), 11-15.

204 Alcaraz, C., et al. (2011). Bioaccumulation of pollutants in the zebra mussel from hazardous industrial waste and evaluation of spatial distribution using GAMs. *Science of the Total Environment*, 409(5), 898-904.

205 Benejam, L., et al. (2010). Decreases in condition and fecundity of freshwater fishes in a highly polluted reservoir. *Water, Air, & Soil Pollution*, 210(1), 231-242.

declive de biodiversidad (apartado [Intensificación de la agricultura](#)), existe una preocupante incertidumbre acerca de sus potenciales efectos nocivos sobre el medio y la salud humana porque no hay un conocimiento profundo del funcionamiento de todos los formulantes químicos que los componen, muchos de ellos derivados del petróleo. Así, mientras se ha estudiado la toxicidad de algunos principios activos, por ejemplo del glifosato, puede que los formulantes acompañantes desempeñen un papel decisivo en su penetración y absorción en las plantas, aumentando notablemente sus posibles riesgos²⁰⁶.

Por su parte, los **plásticos** (visibles y microplásticos) constituyen un peligro para los ecosistemas, bien por sus daños sobre la fauna y flora en forma de detritos plásticos, bien por sus impactos como contaminación química ambiental²⁰⁷. Una reciente revisión alerta de la contaminación por plásticos en las aguas marinas, costas y playas españolas, que está causando estrés a las comunidades de organismos marinos y afectando negativamente a las actividades pesqueras y de acuicultura²⁰⁸.

En cuanto a las **emisiones** generadas por la industria química y petroquímica, estas pueden tener diverso origen: 1) los procesos industriales (por ej. separaciones, conversiones y tratamientos); 2) las combustiones (por ej. quema de combustibles para la producción y transporte); 3) fugitivas o accidentales; 4) derivadas del almacenamiento (por ej. debido a las expansiones y contracciones del aire de los tanques por cambios en la temperatura diaria) y manipulación (por ej. cargas y descargas de envío de productos a clientes), y 5) unidades auxiliares (por ej. torres de enfriamiento o tanques de tratamiento de residuos²⁰⁹).

Entre los contaminantes emitidos por las refinerías, son de especial preocupación: 1) los **compuestos orgánicos volátiles**, entre cuyos impactos están la reducción de la capa de ozono y la producción de ozono troposférico, causante de smog fotoquímico y asociado a diversos problemas respiratorios²¹⁰; 2) las emisiones de **GEl**, principalmente metano, dióxido de carbono y óxido nitroso en la industria petrolera (las refinerías, a nivel global, constituyen la tercera fuente emisora de GEl en el mundo, lo cual urge a tomar medidas de mitigación en el procesado industrial y a cuestionarse la expansión de este modelo energético²¹¹); 3) la **materia particulada**, estando consideradas las más finas (PM_{2,5}) como el contaminante del aire más dañino para la salud humana y causante de muertes prematuras, así como uno de los principales agentes carcinógenos²¹²; y 4) el **ozono troposférico**, sintetizado a partir de compuestos orgánicos volátiles, óxido nitroso y luz solar con importantes consecuencias sobre la salud humana por causar y empeorar enfermedades respiratorias, entre otras patologías, así como por impactar sobre los ecosistemas a través de la alteración de la estructura y fisiología de la vegetación²¹³ (para más información sobre contaminación del aire ver apartados [Extracción de minerales y metales](#) y [Transporte y almacenamiento](#)).

206 Defarge, N., et al. (2018). Toxicity of formulants and heavy metals in glyphosate-based herbicides and other pesticides. *Toxicology reports*, 5, 156-163.

207 Rochman, C. M., et al. (2013). Classify plastic waste as hazardous. *Nature*, 494(7436), 169-171.

208 Martín-Lara, M. A., et al. (2021). Environmental status of marine plastic pollution in Spain. *Marine Pollution Bulletin*, 170, 112677.

209 Ragothaman, A., y Anderson, W. A. (2017). Air quality impacts of petroleum refining and petrochemical industries. *Environments*, 4(3), 66.

210 Ministerio para la transición ecológica. (2021). de compuestos orgánicos volátiles. Recuperado de: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/emisiones/act-emis/compuestos_organicos_volatiles.aspx

211 Lei, T., et al. (2021). Adaptive CO2 emissions mitigation strategies of global oil refineries in all age groups. *One Earth*, 4(8), 1114-1126.

212 Loomis, D., et al. (2013). The carcinogenicity of outdoor air pollution. *Lancet Oncology*, 14(13), 1262.

213 Fowler, D., et al. (2008). Ground-level ozone in the 21st century: future trends, impacts and policy implications. The Royal Society.

Una mayor exposición a contaminantes debido a la proximidad con la industria petroquímica está relacionada con la aparición de diversos tipos de **cáncer**²¹⁴ y otras patologías como **enfermedades respiratorias** y **trastornos del desarrollo fetal** durante el embarazo²¹⁵. En nuestro país se ha comprobado que existe un exceso de mortalidad por cáncer en ciudades próximas a grandes complejos petroquímicos, los cuales están principalmente en el suroeste, este y el norte del país, registrando cantidades considerables de contaminantes carcinógenos y otras sustancias tóxicas²¹⁶. Algunos autores señalan la falta de estudios que permitirían hacer un seguimiento de las cargas de metales/metaloideos, hidrocarburos aromáticos policíclicos, compuestos orgánicos volátiles y dioxinas y furanos sobre la salud humana en lugares muy presionados por este tipo de industria, como el caso de Tarragona²¹⁷. En esta zona, se ha demostrado el aumento de concentración de arsénico y vanadio, clasificados respectivamente como carcinógeno y probablemente carcinógeno por el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (IARC), con la proximidad a instalaciones industriales²¹⁸.

A los posibles efectos carcinógenos hay que añadir los impactos como **disruptores endocrinos** de diferentes plásticos y productos derivados de la industria petroquímica, los cuales encierran un enorme grado de incertidumbre debido a las interacciones con otros productos químicos, de los cuales la comunidad científica está alertando²¹⁹. Los riesgos para la salud pueden ser muy altos para el personal trabajador, que además está expuesto a sufrir graves **accidentes** derivados del manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas, tales como los ocurridos en Los Alfaques en 1978, Puertollano en 2003²²⁰, o la reciente explosión en Tarragona (2020).

Entre los **conflictos sociales** que generan este tipo de industrias están los debidos a la **corrupción**, que abarcan diferentes tipologías, desde vertidos ilegales de la industria que son constituyentes de delito, hasta estafas de diversa envergadura. En nuestro país existen investigaciones abiertas a empresas que son sospechosas de contaminar suelos y agua ilegalmente²²¹, así como por presunta estafa multimillonaria a través de una supuesta falsificación documental para obtener contratos más ventajosos²²². Los problemas relacionados con los impactos sobre el medio y la salud, sumados a la pérdida del paisaje y oportunidades de otras actividades económicas más sostenibles, el cierre de instalaciones industriales y su impacto sobre el empleo y los intereses económicos de las grandes compañías, han originado, a lo largo de la historia numerosos enfrentamientos entre población local, grupos ecologistas, gobiernos y empresas en las zonas afectadas.

214 Domingo, J. L., et al. (2020). Health risks for the population living near petrochemical industrial complexes. 1. Cancer risks: A review of the scientific literature. *Environmental research*, 186, 109495.

215 Marquès, M., et al. (2020). Health risks for the population living near petrochemical industrial complexes. 2. Adverse health outcomes other than cancer. *Science of the total environment*, 730, 139122.

216 Fernández-Navarro, P., et al.. (2017). Industrial pollution and cancer in Spain: An important public health issue. *Environmental research*, 159, 555-563.

217 Rovira, J., et al. (2021). Environmental impact and human health risks of air pollutants near a large chemical/petrochemical complex: Case study in Tarragona, Spain. *Science of The Total Environment*, 147550.

218 González, N., et al. (2021). Concentrations of arsenic and vanadium in environmental and biological samples collected in the neighborhood of petrochemical industries: A review of the scientific literature. *Science of The Total Environment*, 145149.

219 Demeneix, B. A. (2020). How fossil fuel-derived pesticides and plastics harm health, biodiversity, and the climate. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 8(6), 462-464.

220 Planas, E., et al. (2014) Historical evolution of process safety and major-accident hazards prevention in Spain. Contribution of the pioneer Joaquim Casal. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 28: 109-117.

221 Font, M.R. (2019). Fiscalía investiga a una empresa química de Huelva por contaminación tóxica de suelos y aguas subterráneas. ABC Sevilla. Recuperado de: https://sevilla.abc.es/andalucia/huelva/sevi-fiscalia-investiga-empresa-quimica-huelva-contaminacion-toxica-suelos-y-aguas-subterranas-201906111535_noticia.html

222 ABC Cataluña. (2019). Detienen a seis empresarios del sector petroquímico por estafar 100 millones en electricidad. Recuperado de: https://www.abc.es/espana/catalunya/abci-detenido-presidente-asociacion-quimicas-tarragona-acusado-soborno-y-estafa-202011050951_noticia.html

Industria cementera

La industria cementera es una de las principales actividades generadoras de cambio climático a nivel mundial, contribuyendo entre un 7-8% al total de emisiones globales de GEI. Esto es así por las enormes demandas de cemento, elemento esencial en la construcción actual, pero también por los procesos químicos y térmicos de combustión que se dan en el procesado industrial. El cemento, además de ser utilizado para la construcción y la urbanización, sirve también para la provisión de servicios públicos de agua limpia, saneamiento, así como para infraestructuras para el transporte y energía eólica e hidroeléctrica. Por tanto, reducir sus **emisiones** anuales hasta en un 16% en 2030 para cumplir con los Acuerdos de París, supone un reto ecológico y social²²³. En España, el sector energético, por la reducción de utilización de combustibles fósiles en la energía eléctrica, ha disminuido de una forma importante sus emisiones de GEI en los últimos años. Sin embargo, esto no ha sido así para la industria cementera, la petrolera, y la relacionada con el acero. Con respecto al aumento de emisiones de la industria cementera, que ha incrementado un 3% su contribución a la crisis climática entre 2017 y 2018, se señala el repunte de la construcción como posible causa²²⁴.

Los principales impactos en los ecosistemas terrestres provienen de la **formación de canteras, vertido de residuos y deposición atmosférica**. La capacidad de acidificación varía según sean las emisiones de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno, cuyo valor depende del contenido del clinker (producto del horno que se muele para fabricar cemento de tipo Portland) en el cemento. Estas emisiones de dióxido de azufre, junto con la materia particulada, son productoras de smog, y las de óxidos nitrosos son causa principal de eutrofización.

Por otro lado, la manufactura de cemento eleva los niveles de **materiales radiactivos** de origen natural en el ambiente. Además, la industria cementera es responsable de notables emisiones de monóxido de carbono y desecho de **metales pesados**. Su contribución a la formación de ozono troposférico y tóxicos carcinógenos depende del combustible y materias primas utilizados²²⁵.

Aunque el impacto de la producción de metales por parte de la industria cementera en algunos casos de nuestro país no parece añadir peligrosidad para la **salud humana**²²⁶, los efectos negativos de algunas emisiones producto de esta industria (óxidos de nitrógeno, ozono troposférico, entre otros) son de gran preocupación y se comentan también el apartado [Transporte y almacenamiento](#) del presente informe. Como medida para reducir las emisiones de CO₂ y para favorecer la gestión de residuos, se ha propuesto la sustitución de combustibles fósiles por combustibles derivados de residuos en las cementeras. Aunque la medida es efectiva para la reducción en las emisiones de CO₂ en el procesado industrial se produce un exceso de emisiones, desde el horno cementero, de sustancias volátiles peligrosas, como mercurio, cadmio y plomo, así como una potencial lixiviación de tóxicos desde los cementos manufacturados²²⁷.

Por otro lado, una investigación de Greenpeace señala, entre otras cosas, que puesto que los combustibles derivados de residuos contienen un elevado porcentaje de residuos potencialmente

223 Preston, F., y Lehne, J. (2018). Making Concrete Change Innovation in Low-carbon Cement and Concrete. Chatham House, the Royal Institute of International Affairs, London.

224 Observatorio de la Sostenibilidad (2019). Big polluters. Empresas más contaminantes (gases con efecto sobre el cambio climático) en el año 2018 en España.

225 Salas, D. A., et al. (2016). Environmental impacts, life cycle assessment and potential improvement measures for cement production: a literature review. *Journal of Cleaner Production*, 113, 114-122.

226 Rovira, J., et al. (2015). Long-term environmental surveillance and health risks of metals and PCDD/Fs around a cement plant in Catalonia, Spain. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 21(2), 514-532.

227 Silva, R. V., et al. (2019). Environmental impacts of the use of bottom ashes from municipal solid waste incineration: A review. *Resources, Conservation and Recycling*, 140, 23-35.

reciclables que son consumidos al incinerarse, se producen **pérdidas económicas** en lugar de beneficios derivados del reciclaje. En España este tipo de práctica ha provocado un creciente movimiento social en su contra, donde se reivindica el derecho a respirar aire limpio para todo el mundo de acuerdo a las demandas de la justicia ambiental²²⁸. Además, el personal trabajador sufre **impactos en su salud**, principalmente problemas respiratorios (por ej. asma, bronquitis crónica, sibilancias, neumonía, etc.), así como alergias en la piel e irregularidades en el ritmo cardíaco²²⁹.

SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, GAS, VAPOR Y AIRE ACONDICIONADO

Los impactos derivados del suministro de energía relacionada con actividades extractivas han sido revisados en los apartados anteriores. Para guardar coherencia con la metodología propuesta en correlación con las categorías CNAE de las actividades económicas, en este apartado se revisarán los impactos derivados de los diversos tipos de energía que estén pendientes de mencionar.

Energía eléctrica

Las líneas e **infraestructuras eléctricas** tienen diversos impactos sobre la naturaleza, entre los cuales destacan: 1) la **fragmentación del hábitat**, que altera e impide los movimientos de mamíferos y aves, y produce la reducción y el aislamiento de poblaciones de aves y anfibios, entre otros; 2) el **efecto de borde**, debido al cambio de condiciones bióticas y abióticas que degradan el hábitat impidiendo o empeorando la supervivencia de las especies propias del hábitat original; 2) el **riesgo de incendio**, particularmente importante en ambientes mediterráneos, provocado por la colisión de aves en los tendidos eléctricos y por la presencia de vegetación invasiva en la base de las torres, 3) el **ruido**, que afecta a las poblaciones de fauna silvestre, 4) la **degradación del suelo y alteraciones hidrológicas**, 5) la **contaminación del aire**, durante la fase de construcción, 6) el **efecto barrera**, debido a la presencia de la infraestructura que supone la muerte de aves por colisión y puede alterar negativamente el comportamiento de algunas especies, 7) la **deforestación** y destrucción de la cubierta vegetal, 8) la **radiación electromagnética**, cuyo impacto en la salud de las personas y ecosistemas encierra una gran incertidumbre y, 9) la **degradación del paisaje**. Sin embargo, hay espacios generados por efecto de la modificación del hábitat provocada por estas infraestructuras que son utilizadas por algunos animales como corredor²³⁰.

Para el caso de nuestro país, dentro de los impactos cabe destacar la muerte por **electrocución de aves**, que constituye un problema de conservación de primera magnitud, ya que se estima que 5 millones de aves mueren al año por esta causa en España²³¹. La península ibérica constituye una de las áreas de dispersión y migración de aves más importantes de Europa, evidenciando la gravedad de la situación.

228 Herrero, A., y Vilella, M. (2018). 'We have a right to breathe clean air': the emerging environmental justice movement against waste incineration in cement kilns in Spain. *Sustainability Science*, 13(3), 721-731.

229 Sana, S., et al. (2013). Health risks associated with workers in cement factories. *International journal of scientific and research publications*, 3(5), 1-5.

230 Biasotto, L. D., & Kindel, A. (2018). Power lines and impacts on biodiversity: A systematic review. *Environmental Impact Assessment Review*, 71, 110-119.

231 SEO. (2020). Las colisiones de aves contra líneas eléctricas podrían estar causando la muerte de cinco millones de aves al año en España. Recuperado de: <https://www.seo.org/2020/08/05/las-colisiones-de-aves-contra-lineas-electricas-podrian-estar-causando-la-muerte-de-cinco-millones-de-aves-al-ano-en-espana/>

Como se ha mencionado, existe incertidumbre en torno al efecto de las **radiaciones electromagnéticas** sobre los ecosistemas, pero hay evidencias sobre la relación entre radiaciones no ionizantes electromagnéticas de frecuencia extremadamente baja, asociadas a las líneas y torres eléctricas, y el preocupante declive global en las poblaciones de insectos (por alteraciones en su comportamiento y fisiología)²³². En cuanto a la salud humana, las frecuencias extremadamente bajas fueron incluidas como agentes posiblemente cancerígenos por la Agencia Internacional de la Investigación contra el Cáncer por su relación con el desarrollo de algunos tipos de **cáncer** infantil²³³.

La generación de energía eléctrica es, por estar basada en gran parte en combustibles fósiles, una de las principales fuentes de **GEI** en Europa y en nuestro país, donde constituye un 13,7 % de las emisiones en el último inventario. Sin embargo, se espera que siga una tendencia en descenso, estimada en un -27,7 % de las emisiones, por la progresiva sustitución del carbón por centrales de ciclo combinado que utilizan gas natural, un combustible menos intensivo en producción de CO₂⁶⁰.

Energías renovables

La transición desde un modelo energético fosilista a uno basado en renovables no está exento de riesgos para la biodiversidad. La **demanda de materiales** necesarios para las infraestructuras para la obtención de energía renovable va a incrementarse en los próximos años, especialmente si no se revisa el modelo de consumo energético. A nivel global, por tanto, se espera que las necesidades derivadas de las infraestructuras para renovables aumenten el alcance y la intensidad de **actividades extractivas** mencionadas en el apartado [Industrias extractivas](#), tanto en el sur como en el norte global. De esta forma, la expansión de la minería dedicada al sector renovable (ej. extracción de litio para baterías) y a la electrificación (ej. cobre) podrá exacerbar las amenazas que las actividades extractivas suponen para la biodiversidad²³⁴.

En el caso de España, un nutrido grupo de científicas/os alertaron en 2020 que la acelerada expansión de las energías solar y eólica puede acabar produciendo daños irreversibles a la biodiversidad si no se hace una planificación adecuada²³⁵. En su carta publicada en la revista *Science*, advierten que las previsiones de energía eólica y solar fotovoltaica de 89 GW dispuestas en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) para 2021-2030 se han duplicado prácticamente, habiendo actualmente acceso a la red para proyectos que representan 121 GW.

Por otro lado se alerta de que los nuevos proyectos están contribuyendo al **cambio de uso en suelos baratos**, en su mayoría áreas agrícolas marginales ocupadas por cereal extensivo de secano o áreas de media montaña, algunas de ellas de pastizales donde la ganadería extensiva se ve desplazada por incapacidad de competir en precio por las tierras. Muchas de estas zonas, a pesar de su gran valor ecológico, no suelen estar al amparo de la Red Natura 2000, por lo que se teme que su transformación de áreas agrícolas de alto valor natural a parques fotovoltaicos conlleven **pérdida de biodiversidad**, desde los suelos (por destrucción de los mismo para las instalaciones), hasta la muerte de miles de aves en los parques eólicos. Se puede estar así poniendo en riesgo poblaciones de diversos taxones, con la dificultad añadida de que se trata de impactos de difícil seguimiento. La carta recoge la necesidad de abordar la transición de forma

232 Balmori, A. (2021). Electromagnetic radiation as an emerging driver factor for the decline of insects. *Science of The Total Environment*, 144913.

233 Ahlbom, A., y Feychting, M. (2003). Electromagnetic radiation: Environmental pollution and health. *British medical bulletin*, 68(1), 157-165.

234 Sonter, L. J., et al. (2020). Renewable energy production will exacerbate mining threats to biodiversity. *Nature communications*, 11(1), 1-6.

235 Serrano, D., et al. (2020). Renewables in Spain threaten biodiversity. *Science*, 370(6522), 1282-1283.

más planificada y racional, huyendo de malas prácticas habituales como el fraccionamiento de proyectos, y basado en el conocimiento técnico y científico independiente de empresas y promotores. Para reducir los impactos sobre la biodiversidad, los firmantes del texto proponen la realización de políticas energéticas más distribuidas y descentralizadas, dirigidas a mejorar la eficiencia, la gestión de la demanda, el ahorro energético, el autoconsumo y la mejora del rendimiento energético en los edificios.

Centrales nucleares

Los impactos sobre los ecosistemas y las poblaciones humanas derivados de la obtención de energía nuclear son motivo de gran controversia científica y social. Por un lado, se invoca a su capacidad para, en combinación con fuentes renovables de energía, descarbonizar el modelo económico, lo cual contribuiría a la eficiencia energética sin provocar cambio climático. Sin embargo, por otro lado se advierte de los importantes peligros que suponen los **accidentes**, fugas y residuos, puesto que la contaminación por radioactividad es un asunto ambiental de primer orden. Los accidentes en reactores nucleares son episodios trágicos a nivel mundial, cuyas consecuencias catastróficas han dejado profundas huellas sociales y ecológicas. La contaminación producida en estos accidentes, que se estima han sido aproximadamente 20 en todo el mundo después de 1950, ha tenido impactos a nivel local, regional y global²³⁶.

A corto plazo existen evidencias de los graves **daños sobre la fauna y la flora** en Chernóbil donde, entre otras consecuencias, hubo muertes masivas de árboles y de invertebrados del suelo, así como un incremento de mutaciones que afectan a rasgos vitales de fauna y flora. Sin embargo, hay un considerable debate en torno a los efectos a largo plazo sobre la biodiversidad con estudios que apuntan a diferentes conclusiones²³⁷. Los accidentes nucleares ocurridos en nuestro país comienzan con el escape radiactivo de la Junta de Energía Nuclear de 1970, donde se realizó un vertido líquido hacia el río Manzanares, que produjo la contaminación del Tajo y del Jarama²³⁸. Otros accidentes son el incendio de Vandellós I en 1989, y el escape de partículas radiactivas durante noviembre de 2007 a enero de 2008 en la central nuclear de Ascó (Tarragona)²³⁹.

En relación a las **actividades extractivas**, ha habido lugares de gran interés para la energía nuclear, por ejemplo en Salamanca, donde se estuvo extrayendo uranio en Saelices El Chico hasta su cierre en el año 2000. Aunque el Gobierno aprobó diversas investigaciones y prospecciones en la zona, recientemente el Consejo de Seguridad Nacional denegó el permiso a la empresa Berkeley MInera España para abrir una mina de uranio en El Retortillo por cuestiones de seguridad del proyecto.

Por otro lado, existe un grave problema con el manejo y almacenamiento de **residuos nucleares**, cuya radioactividad puede mantenerse alta durante un millón de años, y ningún territorio parece querer asumir el riesgo de albergarlos²³⁶. Esto tiene relación con los conocidos efectos de la radiactividad sobre la **salud humana** y su relación con la aparición de enfermedades como la **leucemia**. La liberación masiva de radiactividad tras el accidente de Chernóbil produjo un aumento de **cáncer** de tiroides infantil, enfermedad aguda debida a la radiación entre el personal

236 Právělie, R., y Bandoc, G. (2018). Nuclear energy: between global electricity demand, worldwide decarbonisation imperativeness, and planetary environmental implications. *Journal of environmental management*, 209, 81-92.

237 Beresford, N. A., y Copplestone, D. (2011). Effects of ionizing radiation on wildlife: what knowledge have we gained between the Chernobyl and Fukushima accidents?. *Integrated environmental assessment and management*, 7(3), 371-373.

238 Rubio-Varas, M. M., et al. (2018). Siting (and mining) at the border: Spain-Portugal nuclear transboundary issues. *Journal for the History of Environment and Society*, 3, 33-69.

239 es.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Fin-de-la-era-nuclear/Accidentes/

trabajador, anomalías genéticas (inestabilidad de secuencias de minisatélites) y graves daños en la salud **mental**. Los efectos a largo plazo, sin embargo, están lejos de conocerse y se precisan más estudios y esfuerzos coordinados para poder llegar a conclusiones esclarecedoras²⁴⁰.

La controversia en torno a su seguridad ha dado lugar a **conflictos** entre sociedad civil, gobiernos y empresas, también en nuestro país, donde el movimiento antinuclear ha generado resistencias y protestas a lo largo de décadas. Un ejemplo en el territorio español es la resistencia opuesta por vecinos, agricultores y ecologistas al almacén de residuos nucleares ubicado en El Cabril (Córdoba), que será ampliado para recibir más residuos de las instalaciones nucleares desmanteladas (salvo los altamente radiactivos, cuyo destino está aún por decidir). Además, las actividades relacionadas con la energía nuclear (extracciones de uranio, plantas nucleares y residuos) son también fuente de conflictos transnacionales, como el caso de España y Portugal²⁴¹. En este contexto de grave conflicto, emergen marcos basados en la justicia social que proponen conceptualizar la sostenibilidad en términos de valores éticos, tales como la seguridad, la salud, la benevolencia ambiental, la durabilidad de recursos y la viabilidad económica de la tecnología. De esta forma, han de considerarse dilemas intergeneracionales, tanto entre generaciones presentes y futuras, como entre posibles futuras generaciones, para poder tomar decisiones sobre la sostenibilidad del uso de la energía nuclear y sus potenciales riesgos²⁴².

SUMINISTRO DE AGUA, ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO, GESTIÓN DE RESIDUOS Y DESCONTAMINACIÓN

Obras hidráulicas (trasvases, embalses, presas, etc.)

El aprovechamiento de los recursos hídricos para generar energía implica obras hidráulicas que tienen considerables **impactos en los ecosistemas fluviales**. Los trasvases, por ejemplo, implican fuertes **cambios geomorfológicos** de los cursos de agua (por ej. geometría y anchura del cauce) que pueden afectar a la dinámica de la sedimentación. Esto puede, a su vez, reducir el caudal de los ríos conectados y **afectar a sus comunidades de organismos**, así como a las **actividades pesqueras**. Por otro lado, al suponer una modificación drástica del ecosistema, pueden servir de entrada de **especies invasoras** que contribuyan a una mayor degradación de los ecosistemas originarios, resultando en una disminución de la disponibilidad de agua²⁴³. Por ejemplo, el trasvase del Tajo-Segura, factor principal de alteración de las dinámicas fluviales de los ríos afectados, impacta negativamente en la **diversidad y composición de las comunidades de macroinvertebrados** de la cuenca del Segura. Además, está involucrado en la **salinización** de varios ríos, empeorando la **calidad de las aguas** y convirtiéndose en un agente potencial de contaminación²⁴⁴.

Por su parte, la construcción de embalses supone un dramático **cambio de uso del suelo**, generando nuevas condiciones lacustres en un territorio inundado, eliminando el hábitat disponible para las especies fluviales y riparias. Esto provoca una alteración de la biodiversidad

240 Baverstock, K., y Williams, D. (2006). The Chernobyl accident 20 years on: an assessment of the health consequences and the international response. *Environmental Health Perspectives*, 114(9), 1312-1317.

241 Rubio-Varas, M. M., et al. (2018). Siting (and mining) at the border: Spain-Portugal nuclear transboundary issues. *Journal for the History of Environment and Society*, 3, 33-69.

242 Kermisch, C., y Taebi, B. (2017). Sustainability, ethics and nuclear energy: Escaping the dichotomy. *Sustainability*, 9(3), 446.

243 Ekka, A., et al. (2020). Anthropogenic modifications and river ecosystem services: A landscape perspective. *Water*, 12(10), 2706.

244 Kroll, S. A., et al. (2013). Analysis of anthropogenic pressures in the Segura Watershed (SE Spain), with a focus on inter-basin transfer. *Ecology*, 6(5), 878-888.

de todo el ecosistema, resultando, por ejemplo, en la **homogeneización de las comunidades de peces** en los ríos mediterráneos²⁴⁵. También producen un impacto en la **morfología** del canal puesto que se produce **sedimentación** río abajo, estrechando y aumentando la pendiente del cauce. Entre otros impactos de los embalses, estarían el incremento de la **turbidez** y el cambio de condiciones de especies adaptadas a los ríos, la **interrupción del flujo** de individuos de poblaciones autóctonas entre cursos fluviales y el fomento de la presencia de **especies invasoras**²⁴⁶.

Además, la construcción de embalses no siempre se realiza después de un estudio geológico e hidrológico lo suficientemente completo, lo cual hace que estas obras acaben por no ser eficientes y/o tengan efectos sinérgicos con otras actividades que incrementan sus impactos. Un reciente estudio realizado en Andalucía (lugar sensible para realizar este tipo de actuaciones por el riesgo de desertificación y sobreexplotación de recursos), analiza varios embalses afectados por diferentes problemáticas hidrológicas e hidrogeológicas que comprometen su correcto funcionamiento. Los resultados de dicho estudio ponen de manifiesto los siguientes impactos: 1) degradación de la calidad del agua debido a la **salinización y drenaje ácido** en las minas, 2) **fugas** hacia terrenos karstificados, 3) impactos ambientales e hidrológicos asociados con una **planificación hidrológica inadecuada**, y 4) grandes **pérdidas por evaporación**²⁴⁷. La canalización de ríos y arroyos provocan alteraciones similares puesto que se producen cortes y vertidos de sedimentos que alteran la geomorfología fluvial. Ambas prácticas, además **alteran los ciclos biogeoquímicos** de los nutrientes. En particular, la canalización impacta en los flujos de energía y transporte de sedimentos, de forma que el caudal puede volverse inestable y se provoca la **erosión de las riberas**²⁴³. Estas alteraciones pueden impactar incluso en ecosistemas costeros, tal y como ha ocurrido en el Segura, donde han dado lugar a la **modificación de la topografía del fondo marino**, que puede dañar las comunidades de *Posidonia oceanica*²⁴⁸.

La construcción de grandes obras hidráulicas, además, suele tener grandes **impactos sobre poblaciones** afectadas que se ven forzadas a desplazarse, al igual que impiden el aprovechamiento tradicional realizado hasta ese momento en la zona en cuestión. Esto, sumado a los grandes impactos mencionados, ha producido a lo largo de la historia de nuestro país, grandes **tensiones** entre diversos agentes. Fue precisamente la situación de las personas desplazadas por la construcción de diversos embalses en Aragón lo que inició el movimiento *Nueva cultura del agua* en contra de tales obras. El movimiento encontró apoyos en diversos lugares de la geografía española y desde diferentes ámbitos (académico, ecologista, económico) e hizo resistencia a proyectos como el trasvase del Ebro, el cual finalmente fue cancelado. Otro caso representativo de fuerte conflicto social es el pantano de Itoiz en un entorno natural de gran valor, que a pesar de que inicialmente la Audiencia Nacional anulase el proyecto, desató una batalla judicial desde diferentes órganos e Itoiz acabó por construirse. En todo el proceso se dio una importante resistencia civil, se generaron protestas y sabotajes que culminaron con varias personas en la cárcel²⁴⁹.

245 Clavero, M., y Hermoso, V. (2011). Reservoirs promote the taxonomic homogenization of fish communities within river basins. *Biodiversity and Conservation*, 20(1), 41-57.

246 McAllister, D. E., et al. (2001). Biodiversity impacts of large dams. Background paper, 1.

247 Ruiz-Ortiz, V., et al. (2021). Learning from hydrological and hydrogeological problems in civil engineering. Study of reservoirs in Andalusia, Spain. *Engineering Geology*, 282, 105916.

248 Aragonés, L., et al. (2016). The impacts of Segura River (Spain) channelization on the coastal seabed. *Science of the Total Environment*, 543, 493-504.

249 Shah, E., et al. (2021). Environmental justice movements in globalising networks: A critical discussion on social resistance against large dams. *The Journal of Peasant Studies*, 48(5), 1008-1032.

Incineradoras

La incineración de residuos sólidos urbanos es fuente de contaminación puesto que la quema de sustancias incluye algunas que son peligrosas, tales como metales pesados y compuestos organoclorados. Tras la incineración, los metales pesados son liberados como **gases** que se combinan con otras partículas fruto de la incineración, pero también están presentes en cenizas y otros residuos. La quema de compuestos organoclorados, como el PVC, da lugar a **dioxinas**, que son liberadas en forma de gases y cenizas. El conjunto de sustancias químicas emitidas, algunas creadas ex novo (por ej. dioxinas, bifenilos policlorados, compuestos orgánicos volátiles, hidrocarburos policíclicos aromáticos, plomo, cadmio y mercurio), puede entrar de nuevo en los ecosistemas y sus posibles interacciones no están descritas de forma completa, encerrando una gran **incertidumbre**. Los impactos de la contaminación química sobre la biodiversidad y los ecosistemas se pueden revisar en el apartado [Industrias químicas, petroquímicas y complejos industriales](#) de este informe. Como ya se ha comentado, muchas de estas sustancias son **persistentes**, se acumulan en los organismos a lo largo de las cadenas tróficas y son **tóxicas**. De hecho, algunas de ellas son cancerígenas, disruptores endocrinos o causan diversas patologías respiratorias (como el dióxido de azufre y la materia particulada), y su contribución a diferentes patologías en poblaciones próximas a incineradoras ha sido contrastada. En particular, la incineración de residuos sanitarios y la de productos peligrosos, son fuente preocupante de contaminación²⁵⁰.

Algunos estudios apuntan a una reducción de los impactos de las incineradoras sobre la salud por mejoras técnicas, pasando otras industrias, como la cementera, la metalúrgica, la energética y la quema de productos agrícolas, a ser principales contaminantes de este tipo de sustancias. Así lo confirman algunos estudios realizados en las inmediaciones de incineradoras, por ejemplo, en Cataluña^{251,252}, y datos de Francia, donde las incineradoras dejaron de ser principales emisores de dioxinas a partir de 2005²⁵³. Sin embargo, hay evidencias de 2006 que relacionan la exposición a productos de la incineración de residuos sólidos urbanos (proximidad de la vivienda a una planta de incineración) con la probabilidad de morir de **cáncer** en nuestro país²⁵⁴. Estudios más recientes en EEUU vinculan esta exposición con el cáncer de mama²⁵⁵.

Macrovertederos

Los vertederos, por razones técnicas, económicas y legales, constituyen la principal opción de manejo de residuos sólidos urbanos en la mayoría de los países de la UE, siendo España uno de los países que más residuos acumula en vertederos²⁵⁶. Los vertederos, sin embargo, implican una serie de limitaciones y de impactos sobre el medio, como la **contaminación a través de lixiviados hacia el suelo y el agua** que pueden afectar a los ecosistemas circundantes y al consumo

250 Allsopp, M., et al. (2001). Incineration and human health. *Environmental Science and Pollution Research*, 8(2), 141-145.

251 Nadal, M., et al. (2020). Trends of Polychlorinated Compounds in the Surroundings of a Municipal Solid Waste Incinerator in Mataró (Catalonia, Spain): Assessing Health Risks. *Toxics*, 8(4), 111.

252 Fuster, G., et al. (2001). Flow analysis of PCDD/Fs for Tarragona Province, Spain. *Environmental Science and Pollution Research*, 8(2), 91-94.

253 Coudon, T., et al. (2019). A national inventory of historical dioxin air emissions sources in France. *Atmospheric Pollution Research*, 10(4), 1211-1219.

254 García-Pérez, J., et al. (2013). Cancer mortality in towns in the vicinity of incinerators and installations for the recovery or disposal of hazardous waste. *Environment International*, 51, 31-44.

255 VoPham, T., et al. (2020). Dioxin exposure and breast cancer risk in a prospective cohort study. *Environmental research*, 186, 109516.

256 Parlamento Europeo. (2020). Gestión de residuos en la UE: hechos y cifras (Infografía). https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2018/4/story/20180328STO00751/20180328STO00751_es.pdf

humano del agua. Estos lixiviados pueden contener compuestos orgánicos persistentes de gran **persistencia y bioacumulación** a lo largo de las cadenas tróficas, que pueden comprometer el uso humano del agua y el consumo de alimento animal expuesto a tales lixiviados (por ej. ganado, pesca)²⁵⁷. Otros efectos perjudiciales sobre los ecosistemas, son la **ingestión de plásticos y microplásticos por parte de los animales**. Además, se producen **gases** de vertedero, en su mayoría metano y CO₂, por lo que contribuyen al efecto invernadero. Es importante destacar que las condiciones bióticas y abióticas de los vertederos añaden el **riesgo de incendios**, que supone otra forma de emisión de contaminantes por la combustión, bien al aire, o bien en forma de cenizas.

Los potenciales **efectos sobre la salud humana** de los vertederos se derivan de la contaminación del aire, el agua y los suelos agrícolas²⁵⁷. Los vertederos, además, constituyen una importante **degradación paisajística** y generan condiciones poco deseables para las poblaciones cercanas, como el **mal olor**.

Los **macrovertederos**, dadas la grandes cantidades de superficie que cubren, amplifican todos estos efectos, siendo particularmente importantes para el caso de los vertidos industriales, cuyos productos pueden tener gran toxicidad. El **derrumbe** de toneladas de residuos en el macrovertedero vizcaíno de Zaldívar y su posterior incendio constituye una tragedia ecológica y social reciente en nuestro país. Dos trabajadores murieron sepultados bajo los escombros producidos por un corrimiento de tierra que ocasionó un vertido de más de medio millón de metros cúbicos de residuos industriales, entre los que se encontraba el amianto. El incendio accidental, por otro lado, amplificó el efecto contaminante de los residuos que fueron liberados a la atmósfera²⁵⁸.

Todas estas cuestiones siguen produciendo **conflictos** en torno a proyectos de macrovertederos, como el de Almonacid del Marquesado, el mayor de toda España, que recibe 500 t/día de residuos industriales no peligrosos importados, gracias a que no existe una tasa del vertido en Castilla la Mancha. Los riesgos asociados a los vertederos se incrementan por las **actividades ilegales** en torno a estos, lo cual ha dado lugar a importantes accidentes, como los acaecidos en Chiloeches y Seseña²⁵⁹. El vertedero de Bailín, en Sabiñánigo, es otro caso notorio de **corrupción** en relación a residuos peligrosos, en este caso de lindano, pesticida cancerígeno incluido en la Convención de Estocolmo y actualmente prohibido en todas sus formulaciones. La empresa incumplió la normativa durante los años que estuvo operando y vertió residuos de lindano (HCH), un compuesto orgánico persistente que supone un grave riesgo para los ecosistemas y la salud humana²⁶⁰. Otros fuertes conflictos que han acabado con una denuncia de la Fiscalía son las producidas por el macrovertedero de Santiago-Miramontes en Galicia, que tiene a la población afectada en lucha por presuntos incumplimientos en el vertido de ciertos elementos contaminantes (cromo hexavalente) y nitratos, además de la producción de malos olores, degradación del paisaje y el paso camiones pesados²⁶¹.

257 Weber, R., et al. (2011). Persistent organic pollutants and landfills-a review of past experiences and future challenges. *Waste Management & Research*, 29(1), 107-121.

258 Larraz, I., y Rodrigo, B. (2020). Un incendio, contaminantes en el aire y dos personas desaparecidas: ¿qué ha sucedido en el vertedero de Zaldívar? Newtra. Recuperado de: <https://www.newtral.es/un-incendio-contaminantes-en-el-aire-y-dos-personas-desaparecidas-que-ha-sucedido-en-el-vertedero-de-zaldibar/20200218/>

259 Ecologistas en acción. (2020). El macrovertedero de Almonacid recibe 500 t/día de residuos casi todos de fuera de Castilla-La Mancha. Recuperado de: <https://www.ecologistasenaccion.org/137411/el-macrovertedero-de-almonacid-recibe-500-t-dia-de-residuos-casi-todos-de-fuera-de-castilla-la-mancha/>

260 Fernández, J., et al. (2013). POP-contaminated sites from HCH production in Sabiñánigo, Spain. *Environmental Science and Pollution Research*, 20(4), 1937-1950.

261 El País. (2019). La fiscalía se querrela contra un macrovertedero junto a viviendas en Santiago. Recuperado de: https://elpais.com/ccaa/2019/03/17/galicia/1552857261_353406.html

CONSTRUCCIÓN

España ha sufrido un abandono de tierras agrícolas que ha conducido, por un lado, al crecimiento de áreas forestales, y por otro, a la conversión de estos terrenos abandonados en áreas urbanizadas. Este **desarrollo urbanístico** en nuestro país ha sido el más alto de Europa durante las últimas décadas, cobrando especial intensidad en la costa del Mediterráneo. Paradójicamente, en España se ha dado la peculiaridad de que el proceso de urbanización se ha producido en áreas que están sufriendo despoblamiento y abandono. Como dato representativo, en 2004 se alcanzó un pico de construcción cuando el Ministerio de Fomento aprobó más de 786.257 nuevas viviendas, una cantidad equivalente a las aprobadas entre Francia, Alemania y Reino Unido en conjunto ese mismo año²⁶².

Entre los principales impactos sobre la biodiversidad de la construcción están la **destrucción del hábitat** y una irreversible **pérdida de suelo**. Por ejemplo, en zonas costeras del Mediterráneo, de gran patrimonio natural, el **sellado del suelo** por la urbanización en los primeros kilómetros de costa en España se incrementó un 34,1 % entre 1987 y el año 2000, y continuó acelerándose entre 2000 y 2006. La destrucción del suelo asociada a procesos de construcción imposibilita la recuperación de dichos suelos para otros usos. Además, dadas las condiciones climáticas mediterráneas, el desarrollo urbanístico supone un factor que contribuye en gran medida a la **desertificación**. No hay que olvidar que España es el país Europeo con mayor riesgo de desertificación²⁶².

La **fragmentación del hábitat** asociada a la urbanización puede ser una amenaza para la conservación de especies de fauna protegidas. Tal es el caso de la avutarda (*Otis tarda*) cuyas poblaciones ocupan áreas pertenecientes a la Red Natura 2000 y se ven negativamente afectadas por el desarrollo urbanístico masivo en la Comunidad de Madrid en torno a estepas cerealistas²⁶³.

El turismo y las actividades recreativas suponen una amenaza importante para la flora vascular protegida, tanto por el desarrollo de infraestructura turística y la urbanización en **áreas costeras**, como por **el pisoteo y la recolección de ejemplares**. A escala europea, el 44% de las plantas dentro de la Lista Roja de la UICN amenazadas están ubicadas fundamentalmente en territorios de la España continental e Islas Canarias. Estas regiones son puntos calientes de biodiversidad y áreas de gran belleza natural por lo que constituyen importantes destinos turísticos²⁶⁴.

Otro de los impactos derivados de la expansión de la urbanización en áreas costeras es el incremento del **consumo de agua**, ya de por sí vulnerable en el caso de la costa mediterránea por tratarse de zonas áridas o semiáridas. En Alicante, por ejemplo, el desmedido desarrollo urbanístico residencial produce gastos excesivos del agua debido al uso individual en el exterior (jardines, piscinas y otros usos)²⁶⁵.

Los impactos de la urbanización en relación con el turismo han de ser tenidos muy en cuenta en ambientes sensibles, como son los **ecosistemas de montaña**, donde en el próximo siglo se espera un incremento de temperatura dos o tres veces mayor al que han venido sufriendo²⁶⁶. Son,

262 Barbero-Sierra, et al. (2013). The case of urban sprawl in Spain as an active and irreversible driving force for desertification. *Journal of Arid Environments*, 90, 95-102.

263 Gutiérrez, J., et al. (2020). Impact model of urban development on steppic birds in natura 2000 spaces. *Land Use Policy*, 90, 104256.

264 Ballantyne, M., y Pickering, C. M. (2013). Tourism and recreation: a common threat to IUCN red-listed vascular plants in Europe. *Biodiversity and Conservation*, 22(13), 3027-3044.

265 Morote, Á. F., y Hernández, M. (2016). Urban sprawl and its effects on water demand: A case study of Alicante, Spain. *Land Use Policy*, 50, 352-362.

266 Nogués-Bravo, D., et al. (2007). Exposure of global mountain systems to climate warming during the 21st Century. *Global environmental change*, 17(3-4), 420-428.

por tanto, ecosistemas vulnerables al cambio climático de por sí, y las actividades recreativas que se desarrollen han de promover su utilización sostenible. La **urbanización** y construcción en relación al **esquí**, no solo provocan destrucción de hábitat y fragmentación, con sus potenciales efectos sobre la biodiversidad, sino que sus infraestructuras están abocadas al desuso ya que la presencia de nieve no se prevé que sea suficiente en un futuro próximo. Invertir en construcción para este modelo significa ahondar en un modelo que no tiene continuidad²⁶⁷.

La construcción es una reconocida fuente de **contaminación** para los ecosistemas. Por un lado, la **erosión del suelo** y arrastres por agua de escorrentía de residuos pueden dar lugar a diversos problemas relacionados con la **sedimentación** en ecosistemas (eutrofización, alteración de comunidades acuáticas, etc.). También puede darse la infiltración de contaminantes hacia el suelo y agua que puede permanecer a lo largo del tiempo, más allá de la fase de construcción. Además, la urbanización genera una infraestructura de vivienda nueva, con los consiguientes residuos municipales que hay que gestionar²⁶⁸.

La construcción es una de las principales fuentes de **emisión de materia particulada**, incluyendo la más fina, a nivel global. Estas emisiones pueden tener efectos perjudiciales sobre la salud de la población cercana a las obras, pero sobre todo pueden afectar gravemente la **salud del personal trabajador**²⁶⁹. Este personal, por cierto, es el que sufre una mayor **siniestralidad** (también en los accidente mortales) en nuestro país, superando en más del doble la media del resto de índices sectoriales²⁷⁰.

Aunque la construcción ha generado beneficios económicos a corto plazo, este modelo urbanístico y económico en nuestro país ha originado numerosos **conflictos socioeconómicos** por varios motivos. Por un lado, se han degradado áreas de gran relevancia natural de forma irreversible (por ej. costa de Levante y Andalucía) con notorios casos de **corrupción** que han dado lugar a sentencias de demolición pendientes de ejecución como la del Algarrobico (Almería), o la reciente demolición parcial de la urbanización de Lujo Marina Isla Valdecañas (Extremadura). Además, la **especulación** inmobiliaria ha dado lugar a megaproyectos urbanísticos que impulsan modelos económicos de dudoso beneficio para la comunidad que iba a albergarlos (como el casino Eurovegas, que finalmente no se llevó a cabo), o que han reportado menor rendimiento económico y social del esperado a pesar del gran impacto que supuso su construcción (como Terra Mítica). Al final, el modelo es susceptible de una corrupción a diversos niveles administrativos, pero sobre todo local²⁷¹, lo cual ha supuesto el beneficio para empresas adjudicatarias y administraciones involucradas a costa del bienestar común.

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El desarrollo del transporte es una de las políticas principales de la UE y genera enormes impactos sobre los ecosistemas²⁷². La infraestructura destinada al transporte produce **destrucción del hábitat** a escala local, pero también perturbaciones en la cantidad, calidad y conectividad del

267 Ecologistas en Acción. (2021). Impacto del turismo en los espacios naturales y rurales. Ecologistas en Acción.

268 Burton, A., y Pitt, R. (2002). Storm water effects handbook: a toolbox for watershed managers, scientists and engineers. Lewis Publishers, USA.

269 Cheriyan, D., & Choi, J. H. (2020). A review of research on particulate matter pollution in the construction industry. *Journal of Cleaner Production*, 254, 120077.

270 Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P (2020). Informe anual de accidentes de trabajo en España 2019. INSST, Madrid.

271 Jiménez, F. (2009). Building boom and political corruption in Spain. *South European society and politics*, 14(3), 255-272.

272 Ponti, M., Boitani, A., & Ramella, F. (2013). The European transport policy: Its main issues. *Case Studies on Transport Policy*, 1(1-2), 53-62.

hábitat, además de la **alteración de procesos hidrológicos** a escala regional. Estas modificaciones inducen cambios en procesos demográficos de las poblaciones silvestres que afectan la **distribución de las especies** y pueden determinar su **viabilidad**. Aunque los efectos de la **infraestructura del transporte** no son negativos para todas las especies, sus impactos sobre ecosistemas terrestres y acuáticos son de hondo calado, lo cual ha llevado a reconocer las carreteras como uno de los mayores factores contribuyendo a la crisis global de biodiversidad²⁷³. Los impactos derivados del **ferrocarril** sobre la biodiversidad pueden ser menores porque el flujo de tráfico es menor, al igual que los atropellos. Sin embargo, las infraestructuras dedicadas al transporte por tren también constituyen una importante fuente de **fragmentación de hábitat, mortalidad animal, destrucción de hábitat, pérdida de conectividad e inducción de efecto barrera**²⁷⁴.

El **ruido** es una fuente de contaminación global que causa degradación y fragmentación del hábitat, siendo una gran amenaza para la biodiversidad. Además, debido a los daños provenientes de este tipo de contaminación que no son detectables, se cree que sus impactos pueden estar siendo infravalorados²⁷⁵. El tráfico por carretera es la fuente de ruido más habitual, con más de 100 millones de personas afectadas por unos niveles acústicos nocivos en los países miembros de la Agencia Europea para el Medio Ambiente. Sin embargo, el tráfico aéreo y los ferrocarriles son también importantes fuentes de contaminación acústica²⁷⁶.

El transporte consume una tercera parte de toda la **energía** final en la UE, contribuyendo considerablemente al cambio climático puesto que se basa principalmente en energía fósil. Mientras que la mayoría de los demás sectores económicos, por ejemplo energía e industria, han reducido sus emisiones desde 1990, las **emisiones de GEI** del transporte han aumentado⁶⁰. En España el transporte genera el 29,1% de las emisiones de GEI, siendo el mayor contribuyente a este tipo de contaminación. Presenta una tendencia en aumento con respecto a 2018 debido principalmente al incremento de las emisiones del transporte por carretera (que por sí solo supone un 26,9 % del total de las emisiones de GEI del Inventario). Las emisiones del transporte aéreo nacional y la navegación doméstica (1,0 % y 1,1 % del total de las emisiones, respectivamente), también registraron una tendencia en aumento²⁷⁷. En este sentido, hay que destacar que aunque la aviación internacional y el **transporte marítimo** representan cada uno menos del 3,5 %²⁷⁸ de las emisiones totales de GEI de la UE, han sido las fuentes de emisiones que contribuyen al cambio climático que más rápido han crecido²⁷⁹.

Por otro lado, el transporte es una fuente importante de **contaminación atmosférica**, especialmente en las ciudades. Los contaminantes atmosféricos, como las partículas y óxidos nitrosos y el ozono troposférico, son nocivos para la **salud** humana y para el medio ambiente. En 2019 la contaminación del aire en Europa fue causa significativa de muerte prematura y de enfermedad donde se registraron 30.7000, 40.400 y 16.800 muertes prematuras atribuidas a la exposición crónica de materia particulada, dióxido de nitrógeno y ozono troposférico, respectivamente²⁸⁰.

273 Karlson, M., et al. (2014). Road ecology in environmental impact assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, 48, 10-19.

274 Barrientos, R., et al. (2019). Railway ecology vs. road ecology: similarities and differences. *European Journal of Wildlife Research*, 65(1), 12.

275 Iglesias-Merchan, C., et al. (2015). Transportation planning and quiet natural areas preservation: Aircraft overflights noise assessment in a National Park. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 41, 1-12.

276 Agencia Europea del Medio Ambiente. (2021). Transporte. Recuperado de: <https://www.eea.europa.eu/es/themes/transport/intro>

277 Ministerio de la transición ecológica y el reto demográfico. Inventario Nacional de emisiones a la atmósfera. Serie 1990-2019. Emisiones de GEI. Documento resumen.

278 Parlamento Europeo. (2021). Emisiones de aviones y barcos: datos y cifras (Infografía). Recuperado de: <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20191129STO67756/emisiones-de-aviones-y-barcos-datos-y-cifras-infografia>

279 Agencia Europea del Medio Ambiente. (2021). Infografía. Recuperado de: https://www.europarl.europa.eu/resources/library/images/20191203PHT68058/20191203PHT68058_original.jpg

280 AEMA. (2021). Briefing no. 19/2021. Health impacts of air pollution in Europe. EU. Recuperado de: <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2021/health-impacts-of-air-pollution>

En la actualidad el transporte por carretera es una fuente de **conflictividad** por el incremento del coste del combustible y la precarización de las condiciones laborales. De hecho desde los 2000 ha habido una tendencia a la deslocalización y contratación de personas migrantes para conducir los camiones que empezó en transportes para el sector agrario y ahora se ha generalizado²⁸¹. Por otro lado, se han dado también tensiones sociales en torno a la ampliación de aeropuertos y puertos por conflictos con otros usos y valores del territorio, como la conservación de la biodiversidad. Ejemplos de esto último son las recientes protestas por los planes de ampliación del aeropuerto del Prat o del puerto de Valencia.

Mensajes clave

- ▶ **Las actividades económicas actuales producen enormes impactos negativos sobre la biodiversidad, la salud y el bienestar socioeconómico.** Dichos impactos están relacionados con los principales impulsores de cambio descritos en el Capítulo 1 (cambio climático, cambios de usos del suelo, contaminación, sobreexplotación de la naturaleza y especies exóticas invasoras).
- ▶ **Algunos impactos son producidos de forma directa sobre la biodiversidad** mediante deforestación, destrucción del suelo, agotamiento de aguas subterráneas, sobreexplotación de poblaciones silvestres, contaminación, etc. Muchos otros impactos son indirectos y tienen múltiples interacciones entre sí, algunas de ellas aún por determinar.
- ▶ **Para muchas de las actividades económicas no existe un consenso científico y/o existe incertidumbre** acerca de los posibles daños sobre la biodiversidad, como en el uso de transgénicos, de la contaminación química, de la utilización de productos sanitarios en la ganadería, o de los campos electromagnéticos de frecuencia extremadamente baja, entre otros.
- ▶ **Ante esta situación, se debería aplicar el principio de precaución**, según el cual, si una determinada política o actividad pudiera causar daños a las personas o la naturaleza y no existiera consenso científico al respecto, dicha política o actividad debería abandonarse mientras no se demuestre su inocuidad.
- ▶ **Los impactos de las actividades económicas sobre la biodiversidad** se han ido agravando a lo largo de las últimas décadas, con la preocupación añadida de la falta de información acerca de los efectos sinérgicos de los diferentes procesos e impactos en el actual escenario de cambio ambiental global, donde España (y por ende, su actividad económica) es particularmente vulnerable dadas sus condiciones climáticas y biogeográficas.

281 FeSMC y UGT. (2021). UGT, CCOO y USO Albacete denuncian la precarización y el abuso de las condiciones de trabajo en el sector del transporte provincial. Recuperado de: <https://castillalamancha.fesmcugt.org/2021/12/17/ugt-ccoo-y-uso-albacete-denuncian-la-precariacion-y-el-abuso-de-las-condiciones-de-trabajo-en-el-sector-del-transporte-provincial/>

03

Impactos positivos y oportunidades para
la transición socio-ecológica por sectores
económicos



En este capítulo se identifican los sectores económicos que tienen o pueden tener un impacto positivo en la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas. Por un lado, se incluyen los sectores que por sí mismos tienen un impacto positivo para la conservación de la biodiversidad (ej.: restauración ecológica, educación ambiental). Así mismo, se incluyen aquellos sectores que potencialmente tienen la capacidad de generar impactos positivos sobre los ecosistemas y la biodiversidad, a pesar de que actualmente supongan un fuerte impacto negativo sobre éstos (ej.: agricultura y ganadería, pesca o la gestión de los residuos orgánicos). Para ello, se describen las aproximaciones y modelos productivos desde los que reorientar dichas actividades económicas para asegurar el mantenimiento de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. El capítulo se estructura por sectores, contextualizando para cada uno de ellos su estado actual, indicando de qué manera generan o pueden generar beneficios para los ecosistemas y la biodiversidad y finalmente justificando que dichos sectores deben convertirse en las grandes fuentes de empleo para que la actividad económica no vaya en detrimento de los ecosistemas.

Introducción

El objetivo de este capítulo es identificar los sectores económicos que pueden tener un impacto potencialmente positivo sobre la biodiversidad y los ecosistemas. Asimismo, se identifican prácticas sostenibles en todos los sectores, especialmente aquellos con un peso significativo en el modelo económico español pero con fuerte impacto negativo sobre la biodiversidad, y aquellos, como la educación ambiental, con un papel estratégico en el cambio cultural que se requiere para la transformación del modelo económico.

A partir de los impactos negativos identificados en el Capítulo 2, en el presente capítulo se sientan las bases de cómo cada sector debería transformarse, esbozando algunos caminos de reconversión para conseguir un impacto socio-ecológico positivo. En el Capítulo 5 se profundiza en el impacto en España de la aplicación de estos cambios en las actividades económicas, en términos de ocupaciones en el medio plazo.

En este capítulo nos centramos en los sectores económicos que, aunque en la actualidad estén desarrollando prácticas contrarias a la conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas, tienen el potencial de beneficiar a los ecosistemas, la biodiversidad y la sociedad, si transitan a modelos productivos sostenibles. Basándonos en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE, 2009) se han incluido en este capítulo los sectores productivos (sector agrícola y ganadero, forestal, pesquero), el sector de la gestión del agua y de los residuos, el sector de la restauración ecológica, y los sectores terciarios de la construcción, el turismo y la educación ambiental.

No se abordan en este capítulo, por tanto, aquellos sectores con impactos solo negativos (sí se detallan en cambio en el Capítulo 2), pese a que, mejorando o cambiando sus prácticas, pudieran reducir sus impactos sobre la biodiversidad. Por ejemplo, la minería siempre tendrá un impacto destructivo, aunque este pueda ser mayor o menor dependiendo de sus prácticas. Los sectores que se han incluido en este capítulo, además, son aquellos que se ha considerado que deben tener un peso relevante en la transición ecológica. No solamente por su impacto potencialmente positivo sobre la biodiversidad, sino que se trata de sectores que deben convertirse en una importante fuente de empleo de calidad. Es necesario potenciar la conversión de estos sectores adquiriendo prácticas sostenibles que no supongan un deterioro socioecológico y que generen un incremento de la biodiversidad y mejora de los servicios ecosistémicos, retroalimentándose positivamente. Estos sectores, para su reconversión deben desarrollarse de tal manera que se conviertan en una opción laboral que permita escalar y generalizar sus formas de hacer que son beneficiosas para la naturaleza. En este capítulo reflexionamos y revisamos las actividades económicas con la idea de que éstas sean una herramienta que posibilite a la población tener una vida digna sin necesidad de provocar el deterioro de los ecosistemas, sino mejorándolos y protegiéndolos. Se reflejan por tanto prácticas que deberían desarrollar los diferentes sectores para reconvertir su actividad de forma que esté contenida dentro de los límites planetarios, mientras contribuye de manera suficiente a satisfacer las necesidades humanas (Capítulo 1).

Impactos positivos y oportunidades para la transición socioecológica de los diferentes sectores económicos

El capítulo sigue la misma estructura para cada uno de los sectores. En primer lugar, se realiza un breve repaso del estado de cada sector en la actualidad, aportando cifras e información que ayude a dimensionar y contextualizar la situación de partida de cada uno de ellos. Posteriormente, se realiza un repaso de cuáles serían los caminos alternativos que debe recorrer cada sector para transformarse hacia modelos productivos con un impacto positivo en la biodiversidad, de forma que puedan además ser fuente de ingresos económicos y empleos.

AGRICULTURA

En España, la pérdida de biodiversidad en los paisajes agrarios se debe a dos procesos simultáneos en el cambio del uso del suelo. Por un lado, la intensificación de la agricultura ha supuesto una simplificación de los paisajes rurales, una intensificación de insumos con efectos muy perjudiciales sobre la naturaleza (ej. fertilizantes inorgánicos, plaguicidas), la sobreexplotación del agua y el aumento de la erosión del suelo con los consiguientes impactos negativos sobre la biodiversidad, los ecosistemas y el bienestar humano (ver Capítulo 2) y que ponen ya en riesgo la capacidad productiva de los agroecosistemas¹. Por otro lado, en paralelo, los agroecosistemas más marginales donde la intensificación no ha asegurado en las últimas décadas un rendimiento económico suficiente, la actividad agraria se ha ido abandonando sucesivamente, lo que también conlleva problemas para la conservación de la biodiversidad^{1,2}.

Debido a los importantes impactos negativos de la intensificación de la agricultura, la Estrategia de la UE para la Biodiversidad 2030 reconoce la necesidad de transitar hacia unas prácticas más sostenibles en agricultura. La **Estrategia de la Granja a la Mesa** establece el objetivo de **reducir en un 50% el uso global de plaguicidas químicos**—y el riesgo que plantean— antes de 2030 y en **otro 50% el uso de plaguicidas** más peligrosos también antes de ese año y que al menos el 10% de las tierras cultivadas de la superficie agraria vuelva a estar ocupado por elementos paisajísticos de gran diversidad. Ambas estrategias reconocen el beneficio que supone la conservación de la biodiversidad para la producción agraria y establecen el objetivo de que al menos el 25% de las tierras agrícolas de la UE se dedique a la agricultura ecológica en 2030. Igualmente, reconocen el papel en la generación de empleo que puede tener un modelo agrícola sostenible.

1 González de Molina, M., et al. (2020). *The Social Metabolism of Spanish Agriculture, 1900–2008: The Mediterranean Way Towards Industrialization* (p. 281). Springer Nature.

2 Suárez-Seoane, S., et al. (2002). Responses of birds of different biogeographic origins and habitat requirements to agricultural land abandonment in northern Spain. *Biological Conservation*, 105 (3), 333-344.

Existe un conjunto de aproximaciones que buscan desarrollar una producción agrícola sostenible: la agricultura ecológica³, agricultura orgánica⁴, agroecología^{5,6}, agricultura regenerativa^{7,8}, agricultura de conservación^{9,10} (Tabla 3.1).

NOMBRE	PRINCIPIOS	PRÁCTICAS
Agroecología	<p>Perspectiva del sistema agroalimentario, considerando todas las fases hasta el consumo.</p> <p>Aplicación de los procesos ecológicos en los sistemas de producción agrícola y ganadera.</p> <p>Adaptación a cada contexto socio-ecológico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Empleo de variedades locales. • Diversificación de cultivos. • Uso de abonos orgánicos (compost, estiércol, abono verde). • No empleo de agroquímicos. • Prácticas relativas a la transformación, comercialización y consumo con un objetivo de soberanía alimentaria.
Agricultura orgánica	<p>Promover y mejorar la salud de los agroecosistemas, incluyendo la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. Se basa en el mínimo uso de insumos y en prácticas que restauran y mantienen la funcionalidad ecológica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Empleo de variedades locales. • Diversificación y rotación de cultivos. • Uso de abonos orgánicos (compost, estiércol, abono verde). • No empleo de agroquímicos.
Agricultura regenerativa	<p>Se centra en la restauración de del suelo para mejorar la fertilidad del suelo y los servicios ecosistémicos del agroecosistema a través de: alteración mínima del suelo, mejora de la capacidad de retención de agua del suelo, reducción de los eventos en los que el suelo no tiene cobertura vegetal, diversificación de cultivos e integración el ganado en el sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del laboreo (frecuencia, intensidad y profundidad). • Rotación de cultivos. • Uso de abonos orgánicos. • Mantenimiento de la cobertura vegetal. • Diversificación de plantas cultivadas. • Desarrollo de cultivos de cobertura con función de abono verde. • Introducción del ganado en el sistema de manejo. • No empleo de agroquímicos.
Agricultura ecológica certificada	<p>Garantizar un producto agrícola certificado que sea respetuoso con los ecosistemas, la biodiversidad y el bienestar animal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Empleo de abonos orgánicos. • No empleo de agroquímicos. • Certificación del producto .

Tabla. 3.1.
Diferentes aproximaciones para la producción agrícola sostenible.

3 Reglamento (UE) del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2018 sobre producción ecológica y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CE) n° 834/2007 del Consejo

4 FAO. 1999. Organic Agriculture. COAG/99/9 Rev.1 Roma

5 Altieri, M.A. (1997). *Agroecología. Bases Científicas para una Agricultura Sustentable*. CLADES. La Habana, Cuba.

6 Caporali, F. (2010). Agroecology as a transdisciplinary science for a sustainable agriculture. In *Biodiversity, biofuels, agroforestry and conservation agriculture* (pp. 1-71). Springer, Dordrecht.

7 Rodale Institute. 2014. *Regenerative Organic Agriculture and Climate Change: a Down-to-Earth Solution to Global Warming*, pp. 1-24

8 Rhodes, C.J. (2017). The imperative for regenerative agriculture. *Science Progress* 100 (2017), pp. 80-129,

9 <https://www.fao.org/conservation-agriculture/overview/what-is-conservation-agriculture/en/> recuperado diciembre 2020

10 Gonzalez-Sanchez, E. J., et al. (2015). A renewed view of conservation agriculture and its evolution over the last decade in Spain. *Soil and Tillage Research*, 146, 204-212.

Todas estas aproximaciones parten de una producción agrícola basada en el manejo del ecosistema que conlleve la conservación de la biodiversidad y del suelo, la no contaminación ni sobreexplotación de recursos hídricos, la reducción de los insumos (sin empleo de agroquímicos de síntesis) y el mantenimiento y mejora de los servicios ecosistémicos. Algunas de las aproximaciones, como la **agroecología**, se basan en una mirada amplia y multidimensional que incluye, además de la sostenibilidad ambiental en el ámbito productivo, la sostenibilidad del sistema agroalimentario en su conjunto, incluyendo elementos socio-políticos de justicia y soberanía. La **agricultura regenerativa**, en cambio, profundiza más en la conservación del suelo y en la mejora de los servicios ecosistémicos. Por otro lado, la **agricultura ecológica sensu stricto** pone el acento en la certificación del proceso productivo respetuoso con los ecosistemas, la biodiversidad y el bienestar animal, con vistas a la comercialización de un producto³. El término agricultura ecológica en sentido amplio se refiere a una aproximación similar a la **agricultura orgánica** que define la FAO⁴, que no necesariamente debe estar certificada. Al igual que en otros sectores, una práctica de manejo agrícola sostenible concreta puede aplicarse simultáneamente en varias de estas aproximaciones.

Durante las últimas décadas se han venido acumulando evidencias de los beneficios de la agricultura sostenible para el **mantenimiento de la biodiversidad** en estudios sobre grupos concretos de organismos (ej: artrópodos^{11, 12, 13}, plantas arvenses¹⁴), así como en revisiones y estudios de metanálisis que incluyen diferentes grupos biológicos^{15, 16, 17}. Estas mejoras no se relacionan solo con la no utilización de pesticidas y con el empleo de abonos orgánicos, sino también con el mantenimiento de **vegetación seminatural**^{10, 18} y el **aumento de la conectividad** dentro de los agroecosistemas^{19, 20}. Igualmente, no todos los grupos de organismos son beneficiados de igual manera y los beneficios sobre la biodiversidad son dependientes de la escala de análisis^{16, 18, 21, 22}. Además el efecto positivo de la agricultura ecológica es más significativo en paisajes más simplificados, pero también ha podido observarse en paisajes estructuralmente más complejos^{21, 22}. Este fenómeno es indicativo de que la efectividad de las prácticas de manejo agrícola sostenible para recuperar la biodiversidad son moduladas por la complejidad del paisaje²³ y la escala a la

-
- 11 Caballero Lopez, B. (2010). "A functional approach to assessing plant-arthropod interaction in winter wheat". *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 137: 288-293.
 - 12 González, S., et al. (2008). Biodiversity and distribution of beneficial arthropods within hedgerows of organic Citrus orchards in Valencia (Spain). In *International Conference on Integrated Control in Citrus Fruit Crops* (pp. 275-279). IOBC/wprs.
 - 13 Jorin, J., y Fernández, P. G. (2016). Plant-conservative agriculture of acid and degraded Raña-grassland enhances diversity of the common soil mites (Oribatida). *Spanish Journal of Agricultural Research*, 14(1), 7.
 - 14 Chamorro, L., et al. (2016). Arable weed decline in Northeast Spain: does organic farming recover functional biodiversity?. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 223, 1-9.
 - 15 Fuller, R.J., et al. (2005). Benefits of organic farming to biodiversity vary among taxa. *Biology Letters* 1: 431-434.
 - 16 Bengtsson, J. et al. (2005). The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a metaanalysis. *Journal of Applied Ecology* 42: 261-269.
 - 17 Hole, D.G., et al. (2005). Does organic farming benefit biodiversity? *Biological Conservation* 122: 113-130.
 - 18 Dainese, M., et al. (2015). Testing scale-dependent effects of seminatural habitats on farmland biodiversity. *Ecological Applications*, 25(6), 1681-1690.
 - 19 Martin, E. A., et al. (2019). The interplay of landscape composition and configuration: new pathways to manage functional biodiversity and agroecosystem services across Europe. *Ecology letters*, 22(7), 1083-1094.
 - 20 Concepción, E. D. et al. (2020). Optimizing biodiversity gain of European agriculture through regional targeting and adaptive management of conservation tools. *Biological Conservation*, 241, 108384.
 - 21 Gabriel, D. et al. (2010). "Scale matters: the impact of organic farming on biodiversity at different spatial scales". *Ecology Letters* 13(7): 858-869.
 - 22 Gabriel, D., et al. (2006). "Beta diversity at different spatial scales: plant communities in organic and conventional agriculture". *Ecological Applications* 16: 2011-2021
 - 23 Rey, P. J., et al. (2019). Landscape-moderated biodiversity effects of ground herb cover in olive groves: Implications for regional biodiversity conservation. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 277, 61-73.

que se implementan, lo que tiene su relevancia en el diseño de políticas de conservación de la biodiversidad (ver Capítulo 7).

Por otro lado, los efectos de **prácticas de agricultura regenerativa** en suelos agrícolas se han mostrado capaces de mejorar la condiciones edáficas e hidrológicas de los suelos²⁴. Este tipo de prácticas son muy relevantes para países como España, debido al importante problema ambiental que supone la erosión del suelo²⁵ y a las condiciones climáticas secas de una parte muy importante de su extensión agrícola, que hacen que la calidad del suelo y el agua sean factores limitantes para el desarrollo de los cultivos. Recientemente se ha llamado la atención sobre la necesidad de emplear en los **cultivos de cobertura** del suelo especies nativas de los agroecosistemas que, en la actualidad, están infrarrepresentadas en la **siembra de protección** que se hace. Hasta un 85 % de las especies nativas tiene requisitos ecológicos y funcionales adecuados para formar parte de estas siembras²⁶. Además cabe señalar que la agricultura regenerativa son prácticas que puede integrarse en proyectos de restauración ecológica (ver sección Restauración ecológica en este mismo capítulo).

En relación al consumo de agua, se ha señalado la necesidad de hacer una transición hídrica de la agricultura, especialmente importante en aquellos territorios de climatologías áridas y semiáridas, que se ajuste a las capacidades hídricas del territorio y que reduzca la extensión de superficie dedicada a regadío²⁷. Paradójicamente el aumento en la eficiencia del uso del agua ha llevado parejo un aumento de la demanda de recursos hídricos en zonas del sur y sudeste de España. Esto ha incrementado la sobreexplotación de acuíferos y fomentado cambios en el uso del suelo que amenazan la conservación de ecosistemas de alto valor ecológico. La Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos en España (ESYRCE) muestra una tendencia creciente en la extensión de cultivos de regadío en España.

Desde un punto de vista socioeconómico se ha mostrado que la adopción de medidas de sostenibilidad en las producciones agrícolas puede suponer mejoras en el **rendimiento económico** de las producciones y en los indicadores de **empleo**^{28, 29, 30, 31}. Las mejoras en el rendimiento suelen estar asociadas a una reducción de los costes (al ser menores los insumos de la explotación), y al mayor valor añadido del producto agrícola²⁸. En relación a esto en un estudio realizado para producciones en Andalucía en ecológico se estimó que el valor añadido era un 35 % mayor en comparación con producciones convencionales³². Además los **canales de distribución cortos** hacen que las personas productoras reciban una mayor parte del precio final de su producto. Por otro lado, la adopción de medidas de sostenibilidad puede estar condicionada por las características

24 Soto, R.L., et al. (2021). Restoring soil quality of woody agroecosystems in Mediterranean drylands through regenerative agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 306, 107191.

25 García-Ruiz, J.M., (2010). The effects of land uses on soil erosion in Spain: a review. *Catena* 81, 1–11.

26 Jiménez-Alfaro, B., et al. (2020). Native plants for greening Mediterranean agroecosystems. *Nature plants*, 6(3), 209-214.

27 Fernández-Martínez, J., et al. (2021). Agua y sostenibilidad. Hacia una transición hídrica en el Sureste Ibérico. *Ecosistemas*, 30(3), 2254-2254.

28 Van der Ploeg, J. D., et al. (2019). The economic potential of agroecology: Empirical evidence from Europe. *Journal of Rural Studies*, 71, 46-61.

29 Alonso Mielgo, A.M., et al. (2001). Rural development and ecological management of endogenous resources: the case of mountain olive groves in Los Pedroches comarca (Spain). *Journal of Environmental Policy and Planning*, 3(2), 163-175.

30 Torres, J., et al. (2016). Economic and social sustainability through organic agriculture: Study of the restructuring of the citrus sector in the "Bajo Andarax" District (Spain). *Sustainability*, 8(9), 918.

31 Alonso Mielgo, A. M., et al. (2008). *Impacto socioeconómico y ambiental de la agricultura ecológica en el desarrollo rural*, en Guzmán Casado, G. I. et al. (eds.): Producción ecológica. Influencia en el desarrollo rural. Madrid. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, pp. 72-267.

32 Soler Montiel, M., et al. (2009). Cuentas económicas de la agricultura y ganadería ecológicas en Andalucía 2005", en González de Molina, M. (ed.): *El desarrollo de la agricultura ecológica en Andalucía (2004-2007): crónica de una experiencia agroecológica*. Barcelona. Editorial Icaria, pp. 135-148.

socioeconómicas de las personas productoras³³, tales como el grado de **capacitación**, la existencia de **descendencia** (debido a la posibilidad de que la explotación pase a la siguiente generación), o el tiempo dedicado a la explotación agrícola³⁴.

La certificación ecológica con un modelo de **certificación por terceras partes**³⁵ ha sido una herramienta ampliamente promovida para el desarrollo de la agricultura sostenible, entendida como un mecanismo para asegurar un proceso de producción sostenible y también como una herramienta positiva de marketing de los productos. Sin embargo en las últimas dos décadas ha sido una herramienta criticada por la sociedad civil y la academia, ya que las y los productores más pequeños tienen más dificultades para acceder a ella, excluye a actores fundamentales en la gobernanza de la sostenibilidad de los agroecosistemas (ej: personas consumidoras y productoras y productoras de explotaciones más pequeñas), así como al conocimiento campesino sobre el manejo de los agroecosistemas^{36,37}. Además se ha criticado que en muchas Comunidades Autónomas esta certificación es realizada por empresas privadas, lo que además de suponer una privatización del servicio, encarece los costes y podría ir en detrimento de la fiabilidad de la certificación al estar pagada por las propias personas productoras. Esto ha supuesto la formulación de sistemas de garantía de calidad alternativos, conocidos como **Sistemas Participativos de Garantía** (SPGs), que operan a nivel local y que consisten en un acuerdo institucional que garantiza la integridad de la producción ecológica a través de la participación activa de las personas interesadas e implicadas en el proceso desde la producción hasta el consumo, (personas agricultoras, expertas, empleadas de las administraciones, consumidoras, etc.) así como en la creación y aplicación de acuerdos de base local sobre normas ecológicas³⁸.

En España, en la actualidad, la superficie dedicada a producción agrícola ecológica certificada es de 1.124.000 ha (el 44% corresponde a cultivos de tierras arables y 66% a cultivos permanentes). La mayor parte de la producción agrícola certificada se encuentra en Andalucía (28,8% de la superficie de cultivo de tierras arables, 33,5% de la superficie de cultivos permanentes) y Castilla la Mancha (32,2% de la superficie de cultivo de tierras arables, 32,2% de la superficie de cultivos permanentes)³⁹. Junto con la producción ganadera ecológica certificada suman el 10% de la superficie agraria útil.

La transición ecológica en el sector de la agricultura tendrá un requerimiento de **mano de obra** mayor que el de la producción agrícola. Comparaciones de la mano obra requerida en producciones agrícolas convencionales y ecológicas estiman diferencias de entre 9% a 32% en función del tipo de cultivo⁴⁰. Un proceso de transformación acompañado con políticas públicas que apoyen el acceso a la tierra puede conllevar la instalación de más personas en el sector primario en modelos sostenibles tanto medioambientalmente como económicamente. Asimismo, la **reducción de escala** y los manejos de este tipo de producciones que buscan en muchos casos una menor dependencia de combustibles fósiles, conllevan un **menor uso de maquinaria motorizada** y un

33 Knowler, D. y Bradshaw, B. (2007). Farmers' adoption of conservation agriculture: a review and synthesis of recent research. *Food Policy* 32, 25-48.

34 Rodríguez-Entrena, M. y Arriaza, M. (2013). Adoption of conservation agriculture in olive groves: Evidences from southern Spain. *Land Use Policy*, 34, 294-300.

35 La certificación por tercera parte supone que un agente objetivo, externo al proceso de producción garantiza determinados criterios. En este caso, los establecidos por el Reglamento Europeo de Agricultura Ecológica.

36 Loconto, A. y Hatanaka, M. (2018). Participatory guarantee systems: Alternative ways of defining, measuring, and assessing 'sustainability'. *Sociologia Ruralis*, 58(2), 412-432.

37 de Lima, F. A. et al. (2021). Do organic standards have a real taste of sustainability?—A critical essay. *Journal of Rural Studies*, 81, 89-98.

38 Radomsky, G., et al. (2014). Participatory systems of certification and alternative marketing networks. En Hebinck, P., et al. (Eds.), *Rural Development and the Construction of New Markets*, Routledge, New York, NY, pp. 79-98

39 MAPA. 2021. *Producción Ecológica. Estadísticas 2020*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

40 Raigón, M. D., et al. (2000). Estudio comparativo de costes de producción en agricultura ecológica y convencional. Comunicación presentada al IV Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica (Córdoba, Septiembre de 2000). SEAE, Valencia.

aumento de trabajos de laboreo (ver Capítulos 4 y 5 para la caracterización del empleo en el sector ahora y en tres posibles escenarios de futuro). Esta transformación conlleva a su vez una sustitución de la gestión intensiva en combustibles fósiles y productos químicos por una **gestión intensiva en conocimientos**, lo que requiere de una mano de obra ecológicamente capacitada y formada⁴¹ (ver Capítulo 6). Con todo ello se constata que la agricultura sostenible es una actividad clave para la economía y el empleo de entornos rurales. Además, en una lógica de economías locales más intensas, menos dependientes de insumos y dinámicas externas, y en un contexto de posible reducción de la disponibilidad energética, la agricultura sostenible tendrá también un papel importante en espacios periurbanos y urbanos.

GANADERÍA

El manejo ganadero cuenta con un amplio abanico de aproximaciones en cuanto a su relación con el territorio local, el pastoreo o estabulación, el consumo de recursos exógenos, la gestión sanitaria, el uso de razas, o la consideración del empleo y el trabajo entre otras. Las diferentes aproximaciones podrían ubicarse en un gradiente de intensidad-extensividad. Dentro del rango de ganadería intensiva se encuentran un conjunto de prácticas que están impactando muy negativamente sobre los ecosistemas y la biodiversidad, así como sobre el bienestar de animales humanos y no humanos (ver Capítulo 2). Mientras que en el otro extremo de este gradiente, en el rango de actividades extensivas se identifican un conjunto de prácticas de producción ganadera que podrían considerarse ambientalmente sostenibles: la **ganadería extensiva**⁴² y la **ganadería de pasto**^{43, 44} (que incluyen sistemas pastorales, silvopastorales y agrosilvopastorales^{44, 45}), la **ganadería regenerativa**, la **holística** y el **Pastoreo Racional Voisin**⁴⁶ y la **ganadería ecológica**⁴⁷ (Tabla 3.2). Recientemente, desde WWF, con la Plataforma de Ganadería Extensiva y Pastoralismo, se ha realizado una propuesta de caracterización de la ganadería extensiva en España⁴⁸. Se trata de diferentes tipos de manejo de la producción ganadera que convergen en parte de sus premisas y prácticas y difieren en otras. Básicamente todas ellas parten de garantizar la producción ganadera en un sistema de bajos insumos, aprovechando de forma sostenible los recursos locales y empleando razas ganaderas autóctonas.

41 Carlisle, L., et al. (2019). Transitioning to sustainable agriculture requires growing and sustaining an ecologically skilled workforce. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 3, 96.

42 Ruiz, J. et al. (2017). *Definición y caracterización de la extensividad en las explotaciones ganaderas en España*. Situación de la ganadería extensiva en España (I). Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 1-98.

43 Herrera, P. M. (ed.) (2020) *Ganadería y cambio climático: un acercamiento en profundidad*. Fundación Entretantos y Plataforma por la Ganadería Extensiva y el Pastoralismo

44 Bernué, et al. (2011). Sustainability of pasture-based livestock farming systems in the European Mediterranean context: synergies and trade-offs. *Livestock Science* 139: 44-57.

45 Rois-Díaz, M., et al.. (2006). *Biodiversity indicators on silvopastoralism across Europe* (Vol. 21). European Forest Institute.

46 Spratt, E., et al. (2021). Accelerating regenerative grazing to tackle farm, environmental, and societal challenges in the upper Midwest. *Journal of Soil and Water Conservation*, 76(1), 15A-23A.

47 Gacía Romero, C. (2001). *Ganadería ecológica: Manejo, alimentación y sanidad. Principios técnicos de la ganadería ecológica*. Comité Andaluz de Agricultura Ecológica. (C.A.A.E.): 79-99.

48 Urivelarrea, P. y Linares, L., (2020). *Propuesta de caracterización de la ganadería extensiva aproximación a la diferenciación del grado de extensividad: documento de debate*. WWF y Plataforma de Ganadería Extensiva y Pastoralismo.

RÉGIMEN	PRINCIPIOS	PRÁCTICAS
Ganadería extensiva y ganadería de pasto	Aprovechamiento de recursos forrajeros locales mediante pastoreo dirigido o autónomo, generalmente con razas autóctonas adaptadas a las condiciones de su entorno y que tienen un nivel bajo de insumos externos.	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechamientos de pastos naturales locales (pastos herbáceos y pastos leñosos *), en el caso de la ganadería de pasto, como único recurso alimenticio para el ganado. La carga ganadera debe estar acoplada a la capacidad de carga del territorio. • Ganado libre la mayor parte del año (excepto por condiciones meteorológicas y ecológicas incompatibles). • Empleo de razas autóctonas. • Trashumancia (en algunos sistemas).
Ganadería regenerativa, holística y Pastoreo Racional Voisin	A través de un aproximación holística, busca manejar un ganado adaptado que favorezca la restauración y/o conservación del suelo, para aumentar la resiliencia y mejorar tanto el aprovechamiento ganadero y el estado de conservación de los ecosistemas, como el bienestar de las personas y los animales.	<ul style="list-style-type: none"> • Parcelación de los pastos (en ocasiones). • Concentración del ganado durante poco tiempo en poco espacio. • Rotación dirigida del ganado para asegurar la regeneración del pasto y el suelo. • Prácticas de regeneración de la fertilidad del suelo. • Prácticas de mejora de la capacidad de infiltración y retención de agua en el suelo. • Cultivos forrajeros sin roturación del suelo. • Foco, atención y cuidados a la salud del ecosistema, de los animales y de las personas (en lugar de a gestionar enfermedades y problemas). • Empleo de razas autóctonas. • Conservación o plantación de elementos arbóreos o arbustivos para mejorar la funcionalidad del sistema.
Ganadería ecológica	Producir alimentos de origen animal libres de contaminantes químicos, y de gran calidad, asegurando la salud de los ecosistemas, de las personas y el bienestar animal.	<ul style="list-style-type: none"> • Rotación del ganado. • Ajuste de las cargas ganaderas. • Alimentación basada en pastos y cultivos ecológicos y certificados (que pueden no ser locales). • Gestión del estiércol. • Gestión sanitaria preventiva con actuaciones ecopatológicas⁴⁹. • Certificación de la producción.

Tabla 3.2. Diferentes aproximaciones para la producción ganadera sostenible*.

* Los pastos leñosos son aquellos que incluyen especies leñosas (especies de matas, arbustos o árboles) que también forman parte de la alimentación del ganado. Para una descripción detallada de su tipología ver ⁵⁰. Este tipo de pastos es frecuente en diferentes sistemas ganaderos del sur de Europa.

49 Romero, C. G., y Iturri, A. B. (2004). Manejo sanitario en ganadería ecológica. *Información Veterinaria*, (4), 16-22.

50 Ruiz, J. y Beaufoy, G. (2015). *Informe sobre la elegibilidad para pagos directos de la PAC de los pastos leñosos*. Plataforma por la Ganadería Extensiva y el Pastoralismo.

De este conjunto de prácticas, aquellas comprendidas dentro de la ganadería extensiva han tenido una importancia histórica y paisajística muy relevante en España y Europa. Existe un estrecho vínculo entre la ganadería extensiva y un amplio conjunto de paisajes de gran valor ecológico. Este estrecho vínculo se manifiesta en dimensiones muy diversas, desde fenómenos de **coevolución de las especies** vegetales en relación a la herbivoría, hasta la gran diversidad de sistemas ganaderos y **paisajes culturales** asociados a estos^{50,51}. La ganadería extensiva se ha desarrollado principalmente en aquellas zonas de menor potencial agronómico (por condiciones climáticas, orográficas y edáficas), pero también ha sido combinada con aprovechamientos agrícolas y forestales configurando modelos de **aprovechamiento multifuncional** y **cierre de ciclos** que reciben el nombre de sistemas agropastorales, agrosilvopastorales y silvopastores⁴⁵.

Una importante parte del paisaje español considerado de alto valor ecológico se corresponde con sistemas de manejo de este tipo (ej: dehesas, mosaicos de setos vivos y pastos de siega) donde el ganado tiene un papel muy relevante para los servicios ecosistémicos. El ganado **disminuye el riesgo de incendio**, al impedir la acumulación excesiva de biomasa y la homogeneización de las comunidades forestales y arbustivas. También **incrementa el reciclado de nutrientes** y la fertilización del suelo a través del estiércol que dispersa y en algunos sistemas disminuye la necesidad de hacer labores de mantenimiento (desherbado o la poda de rebrotes forestales). El ganado se beneficia de la presencia de árboles y arbustos que proveen de sombra y refugio, y que también aumentan la disponibilidad de pasto verde. Este elemento leñoso también es una fuente directa de alimento (ej: bellotas, ramón) que diversifica la dieta, y que puede proveer de alimento en épocas en las que no hay pasto. Otros servicios ecosistémicos de regulación generados por la ganadería extensiva son la **dispersión de semillas** (de especial importancia para hacer frente al cambio climático)⁵² y la regulación climática mediante la captación de carbono en suelos⁵³.

En España, hasta **75 tipos de hábitats recogidos en la Directiva 92/43CEE están vinculados a sistemas con aprovechamiento ganadero extensivo**. Esto representa el 65% del total de tipos de hábitats presentes en España y el 34% del total de hábitats presentes en Europa⁵¹. En un estudio a escala europea se pudo observar que de las 175 especies de pájaros incluidos en el Anexo I de la Directiva **aves**, un tercio (57 especies) se consideraban positivamente afectadas por la ganadería extensiva⁵⁴. Más recientemente se ha observado en la península ibérica que aquellas regiones que históricamente han albergado una mayor diversidad de razas de ganado extensivo tienden a mantener una mayor diversidad de especies de **vertebrados salvajes**. Esta relación es más intensa para aves y mamíferos que para reptiles y anfibios⁵⁵.

Sin embargo, esta relación positiva con la biodiversidad no viene dada de forma intrínseca sino que está mediada por el conocimiento de las **culturas pastoriles** sobre el impacto que tienen diferentes sistemas de pastoreo en la biodiversidad y los hábitats^{51, 56}. El mantenimiento de la diversidad ganadera es también un elemento clave para la sostenibilidad ganadera⁵⁶. Las **razas autóctonas** están especialmente adaptadas a la variedad de condiciones ambientales de los diferentes sistemas pastorales, y pueden aprovechar los pastos naturales de forma óptima, además

51 Caballero, R., et al. (2011). Grazing systems and biodiversity in Mediterranean areas: Spain, Italy and Greece. *Pastos*, 39(1), 9-154.

52 Manzano, P. y Malo, J., (2006). Extreme long-distance seed dispersal via sheep. *Frontiers in Ecology and the Environment* 4(5): 244-248.

53 Howlett, D.S., et al. (2011). Soil carbon storage as influenced by tree cover in the Dehesa cork oak silvopasture of central-western Spain. *Journal of Environmental Monitoring* 7.

54 Kaule, G., (Ed.) (2006). *Argumentation for maintaining biodiversity via LSGS*. LACOPE Contract EVK2-CT-2002-00150. Deliverable 13.2. Stuttgart (Germany)

55 Velado-Alonso, E., et al. (2020). Relationships between the distribution of wildlife and livestock diversity. *Diversity and Distributions*, 26(10), 1264-1275

56 Rook, A. J., et al. (2004). Matching type of livestock to desired biodiversity outcomes in pastures—a review. *Biological Conservation*, 119(2), 137-150.

de que requieren menos cuidados y la calidad de sus productos es valorada comercialmente⁵⁰. A pesar de su importancia, algunas de las razas autóctonas en España se encuentran bajo riesgo de extinción^{57, 58, 59} por el abandono de la ganadería en las áreas más marginales^{60, 61}.

La ganadería extensiva es una herramienta clave de gestión y conservación para una parte de los ecosistemas españoles y su biodiversidad^{62, 63, 64, 65}. Sin embargo, está siendo desplazada por otras actividades, es muy sensible a cambios producidos por el cambio climático y su papel en la provisión de servicios ecosistémicos no es suficientemente reconocida a nivel social, político y económico⁶⁶. Para que la ganadería ligada al territorio siga generando servicios de los ecosistemas como los mencionados anteriormente, las explotaciones tienen que conseguir una suficiente **viabilidad socioeconómica**, para ello es necesario, entre otras medidas: que se diferencien en el mercado los productos de origen ganadero producidos en modelos sostenibles, de forma que quienes los consumen puedan reconocerlos y valorarlos, que se controle la entrada a través de mercados internacionales de productos de origen animal que compiten por precio pero no cumplen con los estándares de calidad y ambientales que sí cumplen los locales y que se facilite el acceso a la tierra y otros recursos a jóvenes y mujeres, especialmente mejorando el reparto de derechos a las subvenciones de la PAC, de manera que el mercado y la sociedad reconozcan el trabajo invisible que sostiene a menudo estos modelos ganaderos.

En España, en la actualidad, la mayor parte de las superficies dedicadas a producción ecológica certificada (considerando agricultura y ganadería) se corresponden a pastos permanentes, con una superficie total de 1.270.000 ha, distribuida mayoritariamente en Andalucía (54% del total de pastos permanentes) y Cataluña (13 % del total de pastos permanentes). Sin embargo, comunidades autónomas con un importante papel de la ganadería extensiva, como por ejemplo Extremadura o Castilla y León tienen una superficie de pastos permanentes certificada como ecológica muy reducida (1,4% y 0,05% del total de superficie de pastos respectivamente)⁶⁷.

El mantenimiento y desarrollo de una ganadería sostenible es una actividad económica clave para la economía y el empleo en el entorno rural. Esta actividad además, está estrechamente vinculada en los sistemas agroforestales al mantener los aprovechamientos multifuncionales de ecosistemas forestales y a su conservación (ver Gestión Forestal en este capítulo). Por los fenómenos de retroalimentación positiva que se producen entre la ganadería extensiva y la biodiversidad de los pastos naturales, la ganadería extensiva debería tener también un papel clave en la restauración ecológica (ver sección Restauración ecológica en este mismo capítulo).

-
- 57 Sánchez, B.A. (2002). *Razas ganaderas españolas bovinas*. Ministerio de Agricultura, 358 pp. Madrid
- 58 Sierra, A.I., 1996. Los sistemas extensivos, las razas autóctonas y el medio natural. *Actas de la XXXVI. Reunión Científica de la SEEP*, 17-31. La Rioja
- 59 Esteban, M.C., (2003). *Razas ganaderas españolas ovinas*. Ministerio de Agricultura. Madrid
- 60 Bertaglia, M., et al., (2007). Identifying European marginal areas in the context of local sheep and goat breeds conservation: A geographic information system approach. *Agricultural Systems*, 94(3), 657-670.
- 61 Velado-Alonso, E. et al. (2020). Recent land use and management changes decouple the adaptation of livestock diversity to the environment. *Scientific reports*, 10(1), 1-12.
- 62 González-Rebollar, J. L., y Ruiz-Mirazo, J. (2014). El papel del ganado doméstico en la naturalización del monte mediterráneo. *Pastos*, 43(1), 7-12.
- 63 Goana, C. D., et al. (2014). La ganadería ecológica en la gestión de los espacios naturales protegidos: Andalucía como modelo. *Archivos de Zootecnia*, 63(241), 25-54
- 64 Aldezabal, A., et al. (2002). El papel de los herbívoros en la conservación de los pastos. *Ecosistemas*, 11(3).
- 65 Guadilla-Sáez, S., et al. (2019). The role of traditional management practices in shaping a diverse habitat mosaic in a mountain region of Northern Spain. *Land Use Policy*, 89, 104235.
- 66 Bernué, A., et al. (2011). Sustainability of pasture-based livestock farming systems in the European Mediterranean context: synergies and trade-offs. *Livestock Science*, 139, 44-57.
- 67 MAPA. (2021). *Producción Ecológica. Estadísticas 2020*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.



Arriba: Vendimia en finca agroecológica (Miguel Murcia, WWF España). Centro izquierda: Mercado de productos locales en Galicia (C. Molina Borrás). Ganadería extensiva de ovejas (Ecologistas en Acción). Abajo: Ganadería extensiva de cerdos (C. Molina Borrás).

SECTOR FORESTAL

El papel de la actividad forestal es un elemento clave recogido en la Estrategia 2030 para la Biodiversidad. Las prácticas silvícolas deben ayudar a conseguir un aumento en calidad y superficie de bosques y, en un contexto de cambio global, deben **fomentar la resiliencia** frente a incendios, sequías, plagas y otras amenazas vinculadas a este fenómeno. Así mismo las prácticas silvícolas que se requieren deben proporcionar materiales, productos y servicios fundamentales para la bioeconomía circular, pero bajo modelos de producción sostenible ⁶⁸.

En las últimas décadas se ha evidenciado el elevado grado de artificialización de las masas forestales, como consecuencia de su aprovechamiento forestal⁶⁹, y la extrema rareza de la biodiversidad asociada a los rodales de mayor madurez⁷⁰, así como la vulnerabilidad a incendios de las masas más homogéneas⁷¹ (ver Capítulo 2). Esto suscita el cuestionamiento de la sostenibilidad de la actividad forestal y el planteamiento de prácticas silvícolas que promuevan ecosistemas biodiversos y multifuncionales.

Existen un conjunto de prácticas silvícolas orientadas a garantizar un aprovechamiento sostenible y fomentar la resiliencia de las masas forestales que se pueden encuadrar dentro de **gestión forestal de la madurez**^{72, 73} y la **gestión forestal adaptativa**^{74, 75}, dentro de la cual se incluye la **gestión forestal próxima a la naturaleza**^{76, 77}. Son modelos de gestión que comparten algunas aproximaciones y que reciben diferentes nombres en función del objetivo principal que persiguen (Tabla 3.3), pero que conllevan una **mayor diversidad estructural y específica** de las masas forestales y por tanto una mayor resiliencia⁷⁸. Se trata de aproximaciones al manejo forestal que llevan un recorrido de varias décadas, algunas de ellas incluso desde comienzos del S. XX, y que basan la gestión forestal en la funcionalidad (Capítulo 1) y heterogeneidad del sistema forestal, sin vocación de aplicar recetas únicas a la gestión silvícola. Una parte de estas aproximaciones se ha desarrollado principalmente para su aplicación en montes con aprovechamiento maderero como es el caso de la gestión próxima a la naturaleza⁷⁹ mientras otras pueden implementarse

68 Comisión Europea. (2020). Estrategia de la UE sobre la biodiversidad de aquí a 2030. Reintegrar la naturaleza en nuestras vidas.

69 Bremer, L. L., y Farley, K. A. (2010). Does plantation forestry restore biodiversity or create green deserts? A synthesis of the effects of land-use transitions on plant species richness. *Biodiversity and Conservation*, 19(14), 3893-3915.

70 Sabatini, F. M., et al. (2018). Where are Europe's last primary forests?. *Diversity and Distributions*, 24 (10), 1426-1439.

71 Iriarte-Goñi, I., & Ayuda, M. I. (2018). Should Forest Transition Theory include effects on forest fires? The case of Spain in the second half of the twentieth century. *Land Use Policy*, 76, 789-797.

72 EUROPARC-España. (2020). Bosques maduros mediterráneos: características y criterios de gestión en áreas protegidas. Ed. Fundación Fernando González Bernáldez, Madrid

73 Buhus, J., et al. (2009). Silviculture for old-growth attributes. *Forest Ecology and Management*, 258:525-537

74 García-Güemes, C., y Calama, R. (2015). La práctica de la silvicultura para la adaptación al cambio climático. En: Herrero, A. y M.A. Zavala (editores). *Los bosques y la biodiversidad frente al cambio climático: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación en España*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid

75 Innes, J. et al. (2009). Management for adaptation. En: Seppala, R., et al. (eds.). *Adaptation of forest and people to climate change: a global assessment report*. IUFRO World Series vol 22: 135-169.

76 Tíscar, P.A., et al. (2015). Gestión Forestal Próxima a la Naturaleza: potencialidades y principios para su aplicación en los pinares de montaña mediterráneos como medida de adaptación al cambio climático. En: Herrero, A. y M.A. Zavala (editores). *Los bosques y la Biodiversidad frente al cambio climático: impactos, vulnerabilidad y adaptación en España*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid

77 García-Abril, A. D. (2006). La gestión forestal detallada a través de la gestión próxima a la naturaleza. En: Tíscar, P.A. (coord.). *La gestión forestal próxima a la naturaleza*. Asociación para Gestión Forestal Próxima a la Naturaleza, Jaén, 15-39

78 Thompson, I., et al. A. (2009). Forest resilience, biodiversity, and climate change: a synthesis of the biodiversity/resilience/stability relationship in forest ecosystems. *Convention of biological diversity*, vol 43. The Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, pp 1-67

79 Tíscar, P. A. (2010). Influencia del tamaño y la competencia sobre el crecimiento en sección de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* y su relación con la silvicultura próxima a la naturaleza. *Spanish Journal of Rural Development*: 39-50.

con objetivos de conservación en espacios protegidos⁷² o mejora del estado ecológico de masas forestales^{74,80,81} pero también en masas con aprovechamientos económicos diversos^{74,81} (Tabla 3.3).

Aunque algunas de las prácticas empleadas en estas aproximaciones han sido tradicionalmente percibidas como desventajosas para el rendimiento económico de las explotaciones forestales a corto plazo, se ha observado que pueden suponer a una mayor productividad con consecuencias en el rendimiento de las explotaciones forestales, así como proveer de una mayor resiliencia no solo ecológica, sino también económica. En particular, la mayor diversidad específica y estructural de los bosque maduros, favorecen una mayor productividad en términos de biomasa^{82,83,84}. Simultáneamente el mantenimiento de un mosaico forestal con diferentes etapas de madurez y composiciones específicas, permite un **aprovechamiento multifuncional** del bosque, tanto de recursos madereros (maderas y leñas), como no madereros (corcho, resina, alimentos para personas y ganado, caza, plantas medicinales, etc.), y puede mejorar la viabilidad económica en un contexto de bajos precios de productos como la madera. De forma adicional, el mayor valor ambiental de estas formaciones genera mayores posibilidades de **uso con fines recreativos y turísticos**, que en algunos territorios rurales supone un apoyo en la diversificación de la actividad económica local⁷². Por otro lado se ha comprobado para algunos modelos forestales europeos que en escenarios de incertidumbre sobre precios de la madera y sobre el crecimiento de las especies madereras, las estrategias que conllevan menor riesgo económico son aquellas en las que se prolongan los turnos de corta, se mantienen varias especies forestales y la distribución de edades está diversificada^{85,86}.

En un contexto de aumento o mantenimiento de la diversidad específica, estructural y funcional del paisaje forestal cabe destacar el papel clave de los sistemas agroforestales y silvopastorales, con una presencia importante en España⁸⁷ y que representan modelos de gestión forestal sostenible⁸⁸. Debido al abandono parcial de las prácticas tradicionales vinculadas a estos sistemas, han sufrido una transformación, bien por intensificación del aprovechamiento o bien por su marginalización^{89,90,91}, que requiere una recuperación de un manejo silvícola, ganadero y agrícola sostenible⁹² (ver secciones Agricultura y Ganadería en este mismo capítulo).

80 Arrechea, E., (2015). Los efectos de las intervenciones selvícolas en las masas de monte bajo de *Quercus pyrenaica* en los montes públicos de la Sierra del Moncayo en Aragón. En: Herrero, A. y M.A. Zavala (editores). *Los bosques y la Biodiversidad frente al cambio climático: impactos, vulnerabilidad y adaptación en España*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid. Pp. 535-542

81 Domingo, J. (2015). Gestión forestal adaptativa en Menorca. En: Herrero, A. y M.A. Zavala (editores). *Los bosques y la Biodiversidad frente al cambio climático: impactos, vulnerabilidad y adaptación en España*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid. Pp. 495-500

82 Vilà, M., et al. 2013. Disentangling Biodiversity and Climatic Determinants of Wood Production. *PLoS ONE* 8(2): e53530.

83 Liang, J., et al. (2016). Positive biodiversity-productivity relationship predominant in global forests. *Science* 354:196.

84 Jactel, H., et al. (2018). Positive biodiversity-productivity relationships in forests: climate matters. *Biology Letters*, 2018; 14 (4): 20170747

85 Pukkala, T., y Kellomäki, S. (2012). Anticipatory vs adaptive optimization of stand management when tree growth and timber prices are stochastic. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 85(4), 463-472.

86 Griess, V.C., et al. (2016). Product diversification in South Africa's commercial timber plantations: a way to mitigate investment risk. *Southern Forest* 78:145-150.

87 Augere-Granier, M.L., (2020). *Agroforestry in the European Union*. European Parliamentary Research Service

88 Mosquera-Losada, M.R., et al. (2015). Los sistemas agroforestales como forma de gestión en la adaptación al cambio climático. En: Herrero, A. y M.A. Zavala (editores). *Los bosques y la Biodiversidad frente al cambio climático: impactos, vulnerabilidad y adaptación en España*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid

89 Pinto-Correia, T., et al. (Eds.). (2021). *Governance for Mediterranean Silvopastoral Systems: Lessons from the Iberian Dehesas and Montados*. Routledge.

90 Rigueiro-Rodríguez, A., et al. (Eds.). (2008). *Agroforestry in Europe: current status and future prospects* (Vol. 6). Springer Science & Business Media.

91 Plieninger, T., y Schaar, M. (2008). Modification of land cover in a traditional agroforestry system in Spain: processes of tree expansion and regression. *Ecology and Society*, 13(2).

92 González, G., et al. (2017). La dehesa: estructura, producciones arbóreas y tendencias de su gestión silvopascícola. *Foresta*, (68), 44-63.

GESTIÓN FORESTAL ADAPTATIVA

Objetivos	Reducir la vulnerabilidad de los bosques frente a los impactos observados/esperados y potenciar la capacidad de adaptación inherente de los bosques.
Principios	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de la biodiversidad específica y estructural. • Mejora del vigor y resistencia individual. • Promoción de cambios naturales. • Flexibilización y localización de la gestión.
Prácticas	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis específico de la funcionalidad y vulnerabilidades de cada monte. • Diversificación de aprovechamientos. • Seguimiento de resultados mediante indicadores y reevaluación de prácticas. • Diversificación específica y estructural de la vegetación forestal • Reducción de la densidad para potenciar el máximo vigor de los individuos. • Podas y resalveos en individuos con indicios de decaimiento.
Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • En sistemas forestales con aprovechamiento comercial • En bosques con objetivos de conservación. • En masas forestales sin aprovechamiento actual pero con objetivos de reducción de su vulnerabilidad a eventos extremos.

Tabla 3.3. Diferentes tipos de gestión silvícola sostenible.

GESTIÓN FORESTAL PRÓXIMA A LA NATURALEZA

Objetivos	Generar la complejidad y heterogeneidad características de las estructuras irregulares, generalmente estables y resilientes frente a las perturbaciones abióticas y bióticas.
Principios	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar la gestión forestal basándose en la naturaleza y en sus procesos dinámicos progresivos. • Silvicultura centrada en árboles individuales y orientada a la producción de madera de calidad
Prácticas	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamientos intermedios y producción de madera de pequeñas dimensiones reducida al mínimo. • tratamientos forestales orientados a dirigir la dinámica natural al tiempo que se extraen materias del bosque. • Mantenimiento de los árboles gruesos, bien conformados y vitales.
Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • En sistemas forestales con aprovechamiento maderero.

GESTIÓN FORESTAL DE LA MADUREZ

Objetivos	Mantener y promover formaciones forestales maduras.
Principios	<p>Promover y respetar los elementos de madurez dentro de los ecosistemas forestales.</p> <p>Representación de todas las fases del ciclo silvogenético.</p>
Prácticas	<ul style="list-style-type: none"> • Turnos de corta más prolongados. • Mantenimiento de espacios sin intervención. • Mantenimiento de árboles caídos en el suelo. • Creación de madera muerta en pie. • Mantenimiento de ejemplares excepcionales.
Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • En sistemas forestales con aprovechamiento comercial. • En sistemas forestales con objetivos de conservación. • En masas forestales sin aprovechamiento actual pero con objetivos de reducción de su vulnerabilidad a eventos extremos.

Finalmente, también existe la necesidad de implementar **prácticas de manejo** en formaciones forestales de **repoblación** y en formaciones forestales jóvenes. Este tipo de formaciones se han desarrollado en las últimas décadas como consecuencia del abandono de aprovechamientos tradicionales de madera, leñas y pasto, y representan masas muy homogéneas y densas con una importante vulnerabilidad a fenómenos de decaimiento, incendios forestales, plagas y otros eventos extremos relacionados con el cambio climático^{72,80}. Si a esto le sumamos los trabajos de **prevención y vigilancia de incendios** y la necesidad de realizar trabajos de **reforestación con criterios ecológicos** que maximicen las premisas anteriores, en un escenario de transición, el sector forestal constituye un nicho de empleo estratégico y fundamentalmente rural. Estimaciones recientes^{93,94} calculan que las necesidades de trabajo silvícola se traducen en 7.000-18.000 empleos anuales en mejora y mantenimiento, 5.100-6.250 empleos anuales en prevención y hasta 45.000 empleos anuales en diez años de tareas de reforestación. El número de personas ocupadas en el código CNAE 02 Silvicultura y explotación forestal para 2019 fue de 26.0502⁹⁵ (tres estimaciones de evolución futura del empleo en este sector se plantean en el Capítulo 5).

CAZA

La caza en sus diferentes modalidades es practicada en España por aproximadamente 800.000 personas aficionadas (el 2% de la población) que utilizan para tal fin el 80 % del territorio nacional que se considera terreno cinegético. A día de hoy, la caza supone una amenaza para la conservación tanto de especies cinegéticas como de especies silvestres no cinegéticas en el territorio (ver Capítulo 2). Además, la tendencia actual es la intensificación de la actividad, con un importante aumento de la caza mayor y la superpoblación de venados y jabalíes. Simultáneamente a este proceso las poblaciones de caza menor han sufrido un importante descenso (ej: la perdiz roja, *Alectoris rufa*; el conejo de monte, *Oryctolagus cuniculus*; la liebre ibérica, *Lepus granatensis*; la tórtola europea, *Streptopelia turtur*; la codorniz, *Coturnix coturnix* y otras especies de aves migratorias y acuáticas)^{96, 97, 98, 99, 100} lo que ha fomentado la proliferación de cotos intensivo de caza menor¹⁰¹, que han duplicado su extensión desde 2010 pasando de 211 a 812 cotos^{102, 103}. Esta intensificación se basa en en la suplementación alimentaria más allá de los recursos que oferta el medio natural, la transformación intensiva del hábitat, vallados de las fincas y (especialmente para la caza menor) en la suelta de ejemplares de diferentes especies para asegurar la obtención de presas demandadas por los cazadores de este tipo de cotos¹⁰⁰.

93 Cabrera Bonet, M. (2020). Potencialidad del empleo verde en España. *RevForesta* (77), 34-35

94 Albarracín, D., et al. (2021). *Empleo y transición ecosocial*. Ecologistas en Acción.

95 Incluye las categorías A021: Silvicultura y otras actividades forestales, A022: Explotación de la madera, A023: Recolección de productos silvestres, excepto madera y A024: Servicios de apoyo a la silvicultura. Instituto Nacional de Estadística (2021, noviembre). Ocupados por sexo y rama de actividad. Valores absolutos y porcentajes respecto del total de cada sexo. <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=4128> consultado en diciembre 2021

96 Viñuela, J., et al. (2013). La perdiz roja (*Alectoris rufa*) en España: ecología, gestión cinegética y aspectos socioeconómicos. *Ecosistemas* 22(2):6-12

97 Alzaga, V., et al. (2013). Conocimientos científicos importantes para la conservación y gestión de las tres especies de liebre de la Península Ibérica: deficiencias y retos para el futuro. *Ecosistemas* 22(2):13-19

98 Lormée, H., et al. (2020). Assessing the sustainability of harvest of the European Turtle-dove along the European western flyway. *Bird Conservation International*, 30(4), 506-521

99 Burfield, I. (2004). *Birds in Europe. Population estimates, trends and conservation status*. BirdLife International, Cambridge Reino Unido.

100 Oliveros, R. y Hernández Soria, M.A. (2017). *El impacto de la caza en España*. Ecologistas en Acción.

101 En los cotos de caza intensivos el fin prioritario es el ejercicio de la caza sobre piezas de especies cinegéticas criadas en cautividad y soltadas periódicamente al objeto de incrementar de manera artificial su capacidad cinegética.

102 MITECO. (2021). *Anuario de estadística forestal 2019*.

103 MAGRAMA. (2010). *Anuario de estadística forestal 2010*.

PRINCIPIOS	PRÁCTICAS
No producir daños irreversibles en la población explotada.	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar el número de piezas cazadas, que no sobrepase la capacidad de regeneración de la población. • No realizar capturas dirigidas de forma incontrolada hacia un sexo o grupo de edad determinado. • No realizar la introducción de variedades genéticas foráneas en el medio para su caza. • Evitar la depresión por endogamia en poblaciones aisladas por vallados. • Establecer vedas temporales o permanentes para poblaciones muy pequeñas o en declive.
Debe de ser gestionada como un recurso natural renovable.	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer una oferta de los cotos adecuada a la capacidad de regeneración natural de las poblaciones y no a la demanda de los cazadores. • Limitar al máximo el uso de las sueltas para la recuperación de las poblaciones sobreexplotadas.
Estar basada en la gestión de los hábitat que sostienen las especies cinegéticas.	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la conservación de los hábitats de los que dependen las especies cinegéticas y no cinegéticas.
No producir daños irreversibles en las especies no cinegéticas.	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener en los cotos reservas permanentes con buena calidad de hábitats. • Eliminar el uso de municiones de plomo en todo el territorio. • Vallado permeables para permitir el movimiento de otros animales y mantener el flujo génico. • Control estricto de las densidades de las poblaciones explotadas para evitar sobrepastoreo y sus efectos en cascada. • Control de depredadores, únicamente bajo criterios científicos que permitan decidir sobre las especies y el número de ejemplares a controlar.
Eliminar prácticas ilegales de caza y gestión cinegética.	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar el empleo de métodos ilegales como ceños, lazos o veneno para el control de depredadores. • Eliminar prácticas ilegales de caza como el parany o el silvestrismo.
Promover la coexistencia de la caza con otros usos en sistemas de uso múltiple del territorio.	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación aplicada sobre el grado de compatibilidad de usos y de sus valores económicos y sociales a escala de unidad de gestión. • Establecimiento de cauces de negociación permanentes para el desarrollo de acuerdos vinculantes a medio-largo plazo entre los diferentes actores implicados.
Implementar una gestión de la caza integrada en sistemas multifuncionales a escalas temporales y espaciales relevantes.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de una planificación cinegética a escalas espaciales y temporales amplias, mayores que el terreno de titularidad cinegética y la temporada cinegética en curso.

Tabla 3.4. Resumen de principios y prácticas para una caza compatible con la conservación. Elaborada a partir de la propuesta del Comité Científico de SEO/BirdLife¹⁰⁴

Sin embargo, debido a la elevada extensión de los terrenos cinegéticos, la caza debería transitar hacia una práctica sostenible compatible con la conservación de la biodiversidad. El Comité científico de SEO/BirdLife define la caza sostenible como aquella en la que las especies explotadas deben usarse de modo que no se comprometa la integridad y viabilidad de sus poblaciones silvestres, ni de los sistemas que sostienen, que no deben disminuir su capacidad de mantener otros usos y recursos naturales, incluyendo la conservación de especies y sus hábitats¹⁰⁴. En la tabla 3.4 se resumen principios y prácticas necesarias para una caza compatible con la conservación de la biodiversidad propuesta por este mismo comité científico y basada en la revisión de evidencias científicas sobre la sostenibilidad e impactos de diferentes prácticas.

Según este comité la gestión sostenible de la caza se enfrenta a serias dificultades en España. El seguimiento de capturas y poblaciones por parte de gestores y órganos de la administración es insuficiente, de forma que, entre otras cosas, no se puede evaluar adecuadamente el daño producido por la caza. Por otro lado, no se aplican de forma rigurosa los conocimientos técnicos de manejo de poblaciones silvestres y herramientas legales de gestión múltiple. Aspectos como la sanidad de las poblaciones cinegéticas apenas es considerada en los planes de gestión¹⁰⁵. Y se mantienen prácticas ilegales muy dañinas para la biodiversidad, en ocasiones con la complicidad de algunas administraciones locales. La transición a una caza sostenible, necesita, además de reforzar el **cumplimiento de la legislación actual**, un mayor desarrollo de la **planificación cinegética a escalas espaciales y temporales amplias** para que su implementación tenga efectos en las poblaciones y los paisajes y se dé su integración con otras actividades productivas (i.e. ganadería, producción forestal), que a día de hoy no se desarrolla suficientemente en la legislación vigente. La **integración** de la caza **con otros usos del territorios** tales como la ganadería, la recolección de otros organismos silvestre, el uso recreativo se ha señalado que es necesaria para prevenir los impactos negativos de la actividad. Igualmente se ha señalado el papel relevante de las entidades de caza, sostenidas por cazadores locales, como herramientas de conservación, que participen en acuerdos de custodia del territorio y en proyectos de conservación de hábitats. Existen algunas experiencias en esta línea, tales como el Proyecto Caza y Oso de la Fundación Biodiversidad¹⁰⁶, o el proyecto LIFE+Urogallo cantábrico¹⁰⁷. Sin embargo, también se ha señalado la importante conexión de gestores de caza y propietarios/as de fincas con las élites políticas y económicas del país y su presión para mantener un modelo de caza altamente lucrativo, ambientalmente muy impactante y poco transparente fiscalmente¹⁰⁸, que dificultan la transición hacia modelos de caza compatibles con la conservación de la biodiversidad, en una parte importante del territorio y en un contexto de desregulación ambiental (ver Capítulo 7).

Según el informe editado por FEDENCA y la Real Federación Española de Caza¹⁰⁸, la actividad de la caza en 2012 movió alrededor de 3.635 millones euros anuales y empleó a 30.000 personas, cifra que no se ha podido contrastar para este informe con el número de ocupaciones contabilizadas en el INE dentro del código CNAE 017 Caza, captura de animales y servicios. Se trata de **empleos** con una alta temporalidad (78% de los contratos son temporales)¹⁰⁹. En el caso de algunas actividades se consideran colaboraciones por cacería (ej. rehalas¹¹⁰), lo que las hace susceptibles de

104 Arroyo, B., et al. (2016). Documento de posición del Comité Científico de SEO/BirdLife con respecto a la compatibilidad de la caza con la conservación de las aves y sus hábitats. https://seo.org/wp-content/uploads/2016/10/DocumentoPosicionCCSEO_Caza.html consultado en enero 2022

105 Armenteros, J. A., et al. (2013). Una propuesta para considerar aspectos sanitarios en la regulación cinegética. *Ecosistemas*, 22(2), 54-60.

106 <https://fundacion-biodiversidad.es/es/biodiversidad-terrestre/proyectos-convocatoria-ayudas/caza-y-oso>

107 <https://lifeurogallo.es/en/node/9240>

108 Garrido, J.L. (2012). La Caza. Sector Económico. Valoración por subsectores. FEDENCA-EEC, Madrid

109 Andueza, A., et al (2018). Evaluación del impacto social y económico de la caza en España. Fundación Artemisan.

110 Empleo de jaurías de perros para cacerías.

quedar en situación de empleo no declarado y fuera de regulación laboral. Esto último supuso en 2014 la exigencia de Inspección de Trabajo de estar de alta en la Seguridad Social a los rehaderos (pastores de jaurías de perros para cacerías) que tuvieran un sueldo superior al salario mínimo en cómputo anual, con el objetivo de reducir situaciones de empleo no declarado. Este tipo de medidas requieren de un esfuerzo de control para lograrlo. Por otro lado, la dimensión monetaria estimada para la caza es equivalente a la cifra de 3.700 millones estimada por SEO/BirdLife para la actividad de turismo de naturaleza vinculado a las áreas de la red Natura 2000 en España¹¹¹, realizada a partir de las estimaciones de beneficios de las actividades turísticas vinculadas a la red Natura 2000 encargada por la Comisión Europea¹¹². En conclusión, en un escenario de transición ecológica, no tiene cabida priorizar la caza sobre otros aprovechamientos en base a su dimensión monetaria ni de empleo. Además se hace imprescindible una actividad cinegética sostenible compatible con la conservación de la biodiversidad, de la que una parte del sector se encuentra muy alejada en la actualidad.

PESCA

La actividad pesquera es una de las principales amenazas para la biodiversidad marina (ver Capítulo 2). Más de la mitad de los caladeros españoles de pesca están explotados por encima de los límites biológicos de sostenibilidad. En el Atlántico noreste el 40% de los stocks se encuentran no sobreexplotados y dentro de los parámetros biológicos sostenibles y en el Mediterráneo, sólo el 17% de los stocks se encuentran en buen estado¹¹³. Hoy día se considera que el sector pesquero en Europa ha entrado en una crisis ecológica y social, y su rentabilidad económica se cuestiona fuertemente. Una de las principales causas de la crisis de las pesquerías es la sobrecapacidad de la flota pesquera¹¹⁴, que se mantiene por grandes subvenciones gubernamentales¹¹⁵. En particular, la flota española es una de las más subvencionadas a nivel internacional y destina en torno al 65% de las subvenciones a la captura en aguas internacionales¹¹⁶, debido al descenso de las poblaciones de interés comercial en aguas nacionales y a la fuerte demanda del mercado español.

Desde hace más de una década estudios científicos concluyeron que **la capacidad pesquera debería disminuir** un 34-36% del valor estimado a escala global¹¹⁷. Más recientemente, un estudio de la FAO¹¹⁸, utilizando un enfoque más holístico para evaluar el estado de las pesquerías, estima que las tasas de explotación de los ecosistemas marinos no deberían superar el 20-25% de la producción disponible. Por otro lado, las organizaciones ambientalistas reclaman que las capturas no superen el rendimiento máximo sostenible de las poblaciones explotadas. A pesar de que la **reducción de las capturas con criterios de sostenibilidad biológica** es una demanda en las políticas internacionales como la Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible o la Política Pesquera Común de la Unión

111 <https://seo.org/2016/09/27/cuatro-anos-conseguir-espana-se-convierta-destino-naturaleza-3-700-millones-anuales/> recuperado en enero 2022

112 Bio Intelligence Center. (2011). *Estimating the economic value of the benefits provided by tourism/recreation and Employment supported by Natura 2000*, final report prepared for European Commission -DG Environment.

113 Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) (2021). *Monitoring the performance of the Common Fisheries Policy* (STECF-Adhoc-21-01). EUR 28359 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

114 Beddington, J.R., et al. (2007). Current Problems in the Management of Marine Fisheries. *Science* 316

115 Watson, R.A., et al. (2013). Global marine yield halved as fishing intensity redoubles. *Fish and Fisheries* 14, 493–503.

116 <https://oceana.org/reports/tracking-harmful-fisheries-subsidies>

117 Ye, Y., et al. (2013). Rebuilding global fisheries: the World Summit Goal, costs and benefits. *Fish and Fisheries* 14, 174–185.

118 Rosenberg, A.A., et al. (2014). *Developing new approaches to global stock status assessment and fishery production potential of the seas*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1086. Rome. 175 pp.

Europea (PPC)¹¹⁹, la reducción de la sobrepesca está lejos de conseguirse. La falta de éxito se ha relacionado con el desacoplamiento entre las escalas de gestión y de los procesos ecológicos y con que las medidas para intentar garantizar la sostenibilidad ecológica suelen entrar en conflicto con la sostenibilidad económica y social¹²⁰.

En este contexto se ha planteado desarrollar e implementar alternativas a la gestión pesquera actual con una visión más amplia, basada en un conocimiento socio-ecológico de los ecosistemas marinos y continentales^{120,121}. De tal manera, se pueden definir los sistemas pesqueros como sistemas socio-ecológicos complejos, conformados por un subsistema biofísico y otro humano interdependientes y en constante interacción, en el que los ecosistemas, los recursos, los usuarios (pescadore/as) y el modo de gobernanza (organizaciones y reglas, normativas que rigen la pesca) interactúan entre sí, afectando al sistema como un todo¹²¹. Bajo este concepto se han desarrollado aproximaciones para la gestión de la pesca sostenible, como la **gestión pesquera basada en el ecosistema** (Ecosystem Based Fishery Management, EBFM por sus siglas en inglés)¹²² y el **enfoque ecosistémico de la pesca**¹²³. Ambos enfoques se basan en preceptos similares: la necesidad de una **ciencia sólida**, la adaptación a las condiciones cambiantes, las alianzas con diversas partes interesadas y organizaciones, y un **compromiso a largo plazo** con la salud de los ecosistemas y el **bienestar social** bajo el concepto de equidad intergeneracional^{124,125}.

Estudios de caso realizados bajo este tipo de aproximaciones han permitido identificar prácticas de gestión pesquera que mejoran la sostenibilidad de la actividad, tanto en el contexto nacional como en el internacional^{120,121}. Para el caso nacional se trata de **prácticas pesqueras artesanales**¹²⁶, con una alta selectividad de las especies objetivo de su zona de pesca (algunas de las especies tienen un alto valor en el mercado y la calidad del producto obtenido en este tipo de pesca es alto). El buen conocimiento de los caladeros por la flota pesquera artesanal les permite **diversificar las artes empleadas y las especies objeto de pesca** a lo largo del año y ayuda a hacer frente a las variaciones ambientales y comerciales, así como a periodos de veda y regulaciones pesqueras. Por otro lado, existe una fuerte identificación con los caladeros que ha llevado a pescadores/as artesanales a rechazar las prácticas de pesca más agresivas, así como a haber tenido un importante papel en la oposición a proyectos y actividades que amenazan la biodiversidad de estos. En relación a esto último, la presencia de **comunidades pesqueras con alta cohesión interna** es otro factor identificado como clave en la sostenibilidad de la pesca, que permite implementar modelos de cogestión sostenible de los recursos pesqueros más efectivos y que da viabilidad a las medidas regulatorias pesqueras¹²⁷ y a la resolución de conflictos entre diferentes usos del espacio marino. En ningún caso se trata de recetas únicas, ni modelos ideales, sino

119 Explotar de manera sostenible por parte de la flota de la UE es una obligación legal que tenía como fecha límite el 2015 y como muy tarde el 2020.

120 Santos-Martín, F. et al. (2015). *La evaluación de los servicios de los ecosistemas aplicada a la gestión pesquera*. Fondo Europeo de Pesca, Fundación Biodiversidad del Ministerio de Medio Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid

121 Defeo, O. y Vasconcellos, M. (2020). *Transición hacia un enfoque ecosistémico de la pesca - Lecciones aprendidas de pesquerías de América del Sur*. FAO Documento técnico de pesca y acuicultura N. o 668. Roma, FAO.

122 Pikitch, E. K., et al. (2004). Ecosystem-based fishery management. *Science*, 305(5682), 346-347.

123 Defeo, O. 2015. Enfoque ecosistémico pesquero. Conceptos fundamentales y su aplicación en pesquerías de pequeña escala de América Latina. FAO Documento técnico de pesca y acuicultura N. o 592. Roma, FAO

124 Kimball, L.A. (2001). *International ocean governance. Using international law and organizations to manage marine resources sustainably*. Gland, Switzerland, and Cambridge, UK, The World Conservation Union.

125 García, S.M., et al. (2003). *The ecosystem approach to fisheries. Issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook*. FAO Fisheries Technical Paper No. 443. Rome, FAO.

126 La flota que ejerce menor impacto sobre el ecosistema marino, por su carácter selectivo, es el formado por artes menores, palangre de fondo y cerco no industrial.

127 Herrera-Racionero, P., et al. (2019). The Spanish Mediterranean Fishing Guilds (Cofradías): An Example of Collaborative Management with a Key Role in Sustainable Fisheries. *Fisheries* 44(4):172

más bien de un modelo de gestión dinámico que permite la adaptación a los cambios ambientales y socioeconómicos para asegurar un sistema socio-ecológico sostenible, más si cabe ante la diversidad biológica social y cultural que entrañan espacios marítimos tan diferentes como el Atlántico y el Mediterráneo.

Otro elemento a tener en cuenta es el **desarrollo de Reservas Marinas**, que no solo han supuesto una mejora del estado de conservación de la biodiversidad en las aguas nacionales sino que también han conllevado, en aquellas donde la pesca está permitida, una mejora de las capturas de la flota artesanal¹²⁸. Las ventajas de las Reservas Marinas, que se pueden ver en casos como el de la Reserva Marina de Cabo de Palos e Islas Hormigas¹²⁰, han sido identificadas por parte de la comunidad pesquera, que reclama su ampliación. Otro elemento al que apuntan algunos estudios de sostenibilidad es la introducción de elementos de redundancia en la co-gestión de la pesca, al haber observado que la aplicación simultánea de diversas medidas vinculadas a la sostenibilidad (ej. mejora de la cohesión social de los productores, medidas de vigilancia, de limitación de áreas, implementación de área de reserva, cuotas, etc.) aumenta la probabilidad de éxito de la gestión pesquera¹²⁹.

En términos de **empleo**, el sector pesquero muestra una fuerte correlación entre el número de personas ocupadas en el sector y el volumen de las capturas. En el periodo de 1992 a 2011 la reducción del empleo en la pesca ha sido del 60%. La caída del empleo se ha concentrado en la flota de menor tamaño, que es precisamente la más artesanal y menos impactante, a la vez que la más intensiva en mano de obra¹³⁰. Por otro lado, la pesca artesanal no solo es intensiva en factor trabajo sino que ocupa un mayor porcentaje de **mujeres** (el 80% trabajan en la pesca artesanal) y de **jóvenes** (el 62 % trabajan en pesca artesanal), así como a la mitad de las personas **mayores** de 55 años (el 52% trabaja en pesca artesanal)¹³⁰. En sectores como el marisqueo, la ocupación para población con dificultad de inserción laboral es destacable¹³¹. A escala local, el valor generado por la pesca artesanal a nivel social, cultural y ambiental y su dependencia por parte de algunos municipios y comarcas costeras hace que sea un sector estratégico en las zonas rurales de costa.

Una reciente modelización de la transición a la sostenibilidad del sector pesquero en Galicia, en la que se asumen los principios del Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO¹³², arroja datos esperanzadores sobre la viabilidad de la transición, sus beneficios socio económicos y ambientales así como el potencial de la pesca artesanal en caso de adoptar determinadas prácticas y medidas¹³³ (Capítulo 5). Las tres acciones con mayor impacto en la creación de empleo a futuro, respetando la conservación de la biodiversidad, son el **control de la contaminación costera** (2.400 millones de euros y 32.000 empleos), el **apoyo a la pesca artesanal** (1.364 millones de euros y 24.137 empleos) y la **extensión de zonas de reserva marina** (1.260 millones de euros y 11.666 empleos). Por último, para una valoración más amplia del impacto económico positivo de esta transición hay que considerar que el empleo indirecto asociado al sector de la pesca se estima en 4 a 7 empleos indirectos¹²⁰.

128 López-Ornat, A., et al. (2014). *Beneficios sociales y ambientales de las reservas marinas de interés pesquero*. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid.

129 Gutiérrez, N.L., et al. (2011). Leadership, social capital and incentives promote successful fisheries. *Nature* 470: 386–389.

130 Martínez- Martín, M.I., et al. (2013). *Informe Empleo a Bordo. Análisis del empleo en el sector pesquero español y su impacto socioeconómico*. Greenpeace.

131 Carballo-Penela, A., et al. (2009). La ordenación pesquera y la gestión sostenible del litoral en Galicia. En Sanz Larruga y García Pérez (Eds), *Estudios sobre la ordenación, planificación y gestión del litoral*. Fundación Pedro Barrié de la Maza y Observatorio del Litoral, A Coruña.

132 FAO. 1995. *Código de conducta para la Pesca Responsable*

133 Cámara, A., & Santero-Sanchez, R. (2019). Economic, social, and environmental impact of a sustainable fisheries model in Spain. *Sustainability*, 11(22), 6311.



Arriba: Lonja en San Carles de la Ràpita, Tarragona (Ecologistas en Acción). Centro izquierda: Embarcación de pesca artesanal, Tarragona (Ecologistas en Acción). Centro derecha: Pescadores artesanales en Fuerteventura (WWF España). Debajo derecha: Embarcación de pesca artesanal en el Mediterráneo (SEO BirdLife).

ACUICULTURA

En el contexto europeo España es el país con la mayor contribución a la producción de acuicultura (un 22,5% de toneladas en peso vivo en 2015)¹³⁴. Se trata de una actividad que se ha incrementado notablemente a nivel nacional en las últimas décadas¹³⁵, aunque más recientemente ha evidenciado cierto declive relacionado con una mayor regulación de la actividad y la fuerte competencia que ejercen otros países productores¹²⁰. Hay que destacar que el abastecimiento de pescado producido en acuicultura no es una solución viable para liberar de presión a las poblaciones objeto de pesca, ya que sigue dependiendo de éstas para alimentar las especies criadas en explotaciones intensivas, y tiene impactos negativos sobre los ecosistemas acuáticos donde se desarrolla (Capítulo 2). En la actualidad, la acuicultura supone en realidad un intento de mantener el flujo de productos pesqueros en el mercado¹²⁰.

Sin embargo existen **prácticas de acuicultura sostenible** que se han venido desarrollando de forma tradicional en zonas de estuario de ríos (ej. río Guadalquivir, río Ebro) y marismas costeras, cuya importancia local para la producción pesquera y la conservación de los ecosistemas vinculados a estas prácticas es relevante. Como ejemplo cabe citar la producción de pescado y marisco en sistemas de **esteros en la Bahía de Cádiz**, vinculados a infraestructuras salineras construidas en la marisma original pero que representan un aprovechamiento compatible con el alto valor ecológico de estos humedales costeros, mucho de ellos incluidos bajo áreas de protección¹³⁶. Se estima que existen 4.000 ha de sistemas de salinas y esteros abandonados en el sur de España¹³⁷. Otra iniciativa de **explotación acuícola reciente en el Parque Natural de Doñana**, ha supuesto la recuperación de un terreno de marisma desecada y su funcionamiento se ha mostrado efectivo para la provisión de diversos servicios ecosistémicos y la mejora del estado de estos, con un impacto muy positivo sobre la biodiversidad y la productividad biológica del humedal^{138, 139}. De forma general este conjunto de producciones acuícolas parten de modelos de aprovechamiento extensivo o semiextensivo e incluyen prácticas de **acuicultura multitrófica integrada** (Integrated Multitrophic Aquaculture, IMTA en inglés)^{140, 141}, que conllevan una sofisticada gestión de los flujos del agua, que a su vez determinan su temperatura, turbidez, salinidad, concentración de nutrientes y condicionan el desarrollo de diferentes especies de niveles tróficos muy diversos¹⁴². La coexistencia de especies de niveles tróficos diversos permite un aprovechamiento de los nutrientes y de la energía mucho más eficaz, que minimiza los insumos y desechos del sistema y promueve la conservación del ecosistema^{140, 141}.

En cuanto al **empleo**, en 2018, 18.587 personas trabajaron en la acuicultura en España, la mayor parte de ellas como trabajadoras por cuenta propia. Se estima que el número de empleos indirectos relacionados con el sector es de 2,5¹³⁵.

134 European Commission. (2018). *Facts and Figures on the Common Fisheries Policy*. Basic Statistical Data; Publications Office of the European Union: Luxembourg.

135 Apromar. (2020). *Aquaculture in Spain*.

136 Yufera, M., et al. (2010). Traditional polyculture in “Esteros” in the Bay of Cádiz (Spain). *Aquaculture Europe* 25, 22–25.

137 Anras, L., et al. (2010). The current status of extensive and semi-intensive aquaculture practices in Southern Europe. *Aquaculture* 34(2): 12-16

138 Walton, M. E. M., et al. (2015). A model for the future: Ecosystem services provided by the aquaculture activities of Veta la Palma, Southern Spain. *Aquaculture*, 448, 382-390.

139 Rendón, M.A., et al. (2008). Status, distribution and long term changes in the waterbird community wintering in Donana, south-west Spain. *Biological Conservation*. 141, 1371–1388.

140 Chopin, T. (2006). Integrated multi-trophic aquaculture. *Northern Aquaculture*, 12(4):

141 Mañanós, E., et al. (2011). Diversification of the production cycle. En Schmidt, G. y Espinós Gutiérrez, F.J. *Diversification in aquaculture: A tool for sustainability*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural de España.

142 Fernández-Rodríguez, M. J., et al. (2018). Multivariate factor analysis reveals the key role of management in integrated multitrophic aquaculture of veta la Palma (Spain). *Aquaculture*, 495, 484-495.

GESTIÓN DEL AGUA

El agua es un derecho humano básico así como un elemento transversal a todos los sistemas, tanto ecológicos, como económicos y sociales: resulta esencial para el desarrollo de la vida, comunica unos ecosistemas con otros y regula el clima. La necesidad de soluciones para el correcto abastecimiento de agua es cada año mayor. Esto es debido a la reducción en las precipitaciones, la disminución de las reservas disponibles y el descenso de la calidad de este recurso, debido al deterioro de los ecosistemas y sus funciones regulatorias y al aumento de actividades productivas con efectos contaminantes¹⁴³. En España el sector agropecuario consume el 80% del agua disponible de fuentes convencionales¹⁴⁴, mientras que los sectores industrial y urbano generan problemas fundamentalmente de calidad del agua y no tanto de disponibilidad, ya que el 75-80% del agua utilizada retorna a las cuencas¹⁴⁵.

Una parte de las medidas necesarias para solucionar los problemas en torno al agua se puede englobar dentro del concepto de **“circularidad del agua”**, a través de un aumento de la reutilización y de una disminución de su contaminación. La circularidad del agua incluye el conjunto de acciones técnicas, políticas, legislativas y sociales encaminadas a mejorar la sostenibilidad del agua a través de su **reutilización** para distintos usos, la **valorización de los residuos** asociados y la **producción de energía en los procesos de depuración**¹⁴⁵. Con los tratamientos convencionales de las depuradoras (tratamiento secundario) el agua tiene la calidad considerada suficiente para verterse de forma segura, pero para su reutilización en agricultura e industria la calidad del agua debe ser mayor y requiere de un tratamiento terciario en función de su uso final. En España la reutilización del agua es de 10-12%, con máximos en Murcia (71,8%) o Comunidad Valenciana (47,5%) y Baleares (33%) y mínimos en Ceuta, Extremadura, Navarra o La Rioja, donde no se hace reutilización del agua¹⁴⁶. El uso que se hace de agua reutilizada es fundamentalmente en actividades agrícolas y de riego de espacios verdes y, en menor medida, en actividades industriales¹⁴⁶. A pesar de ser uno de los porcentajes de reutilización más altos en el contexto Europeo, existe un margen de mejora para paliar la creciente falta de disponibilidad del agua en el futuro próximo, si tenemos en cuenta que algunos países como Israel reutilizan hasta el 85-90% de las aguas tratadas¹⁴⁵. Sin embargo es importante tener en cuenta el consumo energético asociado a los procesos de recuperación de agua¹⁴⁶. Finalmente, en este contexto de aumento de la reutilización del agua, las plantas de tratamiento han de transitar hacia un modelo de funcionamiento en el que sean autosuficientes energéticamente y el 100% de sus residuos sólidos pueda ser reutilizado como fertilizante directamente o tras un proceso de compostaje. Existe en España algún ejemplo de depuradora donde se ha conseguido una reutilización de las aguas tratadas del 100%, que son destinadas a uso agrícola a través de un sistema de acequias y una valorización del 100% de sus residuos sólidos, generando un excedente energético en sus funcionamiento¹⁴⁵.

La **reutilización de aguas grises** y la **recogida de agua pluvial** en tejados de edificios pueden también incrementar la reutilización del agua. Las aguas grises suponen el 50-80% de las aguas residuales residenciales y su reutilización puede suponer una reducción del uso de agua potable de 16-40%¹⁴⁷. Estas dos medidas conllevan tareas de rehabilitación en la edificación urbana, que

143 Agencia Medioambiental Europea. (2018). Consumo de agua en Europa: grandes problemas de índole cuantitativa y cualitativa. Recuperado el nov 2011. <https://www.eea.europa.eu/es/senales/senales-2018-el-agua-es-vida/articulos/consumo-de-agua-en-europa>

144 David Fernández R. A. y Campos García, A. (2021). *Perfil Ambiental de España 2020*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

145 ECODES-Fundación Ecología y Desarrollo. 2020. *Análisis de la introducción de la circularidad del agua en los sectores tradicionales como elemento fundamental para la protección del recurso y la generación de empleo*. Zaragoza

146 Jodar-Abellán, A., et al. (2019). Wastewater treatment and water reuse in Spain. Current situation and perspectives. *Water*, 11(8), 1551.

147 Allen, L., et al. (2010). *Overview of Greywater Reuse: The Potential of Greywater Systems to Aid Sustainable Water Management*. Pacific Institute, Oakland

más habitualmente se proyecta desde medidas de eficiencia energética y no tanto considerando la utilización del agua. Teniendo en cuenta el importante desarrollo del sector turístico en España y la elevada demanda de agua que suponen^{148,149}, este tipo de medidas puede tener un importante impacto en mejorar la sostenibilidad del sector.

Otro conjunto de medidas a considerar para garantizar la disponibilidad de agua es el que se engloba dentro de las **medidas de retención natural del agua**, y que se definen como un conjunto de medidas multifuncionales destinadas a proteger los recursos hídricos y dar respuesta a los retos relacionados con el agua mediante la restauración y el mantenimiento tanto de los ecosistemas, como de la funcionalidad y características de las masas de agua, empleando procesos y medios naturales^{150,151}. Debido a la sobreexplotación de los acuíferos en España (ver Capítulo 2) se quiere llamar la atención sobre medidas orientadas a recuperar la funcionalidad hidrológica de espacios severamente transformados por cambios en el uso del suelo y en la gestión fluvial y que no requieren de una sofisticada tecnología ni de consumo de energía en su funcionamiento, al hacer llegar el agua a los acuíferos de forma pasiva, por gravedad. En espacios urbanos, con la gran pérdida de permeabilidad y transformación de la dinámica hidrológica se vienen desarrollando los sistemas de drenaje sostenible (SUDS)¹⁵² que comienzan a implementarse en España¹⁵³. Estas medidas no solo tienen repercusiones ecológicas positivas, al disminuir la contaminación difusa, incrementar la recarga de acuíferos, entre otras, sino que tienen efectos económicos directos, al disminuir el volumen de agua que tiene que ser recogido por sistemas de alcantarillado y tratado en depuradoras. Adicionalmente facilitan el drenaje en periodos de precipitaciones elevadas, lo que disminuye el riesgo de inundación y permite aprovechar el agua de estos eventos extremos.

En el ámbito rural cabe mencionar las **acequias de careo, en Sierra Nevada**. Es uno de los sistemas de recarga gestionada de acuífero más antiguo conocido, desarrollado en época árabe (SXII-SXV). Las acequias de careo, construidas en las partes altas de la montaña, conducen el agua del deshielo y de los ríos en su partes altas para favorecer su infiltración en las laderas. Esta práctica permite recuperar ese agua durante el verano a través de fuentes y el propio cauce fluvial situado a media ladera¹⁵⁴. Finalmente las aguas tratadas con una calidad adecuada también pueden emplearse indirectamente para la recarga de acuíferos locales siendo utilizadas para riego agrícola, riego de espacios verdes, o directamente para impedir la intrusión marina en acuíferos costeros^{146,155}.

RESIDUOS DE ORIGEN ORGÁNICO

Los residuos de origen orgánico o biorresiduos son aquellos procedentes de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos domésticos (restos de cocina y restos vegetales de jardinería), de servicios de restauración, comercios y manufactura alimentaria, de equipamientos municipales,

148 Gössling, S., et al. (2012). Tourism and water use: Supply, demand, and security. An international review. *Tourism Management*, 33, 1-15

149 Ruiz de la Rosa, C., et al. (2019). *Agua y turismo en Tenerife: producción, gestión y consumo*. Universidad de La Laguna.

150 WG PoM. (2014). *EU policy document on Natural Water Retention Measures*.

151 Web de la Plataforma Europea Natural Water Retention Measures <http://nwrn.eu/>

152 Castro Fresno, D., et al. (2005). Sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS). *Interciencia*, 30(5), 255-260.

153 Andrés-Doménech, I., et al. (2021). Sustainable Urban Drainage Systems in Spain: A Diagnosis. *Sustainability*, 13(5), 2791.

154 Martos-Rosillo, S., et al. (2019). The oldest managed aquifer recharge system in Europe: New insights from the Espino recharge channel (Sierra Nevada, southern Spain). *Journal of Hydrology*, 578, 124047

155 Sales, J., et al. (2017). Controlling seawater intrusion by treated wastewater recharge. Numerical modelling and cost-benefit analysis (CBA) at Korba case study (Cap Bon, Tunisia). *Desalination and water treatment* 2017,76, 184-19.

eventos o de los restos de podas y desbroces de parques y jardines¹⁵⁶. Los biorresiduos son los residuos domiciliarios más abundantes suponiendo en España, entre el 44 y 49%^{157, 158}. En 2010, los hogares generaron el 17% del total de residuos que se generó en el país¹⁵⁹. En el año 2018 la cantidad de residuos de competencia municipal recogidos en toda España fue de 21,3 millones de toneladas, de los cuales se estima que 9,2 millones de toneladas fueron biorresiduos (procedentes de residuos mezclados o resto, de los residuos de cocinas y restaurantes y los de parques y jardines)¹⁶⁰.

La recogida de residuos mezclados sigue siendo la más frecuente en España. Esta recogida no selectiva imposibilita o dificulta la gestión apropiada de los residuos orgánicos, haciendo que buena parte de los mismos terminen depositados en vertederos. Las cifras han mejorado en la última década, y el compostaje y la biometanización se han incrementado. Aun así, más del 30% (3,7 millones de toneladas) de las casi 12 millones de toneladas de residuos¹⁶⁰ depositados en vertederos, fueron residuos orgánicos¹⁶¹.

La gestión de residuos, que engloba las actividades de recogida, almacenamiento, transporte, valorización y eliminación de los mismos, provoca grandes impactos negativos, contribuyendo al cambio climático o la contaminación de aguas subterráneas. En 2019, la gestión de residuos en Europa generó el 3,5% del total de emisiones de gases de efecto invernadero¹⁶². Si bien esta cifra ha disminuido considerablemente desde 1995¹⁶³, en España las emisiones derivadas de la gestión de residuos no han dejado de crecer desde 2008. En 2019 supusieron el 5% del total de los gases de efecto invernadero (13.886,59 miles de toneladas)¹⁶². Esta cifra asciende al 7% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero de los sectores difusos¹⁶⁴. De acuerdo al Diagnóstico del Sector Residuos en España¹⁵⁹, el vertido de residuos genera más del 94% de los gases de efecto invernadero que se emiten en la gestión de residuos. La incineración genera el 0,05% ya que es poco frecuente (el 2% de la gestión total de residuos), aunque este tipo de gestión provoca otros impactos graves sobre la salud.

Los residuos orgánicos, en concreto, generan grandes impactos negativos principalmente cuando su destino son los vertederos. Los vertidos de biorresiduos generan gases de efecto invernadero derivados de la descomposición de la materia orgánica, siendo el metano y óxido nitroso las emisiones más frecuentes¹⁶⁵, ambos con mayor potencia de generación de efecto invernadero que el CO₂. Además, generan otros impactos negativos como la contaminación de aguas

156 Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2021, noviembre). Prevención y gestión de residuos. Terminología. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/domesticos/gestion/terminologia/>

157 Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2021, noviembre). Prevención y gestión de residuos. Biorresiduos. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/biorresiduos/Biorresiduos-Cuanto-donde-generan.aspx>

158 Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (2012). Plan piloto de caracterización de residuos urbanos de origen domiciliario 2012.

159 SGAPC. (2014). Diagnóstico del Sector Residuos en España Diagnóstico del Sector Residuos en España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

160 Elaboración propia en base a: Ministerio para la Transición Ecológica y el reto Demográfico. (2020). Memoria anual de generación y gestión de residuos. Residuos de competencia municipal 2019. https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/memoriaanual2019generacionygestionresiduosrescompetenciamunicipal_tcm30-534462.pdf

161 Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020). Residuos biodegradables vertidos. Periodo: 2005-2019. https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/rmb_tcm30-527961.pdf

162 Eurostat. (2021, agosto). Greenhouse gas emissions by source sector (source: EEA). https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_air_gge&lang=en

163 Eurostat. (2021, diciembre). Municipal waste statistics. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Municipal_waste_statistics#Municipal_waste_generation.

164 Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2021, noviembre). Mitigación: políticas y medidas. Gestión de residuos. <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/gestion-residuos.aspx>

165 CONAMA. (2016). El desafío de la gestión de la materia orgánica. Documento del Grupo de Trabajo de Conama 2016: GT-15.

subterráneas por lixiviados, la falta de estabilidad del terreno y los consiguientes derrumbes o incendios en los vertederos.

La prevención y la gestión adecuada de los residuos orgánicos, no solo reduciría estos efectos negativos, sino que podrían **generar subproductos de gran valor como el compost**, con un gran potencial para la regeneración de los suelos, la generación de energías renovables y, de paso, el cumplimiento de la normativa comunitaria en materia de residuos. En este sentido, la **recogida selectiva** es la gran aliada para evitar que los biorresiduos se depositen en vertederos, lo que facilita además la gestión de los propios vertederos, bien en explotación o clausurados, al evitar la generación de biogás procedente de la descomposición de materia orgánica¹⁶⁵. El sector de los residuos, concretamente de los orgánicos, debería reconvertirse para prevenir su generación y para mejorar la gestión, posibilitando la **gestión local**. Esto incluiría el evitar que lleguen a depositarse en vertederos y fomentar la generación de subproductos de calidad que puedan implementarse para la regeneración ecológica. Los residuos orgánicos pueden gestionarse y tratarse adecuadamente para su implementación en restauración ecológica, para la mejora de suelos agrícolas o para la generación de energía.

De hecho, la degradación y erosión de los suelos es una de las principales problemáticas ecológicas actuales, que presumiblemente se agravará debido al cambio climático y el avance de la desertificación. En España, esta problemática tiene gran importancia en los ecosistemas semidesérticos del sureste de la península. Uno de los principales motivos de esta erosión es la pérdida de materia orgánica del suelo. Por esto, la aplicación de residuos orgánicos para **aportar materia orgánica al suelo** se contempla como uno de los usos, que facilitaría la recuperación de suelos degradados. La aplicación de residuos orgánicos mejora las propiedades del suelo y aumenta su capacidad de retención hídrica y porosidad, lo que fomenta el asentamiento de biodiversidad edáfica¹⁶⁶. La aplicación de residuos orgánicos (domésticos y lodos de depuradoras) mejora la cobertura vegetal y la fitomasa, aunque deben vigilarse las dosis para evitar posibles lixivaciones y escorrentía en aquellos terrenos con pendiente¹⁶⁷. Además, las enmiendas orgánicas favorecen al secuestro de carbono atmosférico¹⁶⁸ al incrementar la reserva de carbono estable en el suelo¹⁶⁶ mitigando así el cambio climático. La incorporación de residuos orgánicos en el suelo también ha dado buen resultado en la **restauración tras incendios forestales**¹⁶⁷, afectación muy recurrente en la península y que se prevé cada vez más frecuente por efecto del cambio climático, la desertificación y la gestión inadecuada de los bosques.

Los residuos orgánicos compostados también pueden emplearse como **fertilizante en suelos agrícolas**, es decir, para el aporte de elementos esenciales en el desarrollo vegetal en suelos productivos. Se ha visto que los residuos orgánicos pueden aportar, en términos generales, las necesidades de nitrógeno de los suelos productivos, lo que evitaría el uso de fertilizantes de síntesis que saturan el suelo de este compuesto y se pierde por lavado¹⁶⁹. Se estima que el 30% de los fertilizantes minerales que se utilizan en agricultura pueden ser sustituidos por compost¹⁶⁵. Se trata de una gran alternativa, ya que el exceso de nitrógeno por fertilizantes minerales puede llegar fácilmente a masas de agua, contaminándolas y provocando procesos de eutrofización como está ocurriendo en el Mar Menor (Capítulo 2). Por otro lado, existen experiencias piloto¹⁷⁰ en

166 Lucas, E. G. (2013). Estrategias para la recuperación de suelos degradados en ambientes semiáridos: adición de dosis elevadas de residuos orgánicos de origen urbano y su implicación en la fijación de carbono (Tesis doctoral, Universidad de Murcia).

167 Delgado, D. F. (2006). Simposio: Utilización de residuos orgánicos en restauración. *Ecosistemas*, 15(3).

168 Cabrera, F., et al. (2014). Residuos orgánicos en la restauración/rehabilitación de suelos degradados y contaminados III. 4. Mundiprensa.

169 Pedreño, J. N., et al. (1995). *Residuos orgánicos y agricultura*. Universidad de Alicante.

170 CAMagrocomposta. (2021, diciembre). Comunidades Agrocompostadoras de Madrid. <https://agrocomposta.org/>

las que pequeños/as agricultores/as locales, gestionan y compostan los residuos orgánicos domésticos separados adecuadamente en los domicilios, para utilizarlos en suelos agrícolas. Esta solución tiene el beneficio añadido de ser una gestión local y contribuir a la diversificación de ingresos de los pequeños/as agricultores/as como gestores de residuos orgánicos.

La **obtención de energía** también es uno de los productos de valor que pueden obtenerse de la gestión de residuos orgánicos. La biometanización de grandes volúmenes de residuos orgánicos procedentes de explotaciones agrícolas y ganaderas, así como derivados de la industria alimentaria, puede generar biogás para ser utilizado como combustible. La generación de biogás mediante la digestión anaerobia de los residuos orgánicos, evita la emisión de grandes cantidades de CO₂, producido en gran medida en la degradación aerobia de los biorresiduos. Este procedimiento podría reducir hasta en un 84,7% las emisiones de CO₂ derivadas de la degradación natural de los restos orgánicos¹⁷¹.

Además de los beneficios ecológicos, este cambio en la gestión de los biorresiduos supondría la generación de nuevos **empleos**. Como recoge el informe Empleo Verde¹⁷², en la primera década de los años 2000, el número de empleos en la gestión y tratamiento de residuos se incrementó exponencialmente, aumentando el 277% entre 1998 y 2010. Esto fue debido a las diferentes normativas europeas adoptadas en la materia, que propició que las administraciones considerasen el sector de residuos como prioritario. Actualmente las exigencias comunitarias son mayores y se han adquirido nuevos compromisos para la mejora de la recogida selectiva, de la valorización y recuperación de residuos. Conjuntamente con las alternativas de gestión mencionadas anteriormente, debería marcar el tipo de empleo que debe crearse en el sector para que este pueda transformarse y revertir sus impactos negativos en mejoras ecológicas, sociales y de empleabilidad.

RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

Como se ha explicado en el Capítulo 1, las acciones antrópicas y las actividades económicas han generado una grave degradación de los servicios de los ecosistemas, mientras que la biodiversidad alcanza unas tasas de extinción hasta 1.000 veces superiores a las cifras de referencia basales¹⁷³. La restauración ecológica se refiere al restablecimiento de la biodiversidad y funcionalidad ecológica de un ecosistema con la intención de revertir su degradación, daño o destrucción debido a acciones generalmente antrópicas¹⁷⁴. **El objetivo de la restauración ecológica es posibilitar que los ecosistemas recuperen y/o mejoren la capacidad de generar el flujo de servicios de los ecosistemas de los que la sociedad depende para vivir**¹⁷⁵. La restauración ecológica se considera por tanto una prioridad para la “conservación de la biodiversidad, para combatir la desertificación y el deterioro de los suelos y limitar el impacto del cambio climático” provocado por las acciones humanas, reconocida por organismos internacionales como la Convención para la Diversidad Biológica (CDB), el Panel Intergubernamental para la Biodiversidad y los Servicios de los Ecosistemas (IPBES) o la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). En este contexto, en el que el alcance de la degradación ambiental es tan relevante y se espera que continúe empeorando si no cesa la presión, la restauración ecológica es un ámbito de actividad

171 González-González, A. y Cuadros, F. (2013). Continuous biomethanization of agrifood industry waste: A case study in Spain. *Process Biochemistry*, 48(5-6), 920-925.

172 Fundación Biodiversidad y Observatorio de la Sostenibilidad en España. (2010). *Informe empleo verde en una economía sostenible*. Madrid: Fundación Biodiversidad.

173 Pimm, S. L., et al. (2014). The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. *Science*, 344(6187).

174 Benayas, J. M. R., et al. (2009). Enhancement of biodiversity and ecosystem services by ecological restoration: a meta-analysis. *Science*, 325(5944), 1121-1124.

175 Alexander, S., et al. (2016). The relationship between ecological restoration and the ecosystem services concept. *Ecology and society*, 21(1).

que se antoja imprescindible en el presente y futuro para mantener el bienestar de las poblaciones humanas.

La restauración ecológica trata de recuperar la estructura, composición y funcionamiento que los propios ecosistemas tenían previamente a su deterioro¹⁷⁵, a la vez que trata de restablecer la capacidad de los ecosistemas para adaptarse a condiciones cambiantes, recuperando las condiciones previas a la perturbación y todas sus complejidades biológicas. Se trata, por tanto, de una práctica e intervención que busca el alcance sistémico. Considerar el atributo de **resiliencia** de los ecosistemas es esencial en el escenario actual y futuro de cambio climático, cuyas consecuencias incluyen, entre otros, cambios en la distribución anual de las precipitaciones, variación de las temperaturas o mayor frecuencia de eventos climáticos extremos. Bajo estas condiciones, **los ecosistemas deberán adaptarse para seguir siendo funcionales**, no colapsar, y poder seguir generando servicios de los ecosistemas. Asimismo, la biodiversidad está cambiando y cambiará su área de distribución geográfica como consecuencia de las condiciones climáticas, por lo que **recuperar y mejorar la conectividad ecológica** y el contacto entre hábitats fragmentados es esencial para permitir que la biodiversidad pueda realizar desplazamientos¹⁷⁶. Los ecosistemas restaurados, además de ser más resilientes desde un punto de vista ecológico, podrán serlo desde la perspectiva socioeconómica, ya que pueden albergar más actividades económicas y empleos, evitando reproducir el modelo que a menudo genera la explotación y deterioro de los ecosistemas.

La restauración ecológica puede ser pasiva, cuando se eliminan las causas que estaban provocando la degradación ambiental, dejando que los ciclos ecológicos se regeneren sin intervención antrópica¹⁷⁴. Sin embargo, normalmente nos referimos a la restauración ecológica cuando se diseña y desarrolla una **intervención para catalizar, acelerar y direccionar la regeneración de los ciclos biológicos**. Las intervenciones más comunes son la reforestación y la plantación de arbustos y herbáceas, la remodelación de la topografía, la eliminación de especies no nativas que puedan generar daños ambientales (especies invasoras) o la implementación de enmiendas en suelos degradados.

La restauración ecológica comenzó en los años 90. Sin embargo, no fue hasta la década de 2010 cuando aumentaron los estudios que analizaban la eficacia de estas intervenciones¹⁷⁷. A pesar de que las restauraciones ecológicas mejoran considerablemente el estado de los ecosistemas y la biodiversidad y que se ha encontrado una correlación positiva del incremento de estos después de la restauración, los valores de biodiversidad y generación de servicios ecosistémicos de los ecosistemas restaurados nunca llegan a ser tan buenos como los que encontramos en los ecosistemas de referencia que permanecen intactos¹⁷⁴. Además, la diferencia entre los distintos servicios de los ecosistemas implica que mientras algunos se regeneran relativamente rápido, otros necesitarán escalas temporales más dilatadas (como en el caso de la depuración del agua) y escalas espaciales más amplias (como en la conectividad ecológica), para ver resultados positivos¹⁷⁵.

Desde la óptica de los sistemas socioecológicos, los beneficios de la restauración ecológica no se limitan exclusivamente a cuestiones ecológicas, sino que también reportan beneficios sociales y económicos, aunque estos últimos tienden a evaluarse con menor frecuencia que los beneficios ecológicos¹⁷⁷.

176 Valladares, F., et al. (coord.). 2017. *Bases científico-técnicas para la Estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas*. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 357 pp.

177 Wortley, L., et al. (2013). Evaluating ecological restoration success: a review of the literature. *Restoration ecology*, 21(5), 537-543.

En España se ha aprobado recientemente la **Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas**, que asienta las bases científico-técnicas para “restaurar ecosistemas dañados y consolidar una red de zonas naturales y seminaturales terrestres y marinas totalmente funcionales y conectadas en España para el año 2050”¹⁷⁸. Tal y como reconoce la norma¹⁷⁹, la restauración ecológica no trata exclusivamente de regenerar los ecosistemas y la biodiversidad, sino que puede tratarse de una herramienta de planificación territorial y de las actividades humanas. Por tanto, la restauración ecológica trasciende la dimensión ambiental, ya que las actividades relacionadas con la recuperación de los ecosistemas son una oportunidad para desarrollar actividades económicas y para la generación de empleo. La restauración ecológica como sector incluye **actividades económicas** desde el ámbito de la investigación científica y la planificación territorial, hasta el movimiento de tierras y reforestaciones¹⁸⁰.

La **inversión económica** que requiere la restauración ecológica es uno de los factores que dificulta su desarrollo. Sin embargo, al analizar los costes y beneficios de la restauración ecológica no suelen incluirse la creación de empleo ni los resultados económicos que genera¹⁸⁰. No obstante, la restauración ecológica incrementa la calidad de los bienes ambientales públicos, contribuye al crecimiento económico nacional y del empleo y estimula la actividad económica en una gran variedad de otros sectores. Por ejemplo, el sector de la restauración ecológica en Estados Unidos genera **empleo** para 221.000 trabajadores y una producción económica de 24.860 millones de dólares (directamente genera 126.000 empleos y una producción económica 9.500 millones de dólares, indirectamente genera 95.000 puestos de trabajo y una producción económica de 15.000 millones de dólares). La restauración ecológica no solo demanda empleos de alta cualificación universitaria (como ciencias ambientales, ciencias de la vida e ingenierías), sino también de cualificación media (por ejemplo, operarios de obras, operarios silvícolas, etc.). El 90% de los empleos relacionados con este sector tienen que ver con actividades relacionadas con la agricultura y sector forestal, arquitectura, ingenierías y servicios de consultoría técnica en medio ambiente. La inversión económica en la industria de la restauración ecológica genera más cantidad de empleos que en otros sectores. De tal manera, mientras que la industria del gas sustenta 5,2 empleos por cada millón de dólares invertidos, la restauración ecológica genera 33 puestos de trabajo por millón de dólares invertidos. Para que esto sea posible, los esfuerzos de financiación deben de incluir también al sector privado y que este comprenda que los ecosistemas restaurados serán más productivos que aquellos degradados.

SUMINISTRO DE ENERGÍA

La producción de energía mediante combustibles fósiles es el principal motivo de generación del calentamiento global y cambio climático debido a la gran emisión de gases de efecto invernadero que produce su combustión. Además, su extracción provoca graves impactos *in-situ* sobre la biodiversidad ya que fragmenta el hábitat, contamina aguas y suelos, destruye suelo, y provoca incendios y explosiones en los propios yacimientos. Es evidente la necesidad de una transformación en la generación de energía, pero la producción mediante fuentes renovables no está exenta de impactos socioecológicos, debido a la gran cantidad de materiales que son necesarios para la

178 Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020, octubre). Aprobada la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas, clave para recuperar los ecosistemas españoles y conectarlos entre sí. <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/aprobada-la-estrategia-nacional-de-infraestructura-verde-y-de-la-conectividad-y-restauracion-ecologica-clave-para-recuperar-los-ecosistemas-esp/tcm:30-515904>

179 Orden PCM/735/2021, de 9 de julio, por la que se aprueba la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas.

180 BenDor, T., et al. (2015). Estimating the size and impact of the ecological restoration economy. *PLoS one*, 10(6), e0128339.

electrificación de la energía, lo que incrementará el extractivismo minero con sus graves consecuencias para la biodiversidad, los ecosistemas y las poblaciones humanas.

Por estos motivos, en España se ha publicado una carta en la revista *Science* (ver Capítulo 2) escrita por un grupo de científicas/os alertando de los daños potenciales sobre la biodiversidad si no se realiza una buena **planificación de la producción de energía renovable**. En ella se alerta de los cambios en los usos de suelo aprovechando los precios bajos de los suelos agrícolas para la producción de energía a pesar de que tienen un importante valor ecológico y social. También enfatizan la pérdida de biodiversidad tanto en parques fotovoltaicos como eólicos.

La **descentralización de la producción energética** respaldada con políticas energéticas y planificación territorial, la **gestión de la demanda** o el **ahorro y mejora de la eficiencia energética**, son algunas de las medidas que deben implantarse para controlar e intentar reducir los impactos sobre los ecosistemas y la biodiversidad de las fuentes renovables de energía. No obstante, además de estas cuestiones, parece claro que debe fomentarse una **reducción del consumo** de energía en términos globales, con especial énfasis en países del norte global ya que generalmente son los mayores consumidores. Por otro lado, son estos países los que deberían liderar un decrecimiento en el consumo energético y de materiales, debido a la *deuda ecológica* que han generado durante décadas de desarrollo económico a expensas de provocar graves consecuencias ambientales y sociales a nivel global y especialmente en territorios del sur global.

CONSTRUCCIÓN

La industria de la construcción es una de las actividades más contaminantes considerando su ciclo de vida¹⁸¹ y posee la demanda de materias primas y energía más elevada del conjunto de actividades económicas. Esta demanda supone el 25% de la producción de madera, el 20% del agua y el 12% del agua potable^{182, 183}, el 65% de los minerales no metálicos y el 18% de los minerales metálicos¹⁸⁴, el 40% de los flujos energía a escala global y el 38% de las emisiones de gases de efecto invernadero¹⁸⁵. La construcción tiene también impactos sobre la ocupación del suelo y cambio en el uso del suelo. Los crecimientos urbanos con frecuencia tienen lugar sobre los suelos más fértiles¹⁸⁶. En Europa el sector de la construcción se estima que es responsable del 35,7% de los residuos sólidos originados por la actividad humana¹⁸⁷ (ver Capítulo 2 para una descripción más detallada de los impactos negativos del sector).

Ante los importantes impactos ambientales de la construcción se han propuesto modelos de construcción alternativos bajo la denominación amplia de **construcción sostenible**. Según el Consejo mundial de la construcción sostenible (WGBC, por sus siglas en inglés)¹⁸⁸, la construcción

181 Horvath, A. (2004). Construction Materials and the Environment. *Annual Review of Environment and Resources*, 29: 181-204.

182 Bringezu, S., et al. (2017). *Assessing global resource use: A systems approach to resource efficiency and pollution reduction*. A Report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme. Nairobi, Kenya.

183 Ekins, P., et al. (2017). *Resource Efficiency: Potential and Economic Implications*. A report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme. Nairobi, Kenya.

184 OECD, (2018). *Global Material Resources Outlook to 2060: Economic drivers and environmental consequences*. OECD publishing, Paris.

185 UNEP. (2020). *Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a Zero-emission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector*. Nairobi, Kenya.

186 UNEP. (2014). *Assessing Global Land Use: Balancing Consumption with Sustainable Supply*. A Report of the Working Group on Land and Soils of the International Resource Panel. Bringezu S., Schütz H., Pengue W., O'Brien M., Garcia F., Sims R., Howarth R., Kauppi L., Swilling M., and Herrick J.

187 European Comisión. (2020). *Energy, transport and environment. Statistics*. Publications Office of the European Union,

188 <https://www.worldgbc.org/what-green-building> consultado en diciembre 2021

sostenible es aquella que **por su diseño, ejecución y funcionamiento reduce o elimina sus impactos negativos o genera impactos positivos sobre el clima y el estado de los ecosistemas**. Las líneas en las que se viene trabajando dentro de la construcción sostenible son fundamentalmente: i) el empleo de **materiales no tóxicos, reciclables o reutilizables, y con un ciclo de vida menos impactante**¹⁸⁹; ii) la **reducción del consumo de energía y agua**, que incluye medidas de eficiencia de consumo y medidas de reutilización del agua y de generación de energía, y en ocasiones de tratamientos de residuos sólidos urbanos; iii) la **reutilización y reciclaje de los desechos de la construcción**¹⁹⁰; iv) la inclusión de **elementos que favorezcan la biodiversidad**, como estructuras con cubiertas verdes de diferente naturaleza^{191, 192, 193} y estructuras para refugios de diferentes especies animales, v) generar **espacios interiores más saludables**¹⁹⁴.

La comparación de los costes y beneficios entre la construcción convencional y la construcción sostenible muestra una reducción del consumo energético de hasta el 50%, una reducción de las emisiones de efecto invernadero de hasta el 39%, una reducción del consumo de agua del 40 % y una reducción en residuos sólidos de hasta 70% , con un coste de construcción un 2% mayor con respecto a la construcción convencional¹⁹⁵.

Dentro de la construcción sostenible, la **rehabilitación sostenible** es la actividad de menor impacto, ya que requiere de menor cantidad de materiales y de tiempos de ejecución mucho más cortos, y no supone un incremento en la ocupación del suelo¹⁹⁶. La rehabilitación es un actividad que puede tener un papel estratégico en la transición ecológica y el empleo dentro del sector de la construcción. Sobre esto, también es importante mencionar que sería necesario identificar aquellas edificaciones que, bien por su uso (por ejemplo hospitales, escuelas o residencias, que son utilizados por población más vulnerable), bien por su impacto (por ejemplo edificación de turismo, ver en este mismo capítulo el sector Gestión del Agua) puede resultar prioritarios en planes de rehabilitación sostenible. Del mismo modo, debería priorizarse la rehabilitación con objetivos de mitigación de la pobreza energética y de adaptación al cambio climático.

El **reciclaje de los residuos generados en la construcción** (provenientes de la propia construcción y de demoliciones) es un elemento fundamental teniendo en cuenta que supone la mayor cantidad en peso del conjunto de residuos generados por la actividad económica. La degradación de los suelos en zonas periurbanas está muy relacionada con los procesos de urbanización¹⁹⁷, y uno de los elementos contaminantes son los escombros y desechos de la construcción¹⁹⁸. Una parte importante de la reutilización que se lleva a cabo ahora, tanto en Europa como en España,

189 Allacker, K., et al. (2014). Land use impact assessment in the construction sector: an analysis of LCIA models and case study application. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 19(11), 1799-1809.

190 Ulubeyli, S, et al. (2017). Construction and demolition waste recycling plants revisited: management issues. *Procedia Engineering*, 172, 1190-1197.

191 Hui, S. C., y Chan, K. L. (2011). Biodiversity assessment of green roofs for green building design. In *Proceedings of Joint Symposium 2011 on Integrated Building Design in the New Era of Sustainability*. ASHRAE-HKC/CIBSE-HKB/HKIE-BSD.

192 Mayrand, F., y Clergeau, P. (2018). Green roofs and green walls for biodiversity conservation: a contribution to urban connectivity?. *Sustainability*, 10(4), 985.

193 Wooster, E. I. F., et al. (2021). Urban green roofs promote metropolitan biodiversity: A comparative case study. *Building and Environment*, 108458

194 Allen, J. G., et al. (2015). Green buildings and health. *Current environmental health reports*, 2(3), 250-258.

195 Kats, E. 2003. *The cost and Financial Benefits of Green Buildings*. A report to California's Sustainable Building Task Force.

196 Jagarajan, R., et al. (2017). Green retrofitting—A review of current status, implementations and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 67, 1360-1368.

197 Rodríguez-Espinosa, T., et al. (2021). Urban areas, human health and technosols for the green deal. *Environmental Geochemistry and Health*, 1-22.

198 Abel, S., et al. (2015). Heavy metals and benzo[a]pyrene in soils from construction and demolition rubble. *Soils and Sediments*, 15, 1771-1780.

es la utilización de residuos para el rellenado de superficies o remodelado topográfico que requiera una obra, sin embargo estas prácticas están lejos de alcanzar los objetivos de circularidad en este sector¹⁹⁹. La utilización de productos reciclados para edificación es reducida, lo que podría mejorarse si se supera la competencia de precios respecto a materiales nuevos, la falta de confianza sobre la calidad los productos reciclados, la falta de información sobre los componentes de los edificios, y la mejora de algunas de las técnicas de reciclado^{200,201}. Como iniciativas recientes que exploran la reutilización de escombros, cabe mencionar un proyecto piloto donde se ha generado una planta de reciclado de escombros vertidos ilegalmente para emplear los materiales en la regeneración de las playas del municipio de Vélez-Málaga²⁰².

De cara al futuro cercano, otro elemento que se ha señalado como necesario para mejorar la reutilización y reciclado de materiales en construcción, es el **diseño para el desmontaje o deconstrucción** (en inglés *Design for disassembly or deconstruction, DfD*) basado en el diseño de productos que sean fáciles de desmontar en sus componentes individuales, de tal manera que todas puedan ser reusadas, reensambladas, reconfiguradas o recicladas, para extender su vida útil²⁰⁰. A pesar de la crisis padecida por la construcción tras las crisis financiera de 2008, sigue siendo uno de los sectores, junto al turismo, en los que se basa el modelo económico vigente en España.

El número total de **personas ocupadas** en 2019 en la construcción fué de 1.277.875, distribuidas en los códigos CNAE 41 Construcción de edificios (507.175 personas), CNAE 42 ingeniería civil (105.900 personas) y, CNAE 43 actividades de construcción (664.800 personas)²⁰³.

TURISMO

El turismo como actividad económica comenzó a crecer y desarrollarse después de la Segunda Guerra Mundial. En la actualidad, el sector del turismo es uno de los principales motores económicos, supone el 9% del Producto Interior Bruto a nivel global, alcanzando los 675 millones de visitas internacionales en el año 2000 y 940 en 2010²⁰⁴. En España, el turismo es un sector muy relevante. En el año 2006 suponía un 11% del PIB, con más de 2,5 millones de empleos²⁰⁵. La industria del turismo, al ser tan compleja y amplia, genera muchos puestos de trabajo ya que incluye agencias turísticas, aerolíneas, cruceros, agencias de alquiler de coches, empresas de publicidad, oficinas de turismo y medios de comunicación, transportistas, guías, alojamiento, parques nacionales, centros culturales y artesanales²⁰⁶, entre otros. Sin embargo, los trabajos en el sector del turismo suelen estar asociados a una gran precariedad laboral²⁰⁷. La crisis económica de 2008

199 Construction and Demolition Waste: challenges and opportunities in a circular economy <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/etc-wmge-reports/construction-and-demolition-waste-challenges-and-opportunities-in-a-circular-economy> consultado en diciembre 2021

200 Rodríguez, G., et al. (2020). Construction and demolition waste applications and maximum daily output in Spanish recycling plants. *Waste Management & Research*, 38(4), 423-432.

201 del Río Merino, M., et al. (2010). Sustainable construction: construction and demolition waste reconsidered. *Waste management & research*, 28(2), 118-129.

202 Urban innovative actions. Brick Beach. <https://www.velezmalaga.es/index.php?mod=brick-beach&tag=el-proyecto> consultado en diciembre 2021

203 Instituto Nacional de Estadística (2021, diciembre). Ocupados por sexo y rama de actividad. Valores absolutos y porcentajes respecto del total de cada sexo. <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=4128> consultado en diciembre 2021

204 Hsieh, H. J., y Kung, S. F. (2013). The linkage analysis of environmental impact of tourism industry. *Procedia environmental sciences*, 17, 658-665.

205 Ruíz, M. D. C. C. (2013). Sostenibilidad y turismo: de la documentación internacional a la planificación en España "Horizonte 2020". *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (61), 67-92.

206 Honey, M. (1999). *Ecotourism and sustainable development. Who owns paradise?*. Island press.

207 Cañada, E. (2018). Un turismo sostenido por la precariedad laboral. *PAPELES de relaciones ecosociales y cambio global* (140), 65-73.

resintió estas cifras, pero en el año 2019, previo a la pandemia provocada por COVID-19, el sector turístico había incrementado hasta alcanzar el 12,4% del PIB²⁰⁸.

No fue hasta el nacimiento de los movimientos ambientalistas en las décadas de 1960-1970, cuando se empezaron a señalar sus consecuencias negativas. El sector del turismo genera grandes impactos negativos sobre los ecosistemas (Capítulo 2) ya que requiere de infraestructuras (puertos y aeropuertos, vías de transporte, urbanización, etc.) y servicios (restauración, ocio y recreación, acomodación, servicios básicos de retirada de residuos, gestión del agua, servicios sanitarios, etc.). Esto provoca presión sobre los ecosistemas de destino por la deforestación, el gran consumo de agua, suelo y energía o la contaminación por generación de residuos. Además, el turismo requiere de transporte eminentemente basado en combustibles fósiles, con gran predominancia del avión, por lo que contribuye de manera intensa al incremento del cambio climático por la generación de gases de efecto invernadero.

Sin embargo, el turismo es un sector económico con una **gran dependencia de los ecosistemas**²⁰⁹. El turismo requiere ecosistemas sanos y funcionales ya que, por un lado, tiene la necesidad de ofrecer servicios a las personas turistas (alojamiento, restauración, piscinas, jardines, etc.). Por otro lado, son los ecosistemas y los paisajes los que suscitan la atención de las personas visitantes que buscan la naturaleza, el descanso y la desconexión en montañas, bosques, costas, lagos, mares, etc. La biodiversidad, en términos generales, también es uno de los grandes motivos de visitas y desplazamientos por ocio. Por ejemplo, el **avistamiento** de ballenas se oferta en 87 países, así como la observación de aves y grandes mamíferos terrestres y marinos. Existen especies, principalmente aquellas más exclusivas o endémicas, que se han convertido en todo un símbolo para determinados países: véase los grandes felinos del este y sur del continente africano, los koalas en Australia o los colibríes en Colombia y otros países sudamericanos. El clima también es un factor determinante para el turismo, ya que se trata de un elemento que condiciona, por ejemplo, la práctica de actividades en exteriores de las que se suelen disfrutar al hacer turismo. Los climas con temperaturas más cálidas son los más solicitados, así como los lugares de costa. El turismo y **deportes** de invierno, como el esquí, requiere de precipitaciones y temperaturas bajas para garantizar la presencia de nieve. Los impactos negativos y los cambios ambientales que se esperan, ponen de manifiesto la necesidad de acometer modificaciones profundas en el sector turístico. En este contexto, aparecen modelos como el turismo sostenible o ecoturismo, que vemos a continuación.

El término **turismo sostenible** se populariza después de la publicación del Informe de Brundtland (1987)²¹⁰ en el que se introduce el “desarrollo sostenible” y su intención es minimizar los impactos negativos descritos anteriormente. En cambio, el término **ecoturismo**, de acuerdo a la Sociedad Internacional de Ecoturismo, se refiere concretamente a “viajar de manera responsable a áreas naturales que conserven los ecosistemas y que contribuya al bienestar para la población local”²¹¹. La naturaleza atrae a visitantes no solo en su estado más prístino y salvaje, si no que los paisajes productivos también pueden suponer un aliciente para el turismo. Estos normalmente suelen contener un alto valor cultural como los paisajes agrícolas tradicionales, las huertas o los cultivos de vino. Bien gestionada, puede tratarse de una oportunidad para el **turismo rural o de base comunitaria** y el **turismo de conservación** (ver Capítulo 5) para apoyar iniciativas productivas

208 CEOE Empresas Españolas. (2021, abril). *La aportación del turismo al PIB en 2021 será de 77.200 millones, la mitad que en 2019, en un escenario favorable*. <https://www.ceoe.es/es/ceoe-news/economia/la-aportacion-del-turismo-al-pib-en-2021-sera-de-77200-millones-la-mitad-que-en>

209 Gössling, S. y Hall, M. C. (2006). *Tourism and global environmental change*. Taylor & Francis.

210 Brundtland, G. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. United Nations General Assembly document A/42/427.

211 Wall, G. (1997). Is ecotourism sustainable?. *Environmental management*, 21(4), 483-491.

sostenibles y contribuir al mantenimiento de las prácticas y conocimientos ecológicos tradicionales, tan relevantes para la conservación de la biodiversidad²¹². No obstante, parece que se ha avanzado más en la teoría que en la práctica, pues el turismo masivo ha seguido creciendo con tendencia a incrementarse aún más (al menos hasta la aparición del COVID-19), con el aumento de la clase media de países como China e India²¹³.

A pesar de las intenciones, en los años 2000 se empiezan a publicar **críticas al ecoturismo**, indicando que los ideales del turismo sostenible no siempre se cumplen y que el eslogan de ecoturismo puede caer en lavado verde²¹⁴. Sin embargo, no hay suficientes evidencias de los impactos negativos y/o positivos del ecoturismo. El ecoturismo en países en desarrollo, está asociado a impactos negativos en bosques, ya que estimula el desarrollo que provoca deforestación²¹⁵. Sin embargo, en los casos en los que el ecoturismo se acompaña con mecanismos concretos de conservación (como las áreas protegidas o incluso los pagos por servicios ambientales), cuando se fomenta la economía local y cuando se realiza un seguimiento, en esos casos sí puede fomentar la protección de los bosques. Por este motivo, concluyen que el ecoturismo no es una figura de protección de ecosistemas y biodiversidad por sí misma.

El turismo de naturaleza se encuentra al alza y supone el 12-29% del total del turismo en España²¹⁶. En 2010 había 1.806 empresas de turismo de naturaleza, las cuales ofertaban actividades de turismo activo (senderismo principalmente) y, en menor medida, actividades de observación de especies, fotografía o educación ambiental. A mediados de la década de 2010, existían más de 14.000 alojamientos con capacidad de acoger a más de 132.000 visitantes, y generaban **empleo** directo para más de 22.500 personas, además de todos los puestos de trabajo de servicios asociados como hostelería, ocio, deportes, etc. En 25 años, el turismo rural y el ecoturismo han crecido mucho, en parte por el fomento y financiación europeos. Sin embargo, no se ha llegado a cumplir las expectativas ya que éstas se habían sobredimensionado.

A pesar de estos intentos de mejorar la sostenibilidad del turismo, se hacen necesarios **cambios** que permitan realmente revertir las consecuencias del sector turístico y que éste se convierta además en una fuente de empleo de calidad. Algunos de ellos se presentan a continuación:

- **CERCANÍA Y LÍMITES A LA OFERTA²¹⁷**: El turismo de interior y de proximidad puede ayudar a reducir el transporte, al mismo tiempo que apoyar a la población rural, siempre y cuando no se repita el modelo de turismo actual. Asimismo, puede contribuir a descongestionar los centros neurálgicos del turismo masivo, que superan la capacidad de carga de los territorios en los que se concentran, como es el caso de algunas ciudades o lugares costeros. Para ello, sería interesante aplicar límites a la oferta habitacional y de servicios, garantizando el volumen de visitantes que se acogen. Por otro lado, se debe limitar la construcción de nuevas infraestructuras para dar servicio a esta industria.

212 Berkes, F., et al. (1994). Traditional ecological knowledge, biodiversity, resilience and sustainability. En *Biodiversity conservation* (pp. 269-287). Springer, Dordrecht.

213 Hughes, M., et al. (Eds.). (2015). *The practice of sustainable tourism: Resolving the paradox*. Routledge.

214 Stronza, A. L., et al. (2019). Ecotourism for conservation?. *Annual Review of Environment and Resources*, 44, 229-253.

215 Brandt, J. S., y Buckley, R. C. (2018). A global systematic review of empirical evidence of ecotourism impacts on forests in biodiversity hotspots. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 32, 112-118.

216 Ecologistas en acción. (2020). *Impacto del turismo en los espacios naturales y rurales*. Ecologistas en acción.

217 CCOO, Greenpeace, WWF, Ecologistas en Acción, SEO/BirdLife, Amigos de la Tierra. (2021). *Propuestas para una Transición justa en el sector turístico*. <https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/2021/01/propuestas-transicion-justa-sector-turistico.pdf>

- **REPARTO EQUITATIVO:** Otro de los criterios importantes a desarrollar para un cambio de modelo turístico, tiene que ver con que sea equitativo el reparto de los beneficios económicos²¹⁸. Es decir, debe de garantizarse que el turismo fomenta y potencia la economía local, respeta las culturas y valores locales y supone una opción de empleo digna y estable para fijar población a los territorios, especialmente los rurales. Además de por una cuestión de equilibrio territorial, manteniendo las zonas rurales vivas, se facilita el mantenimiento y conservación de los ecosistemas alrededor de los pueblos. Asimismo, se deben implementar medidas de contención del turismo para no generar presión habitacional y provocar la subida de los precios de la vivienda, que acaba expulsando a la población local por gentrificación. Un formato interesante, con amplio recorrido ya en América Latina, es el del turismo de base comunitaria, gestionado de forma colectiva por comunidades rurales y que ha demostrado en algunos casos contribuir a la resiliencia socioecológica local.
- **ECOTURISMO Y TURISMO RURAL:** Más allá de las intenciones, es importante que estos términos no se vacíen de contenido. El ecoturismo no debe entenderse como una medida de protección de los ecosistemas en sí mismo, sino que debe de formar parte de proyectos más amplios con medidas concretas para la conservación de la naturaleza. El turismo rural debe redimensionarse de acuerdo a las necesidades actuales. El ecoturismo debe ser aprovechado para diversificar ingresos en aquellas iniciativas de producción sostenible que existen en el mundo rural (agroecología, ganadería extensiva que coexiste con la fauna silvestre, artesanía, etc.). Pueden orientarse también como *turismo experimental*, para dar a conocer el funcionamiento de las producciones o las prácticas de gestión de gestión del territorio. Este formato supondría al mismo tiempo, una oportunidad de educación y concienciación ambiental en consonancia con las actividades de turismo de conservación (Capítulo 6).
- **INVESTIGACIÓN Y MONITOREO DE LAS ALTERNATIVAS:** El turismo sostenible, ecoturismo, turismo rural o turismo de naturaleza, son opciones que, si se desarrollan en base a aquello que promulgan, pueden suponer una alternativa al modelo actual. Sin embargo, faltan muchas más evidencias, datos, estudios y controles sobre cómo estas iniciativas están impactando en los ecosistemas, la biodiversidad y las comunidades locales. Es necesario para la toma de decisiones conocer en mayor profundidad cómo están funcionando estas iniciativas, qué y cuántos impactos socioeconómicos y ecológicos tienen y cómo podrían mejorar.

EDUCACIÓN AMBIENTAL

La crisis ecológica actual, que tendrá afectación en todas las dimensiones de la humanidad (salud, empleo, relaciones sociales y territoriales, seguridad, etc.), ha sido provocada en gran medida por el modelo económico actual basado en el paradigma descrito en el Capítulo 1 y que ha tenido, entre otras consecuencias, el consumo excesivo de materiales y energías con distribución global junto a la invisibilización de sus consecuencias para el medio natural. En este contexto, es necesario reformular el modelo económico global y local, para lo que se requieren cambios políticos y socioculturales profundos. La educación ambiental, por tanto, es una aliada estratégica como palanca en la consecución de los cambios sociales y culturales profundos necesarios para la transformación hacia un modelo socioeconómico más justo y más sostenible ambientalmente.

218 de Juan Alonso, J. M., (Coord.) et al. (2008). *Conama 10- Documento preliminar del grupo de trabajo sobre gestión del conocimiento en turismo y sostenibilidad*. http://www.conama10.conama.org/conama10/download/files/GTs%202010/11_final.pdf

La educación ambiental comenzó a tener relevancia en la década de 1970, momento en el que surgió como movimiento auspiciado por la UNESCO²¹⁹. Por primera vez en la historia, la educación adquiere un nuevo objetivo: la explicación antropológica que entiende la educación para “mejorar al individuo”, es complementada con el nuevo objetivo biocéntrico que pretende “**mejorar la vida de los ecosistemas, respetar los condicionantes y límites de la naturaleza**”.

Los éxitos y alcances de la educación ambiental en estas **cinco décadas de recorrido**, no son muy halagüeños. Gutiérrez Bastida (2019)²²⁰ revisa las distintas causas por las que se le atribuye cierto fracaso. Primeramente, aquellas externas al propio sector, como son la complejidad de los problemas socioecológicos, la envergadura de los retos a los que se enfrenta, la enorme dificultad de abordar los objetivos que persigue respecto al consumo justo, el desarrollo económico sin detrimento social ni ecológico o la redistribución de riqueza, la oposición social a los cambios o la controversia en el entendimiento de conceptos transversales a la educación ambiental como el desarrollo sostenible (que según muchos profesionales es un oxímoron²²¹, ni siquiera una utopía, que ha provocado mucha confusión). Por otro lado, existen complejidades propias de la educación ambiental, como la naturaleza misma del sector (a caballo entre lo teórico-académico y la acción social y política), en el que convergen disciplinas ambientales, sociales y económicas, la falta de definición de los valores a los que aspira la transformación por los que aboga, o la ausencia de un modelo didáctico teórico-práctico concreto.

Sin embargo, también es importante para contextualizar los **logros** de la educación ambiental, destacar su relativa juventud, así como la necesidad de cambios fuera de su alcance, como la regulación normativa. La concienciación social respecto a los retos ambientales que enfrentamos, puede que sea la mayor en la historia, habiendo dado lugar a iniciativas y movilizaciones sociales que en los últimos años ha liderado la población más joven articulada en colectivos como Fridays For Future, Rebelión por el Clima o Extinction Rebellion. A este respecto, el 80% de las personas jóvenes entre 15 y 29 en España consideran “prioritaria la protección del medioambiente”, que “su estilo de vida es importante para la conservación de planeta” e identifican el cambio climático como “el principal problema de España”²²². Sin embargo, como reporta esta reciente encuesta²²², “existe aún una proporción relevante de jóvenes que resta importancia a la denominada crisis ecológica”. No obstante, a pesar del interés manifestado por la población más joven, sus prácticas y hábitos no son más responsables con la naturaleza que las generaciones anteriores²²³.

Una característica de la educación ambiental hasta la fecha, ha sido el predominio en España de un **enfoque conservacionista**, naturalista, con mayor peso de miradas de la ecología evolutiva o la biología de la conservación, **frente a aproximaciones más socioecológicas o ecosociales**. Las miradas y discursos críticos sobre las relaciones de poder en los conflictos socioecológicos y las problemáticas ambientales, así como las cuestiones de justicia y equidad social en la gestión de la naturaleza, desde una óptica sistémica y holística han tendido a ser minoritarias en la educación ambiental. Es esencial considerar esta realidad para replantear la educación ambiental del futuro, de manera que sea transformadora y cuestione el modelo productivo y las causas estructurales de las problemáticas socioambientales. Sin esto, será muy sencillo favorecer al capitalismo verde y al lavado verde que no conducen hacia los escenarios de transición necesarios que se desarrollan en el Capítulo 5.

219 Novo Villaverde, M. (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de educación*.

220 Bastida, J. M. G. (2019). *50 años de educación ambiental: un balance incompleto hacia la educación ecosocial en el antropoceno*. Centro Nacional de Educación Ambiental.

221 Demaria, F., et al. (2018). ¿Qué es el decrecimiento? De un lema activista a un movimiento social. *Ecuador Debate*, 103: 98-122

222 González-Anleo, J. M., et al. (2021). *Jóvenes españoles 2021. Ser joven en tiempos de pandemia*. Fundación SM

223 Baigorri, A. y Caballero Guisado, M. (2019). *Por una verdadera educación para el cambio climático*. The conversation. <https://theconversation.com/por-una-verdadera-educacion-para-el-cambio-climatico-126612>

El **Plan de Acción de Educación Ambiental para la Sostenibilidad (PAEAS)**²²⁴ 2021-2025, aprobado recientemente, realiza un diagnóstico de la situación actual de la educación ambiental en España. Este documento, que asume la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible²²⁵, repasa las necesidades del sector y los grandes retos que debe afrontar, los cuáles versan sobre las siguientes cuestiones: coordinación y recursos, actualización y adecuación a los tiempos actuales, integración en la educación formal, formación de profesionales para las necesidades del presente y el futuro y mejora de la situación de profesionales del sector.

- **COORDINACIÓN POLÍTICA Y RECURSOS:** Se indica la necesidad de una mayor integración de la educación ambiental en las políticas públicas, definiendo una planificación estratégica adaptada a los retos socioambientales actuales. Resalta la importancia de mejorar la coordinación entre distintas administraciones a diferentes escalas territoriales y administrativas. Por último, se hace énfasis en la necesidad de una financiación estable y continuada para que la educación ambiental no sea algo puntual, si no que tenga una planificación y recorrido asegurados.
- **ACTUALIZACIÓN A LOS NUEVOS TIEMPOS:** Los retos socioecológicos se han ido aclarando durante las últimas décadas y van conociéndose mejor conforme se dedican más esfuerzos a investigación. Por tanto, los mensajes y eslóganes dirigidos a la sociedad, deben revisarse y actualizarse para reflejar ese conocimiento y la magnitud de los eventos. Es necesario adecuar la educación ambiental al presente reforzando temas actuales como la “ecodependencia, los límites planetarios, la emergencia climática, o la ecociudadanía”; considerando en las intervenciones “el género, la diversidad cultural, los derechos humanos, la ciudadanía global o la ruralidad”; o dirigirse a destinatarios como colectivos desfavorecidos, sectores poblacionales concretos o personas adultas. Finalmente, las alianzas y la coordinación con los medios de comunicación, deben ser utilizadas para el gran reto de mejorar la comunicación con la población. Herramientas como la contrapublicidad pueden utilizarse para contrarrestar el marketing verde o mensajes erróneos o falsos.
- **FORMACIÓN E INVESTIGACIÓN** (ver también Capítulo 6): Es necesario incluir e integrar la educación ambiental de forma transversal en los currículos de la educación reglada, cosa que por primera vez impulsa la nueva Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, de Educación (LOMLOE)²²⁶. Esta norma también asume la necesidad de capacitar al profesorado en materia de educación ambiental y fomenta que el centro desarrolle criterios de sostenibilidad con su entorno y en su gestión cotidiana. Este aspecto es significativo, pues se trata de aterrizar los objetivos de la educación ambiental en la realidad cotidiana del alumnado, las familias y los centros educativos. Ser capaces de hacer presente a la educación ambiental de manera transversal, por medio de la cotidianidad y de las experiencias diarias del alumnado, supondría abordar dos de las causas de las dificultades de la educación ambiental: la extinción de la experiencia²²⁷ y la amnesia ambiental generacional²²⁸.

224 Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2020). *Plan de Acción de Educación Ambiental para la Sostenibilidad 2021-2025*. https://www.miteco.gob.es/ceneam/plan-accion-educacion-ambiental/plandeacciondeeducacionambientalparalasostenibilidad2021-202508-21_tcm30-530040.pdf

225 Naciones Unidas. (2015, septiembre). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>

226 Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-17264

227 Soga, M. y Gaston, K. J. (2016). Extinction of experience: the loss of human–nature interactions. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(2), 94-101.

228 Kahn Jr, P. H. (2002). Children’s affiliations with nature: Structure, development, and the problem of environmental generational amnesia. *Children and nature: Psychological, sociocultural, and evolutionary investigations*, 93-116.

Por otro lado, es necesario formar nuevos profesionales y recualificar a los y las existentes para los requerimientos actuales y venideros en materia de medio ambiente y economía verde. Como recoge el PAEAS, la LOMLOE “promueve la adquisición de competencias relacionadas con el desarrollo sostenible” en Formación Profesional y la futura Ley de Ordenación e Integración de la Formación Profesional incorporará la economía verde y las transformaciones derivadas a todos los sectores económicos. Es importante adecuar los distintos niveles educativos para dar respuesta a esta necesidad, ya que serán necesarios perfiles muy diversos y con distintos grados de cualificación.

Finalmente, se requiere mayor investigación sobre la educación ambiental desde el ámbito universitario y académico, para innovar, mejorar y trasladar sus hallazgos y descubrimientos a la práctica diaria y social y de la educación ambiental.

Mejorar las condiciones de las personas profesionales: Es un requisito básico mejorar la estabilidad y las condiciones laborales de los y las profesionales de la educación ambiental. Entre los objetivos específicos del PAEAS, se incluye “el reconocimiento y la mejora profesional”, “mediante la regulación laboral y profesional y de contratación pública”.

Para concluir, la educación ambiental desempeña un importante papel para el cambio socio-cultural y económico que la crisis socioecológica ha puesto de manifiesto. Puede actuar como **elemento vertebrador de los retos y debates actuales sobre sostenibilidad y desarrollo**. Sin embargo, para ello debe repensarse y ajustarse a los tiempos actuales. El cambio climático, la pérdida de biodiversidad generalizada y el deterioro de los servicios de los ecosistemas, dibujan un contexto que la educación ambiental debe aprovechar para actuar, para conectar con la población, para posicionarse y hacerse presente en la cotidianeidad social.

Así mismo, por todo lo anterior, la educación ambiental se erige como uno de los sectores que más deben crecer en el futuro, posibilitando desarrollar actividades económicas y empleos con buenas condiciones laborales.

Mensajes clave

- ▶ El modelo económico debe **transformarse para respetar los límites biofísicos** del planeta, aliviar la presión que ejerce sobre la biodiversidad y **recuperar** los ecosistemas que han sido deteriorados por las actividades humanas.
- ▶ En mayor o menor medida, **todos los sectores económicos se basan en último término en los ecosistemas y la biodiversidad**. Por tanto, un modelo económico sostenible sólo puede ocurrir respetando y apostando por la conservación de la naturaleza.
- ▶ Los sectores productivos (**agricultura, ganadería, pesca y forestal**) tienen como materia prima directamente a la biodiversidad. Por lo que tienen una gran **potencialidad**, no solo para gestionarla respetando los ciclos biológicos y la capacidad de los ecosistemas, si no para implementar prácticas que mejoren el estado de ecosistemas degradados.
- ▶ La **optimización del uso del agua**, recuperando y utilizando aguas grises, reduciendo la extensiones de cultivo de regadío, así como la **gestión de residuos orgánicos** para su implementación en suelos degradados, podrían suponer un gran impacto positivo en la biodiversidad.
- ▶ La **educación ambiental**, junto con la **restauración ecológica** que recupere los ecosistemas y la biodiversidad que han sido degradados por las actividades económicas, son **actividades estratégicas para la transición ecológica**.
- ▶ La **construcción** y el **turismo** son sectores con gran desarrollo en España que provocan fuertes impactos negativos, por lo que se requiere una transformación basada en **la rehabilitación y el turismo local y sostenible**.
- ▶ La **agricultura regenerativa**, la **gestión forestal adaptativa**, la **gestión deslocalizada de residuos orgánicos** para su implementación en suelos, la **restauración ecológica**, la **educación ambiental** reformulada para las necesidades de hoy en día, la **rehabilitación sostenible de edificios** que no impidan el desarrollo de la biodiversidad e incluso puedan albergarla en su propia estructura, son algunas de las prácticas con gran potencial de **generación de empleo** y de dinamización de actividades económicas para el beneficio de la biodiversidad.
- ▶ Existen evidencias de que los **rendimientos económicos** en actividades del sector primario, bajo **modelos productivos sostenibles** pueden ser mayores a los de modelos productivos convencionales en contextos particulares de precios bajos, aumento del coste de los insumos e incertidumbre sobre la producción y los precios.

04

Situación de los sectores económicos que dependen o afectan a la biodiversidad en España.



La preocupación sobre el empleo en las sociedades contemporáneas ocupa el centro de la atención social, dado que es la principal vía de obtención de recursos monetarios de las mayorías trabajadoras. El empleo depende en gran medida del modelo económico, por lo que en este capítulo se analizan, por un lado, la inversión y gasto económicos en materia medioambiental y de protección en materia de biodiversidad y, por otro, la estimación de empleos asociados a la biodiversidad según la cuenta de bienes y servicios ambientales del Instituto Nacional de Estadística. Asimismo, se presentan los resultados de una valoración experta cualitativa de las relaciones entre las ocupaciones reflejadas en la Clasificación Nacional de Ocupaciones de la Encuesta de Población Activa del Instituto Nacional de Estadística de España y la biodiversidad, así como los datos cuantitativos por ocupación para 2011 y 2019. Se caracterizan todas las ocupaciones según su relación con la biodiversidad (no significativa, directa o indirecta), su aportación a la biodiversidad (positiva, poco dañina o prácticamente neutra, negativa o dependiente de la modalidad) y su contribución a la satisfacción de las necesidades sociales (perjudiciales para otros, suntuarias o de lujo, de integración o reconocimiento social o básicas). Los resultados muestran cómo el gasto en protección ambiental está estancado en la última década y el gasto en protección de la biodiversidad comporta apenas un 0,1% del PIB del total, habiendo incluso descendido de forma importante en el mismo

periodo. Además, el peso de la economía ambiental es solo de un 2,1% en la economía española y se centra mayoritariamente en la gestión de residuos. El empleo relacionado con la biodiversidad se focaliza sobre todo en ocupaciones que tienen un fuerte impacto sobre la biodiversidad y menos en aquellas cuyo foco es la conservación de la biodiversidad o que se benefician de esta. La radiografía del peso de las ocupaciones en su relación con la biodiversidad, en el tipo de interacción que hacen con ella y en su cobertura de necesidades básicas muestra que la economía española debe aumentar su integración en el metabolismo ecosistémico bajo las lógicas del funcionamiento de la vida. Esto implica una fuerte reconversión de la economía, partiendo de una mayoritaria orientación actual hacia la destrucción ecosistémica. En esa reconfiguración, se debe considerar que al menos dos tercios de las horas de trabajo de la economía española persiguen satisfacer necesidades básicas, por lo que es necesario que los satisfactores de las necesidades cambien de manera drástica para que no socaven la preservación de la biodiversidad. La historia reciente de la economía española muestra un ligero avance al reducir su impacto sobre la biodiversidad, pero probablemente esto se deba a una deslocalización a terceros países y, además, se ha acompañado de una pérdida de peso de las actividades que cubren necesidades básicas. En todo caso, los cambios han sido pequeños y muestran el fracaso de las medidas puestas en marcha para reconfigurar la matriz económica con el fin de preservar la biodiversidad.

Introducción

La preocupación por el empleo en las sociedades contemporáneas ocupa el centro de la atención social, dado que es la principal vía de obtención de recursos de las mayorías trabajadoras. Sin embargo, la crisis ecológica -climática, de pérdida de biodiversidad, de disrupción de los ciclos del fósforo y el nitrógeno, entre otras- ha irrumpido con cambios profundos que, además de nuestra relación con la naturaleza, van a alterar sustancialmente los tipos y los volúmenes de trabajos y empleos. La referencia institucional clave más reciente es la de la **Estrategia de la UE sobre la biodiversidad para 2030**¹, que remarca cómo “la conservación de la biodiversidad puede generar beneficios económicos directos para muchos sectores de la economía” y señala la conexión entre biodiversidad y empleo. Del mismo modo, la **Organización Internacional del Trabajo** ha enfatizado repetidamente en sus últimos informes desde 2018 que la aplicación del Acuerdo de París podría crear varios millones de empleos para 2030².

Cada vez son más los estudios en torno al empleo y la transición ecológica que utilizan el término “**empleo verde**”. Si bien no existe una definición consensuada de empleo verde, Ruault et al.² proponen un enfoque desde los sistemas socio-ecológicos y la sostenibilidad fuerte. Estos autores distinguen entre dos relaciones entre el empleo y la biodiversidad. Por un lado están los co-beneficios de la mejora de la biodiversidad para el empleo, es decir, la retroalimentación ecológica positiva: más biodiversidad conduce a la creación de empleo en ocupaciones relacionadas, por ejemplo, con actividades de conservación o investigación de ecosistemas, o las actividades de educación y turismo en la naturaleza. Por otro lado, está el empleo producido por la gestión de la biodiversidad, que refleja el número de puestos de trabajo invertidos en la gestión medioambiental, independientemente del estado o la tendencia de mejora/degradación de la biodiversidad, como las actividades de restauración ecológica, de generación de energía renovable o de gestión de residuos. Es importante considerar que dentro de esta segunda categoría de empleos se encuentra una posible falacia del empleo verde, ya que se dan algunas retroalimentaciones negativas en que la mejora de la biodiversidad conduce a la destrucción de empleo y viceversa. De hecho, algunos autores advierten que la transición hacia la sostenibilidad tiene que venir acompañada con fuertes reconfiguraciones del mercado laboral para que no haya una destrucción de empleos (ver Capítulo 5).

1 https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0007.02/DOC_1&format=PDF

2 Rauault, J. F. et al. (2022). A biodiversity-employment framework to protect biodiversity. *Ecological Economics*, 191 (2022) 107238.

Por tanto, los vínculos entre diferentes dimensiones del **funcionamiento de los ecosistemas**, las problemáticas ambientales y su **relación con las diversas actividades económicas** y el empleo **no resultan lineales ni siempre directas**. Por ejemplo, la cuestión del cambio climático, síntoma y fenómeno motor de desórdenes meteorológicos de largo alcance e intensidad, tiene como mediación visible el aumento del efecto invernadero que causan diferentes gases que se emiten a la atmósfera. Este incremento del efecto invernadero altera la temperatura media de la biosfera y causa cambios en el ciclo del agua, el deshielo, la desertificación, o la distribución del calor planetario a través de las corrientes oceánicas. Las ocupaciones y tipos de producción relacionadas con esta emisión de gases son bastante identificables, lo que permite localizar dónde se han de producir reconversiones de fuentes de energía y materias primas, tecnologías y trabajos en sí mismos, e incentivar la sobriedad y la autocontención. De una manera análoga, la crisis energética³, dada la escasez de las fuentes fósiles y de uranio, exige un cambio de los recursos a emplear, basándonos en energías renovables⁴. Esto puede traducirse en reconversiones profundas en materia de ecoeficiencia, cambios sectoriales productivos completos, sustituciones de formas de actividad, crecimientos de ciertos modelos de trabajo y, especialmente, decrecimientos en otros, y, por consiguiente, modificaciones en las cantidades de empleo y tiempos de trabajo asociados. Además, el entramado de relaciones entre la crisis del modelo energético y productivo, y la crisis climática no solo es complejo, sino que ambas se asocian también a los cambios de usos⁵ del suelo que conllevan la transformación de ecosistemas, y a la crisis de la biodiversidad. Los impactos de las diferentes actividades económicas en la biodiversidad se detallan por sectores en el Capítulo 2.

Se estima que **“el 40 % de la economía mundial depende de una biodiversidad y unos ecosistemas sanos”**⁵. Pero esto queda oculto porque los ecosistemas vivos ocupan un lugar subsumido a la lógica de la cadena de valor capitalista y se ven afectados, determinados, a su vez, por la misma, invirtiendo los conceptos en virtud de los cuáles no hay vida humana sin comprenderla en su incrustación en el metabolismo de la naturaleza. En este sentido, la vida orgánica en sí es empleada en los procesos productivos como una materia prima fundamental del ciclo de producción y provisión de servicios. Las actividades de producción alimentaria o de medios de consumo –vestido, calzado–, o procesos industriales y químicos que requieren materiales orgánicos son solo algunos ejemplos. Asimismo, los modelos de producción basados en una perspectiva agroindustrial del sector primario, en el que se incluye el sector agropecuario, la silvicultura o la pesca, en gran medida arrebató espacios naturales a otra parte de la fauna y flora y altera los usos del territorio y la gestión de los recursos hídricos para fines comerciales basados en la maximización de la rentabilidad. Estas actividades desempeñan un papel directo que compromete a la biodiversidad a gran escala, a menudo con efectos drásticos en los ecosistemas.

El análisis del empleo está mediado por tanto por todas estas consideraciones y factores. En este sentido, **“la biodiversidad tiene una triple relación con el empleo**. En primer lugar, la biodiversidad y los ecosistemas sustentan una buena parte de la economía y, por tanto, una gran parte de los empleos existentes depende directamente de su buen estado. En segundo lugar, una buena gestión ambiental que proteja la biodiversidad y los ecosistemas es una importante fuente de creación de empleo verde. En tercer lugar, los mismos sectores económicos cuya supervivencia depende de la biodiversidad, cuando son gestionados de manera insostenible, son los principales responsables de daños, en ocasiones irreversibles, en los recursos naturales, la biodiversidad y los ecosistemas”⁵.

3 Delannoy, L. et al. (2021). Peak oil and the low-carbon energy transition: A net-energy perspective. *Applied Energy*, 304, 1-17.

4 Grubler, A. et al. (2018). A low energy demand scenario for meeting the 1.5 °C target and sustainable development goals without negative emission technologies. *Nature Energy*, 3(6) 517-525

5 Durá et al. (2019). *Estudio del empleo y la biodiversidad en España*. Fundación Biodiversidad. (<https://www.empleaverde.es/sites/default/files/publicaciones/2019eeyb.pdf>)

A efectos metodológicos de esta investigación realizamos algunas distinciones entre tipos de relaciones del empleo con la biodiversidad. En primer lugar, conviene destacar que hay una serie de ocupaciones, con limitado desarrollo en nuestra sociedad, **que inciden positivamente en el conocimiento, la conservación, la gestión o la regeneración de la biodiversidad**, y que es preciso potenciar. Estas son ocupaciones cuya proyección resulta complicada dado su limitado registro en las estadísticas o su agrupación con otras que no tienen vínculo a estos efectos. Estas ocupaciones son objeto de un análisis de tendencia en su evolución, fijando la atención en aquellas ocupaciones que recoge la Encuesta de Población Activa.

En segundo lugar, nos encontramos con un amplio grupo de ocupaciones y sectores **con relación directa con la biodiversidad**, por diferentes razones. Son sectores que **toman recursos** hídricos, ocupan territorios y tratan con materia orgánica para fines productivos y comerciales. Estos sectores no solo compiten por el territorio o el agua con el resto de elementos de los ecosistemas, sino que emplean materiales químicos, como fertilizantes, antibióticos o insecticidas, o fuentes de energías fósiles que generan residuos y también alteran las funciones y servicios de los ecosistemas. Estos sectores y ocupaciones, para una transición hacia la sostenibilidad, es necesario que decrezcan y disminuyan sus impactos en los ecosistemas.

En tercer lugar, todo **el resto de industrias y servicios tienen un impacto sobre la biodiversidad ambiguo**: también restan espacio a los ecosistemas naturales, consumen energía y materiales y generan residuos y emisiones de gases de efecto invernadero pero, a la vez, son susceptibles de ser reconvertidas en actividades que funcionen de manera armónica con la naturaleza.

Dado el uso heterogéneo que se hace en la literatura y los medios de comunicación del término “empleo verde”, en el presente trabajo evitamos su uso y detallaremos en cada momento a qué tipos de empleos y relaciones con la biodiversidad nos referimos. En cualquier caso, para el incentivo de las ocupaciones del primer tipo y la reconversión de las segundas y las terceras hay un amplio recorrido por delante, tal y como veremos en las siguientes secciones del presente capítulo.

Por tanto, los objetivos de este capítulo⁶ consisten en:

- Dimensionar la inversión económica realizada por el INE y su evolución reciente en materia medioambiental y en conservación de la biodiversidad de la economía española. La evolución del empleo está determinada, en buena parte, por la evolución de la inversión en términos económicos.
- Clasificar las categorías de ocupaciones de la economía española según si su relación es directa, indirecta o escasa con la biodiversidad.
- Caracterizar las ocupaciones en función de su aportación a la biodiversidad positiva, negativa, neutral o condicionada al tipo de aplicación de la actividad.
- Definir el tipo de necesidades a las que atiende o cubre cada ocupación, en función de una gradación simplificada de la pirámide de Maslow⁷.
- Sentar la base para poder desarrollar proyecciones de futuro en el Capítulo 5 de escenarios.

6 Los Capítulos 4 y 5 de este informe tienen una relación estrecha, siendo en primero conceptual e instrumental para orientar las proyecciones elaboradas en el segundo. La interpretación de los aspectos proyectivos exige por tanto una lectura completa de ambos capítulos para su comprensión.

7 Maslow, A. (1991) *Motivación y personalidad*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

Inventariar los tipos de ocupaciones ligadas a la gestión, conservación y restauración de la biodiversidad y estimar, orientativamente, el empleo, en términos agregados, hasta fechas recientes, en esta área.

Hallazgos empíricos: situación económica y del empleo

SOBRE INVERSIÓN Y GASTO ECONÓMICOS EN MATERIA MEDIOAMBIENTAL Y DE PROTECCIÓN EN MATERIA DE BIODIVERSIDAD

Según el avance de las Cuentas Medioambientales (INE), que incluye datos hasta 2019, **el Gasto Nacional en Protección Ambiental⁸ disminuyó en 2019 un 0,7% respecto al año anterior**, alcanzando los 19.154 millones de euros (Fig. 4.1), el equivalente al 1,5% del PIB. En general, es una inversión estancada en la última década y que, salvo años excepcionales, ha crecido por debajo del PIB (Fig. 4.2). Para comparar, en 2018, los 27 Estados miembros de la UE destinaron

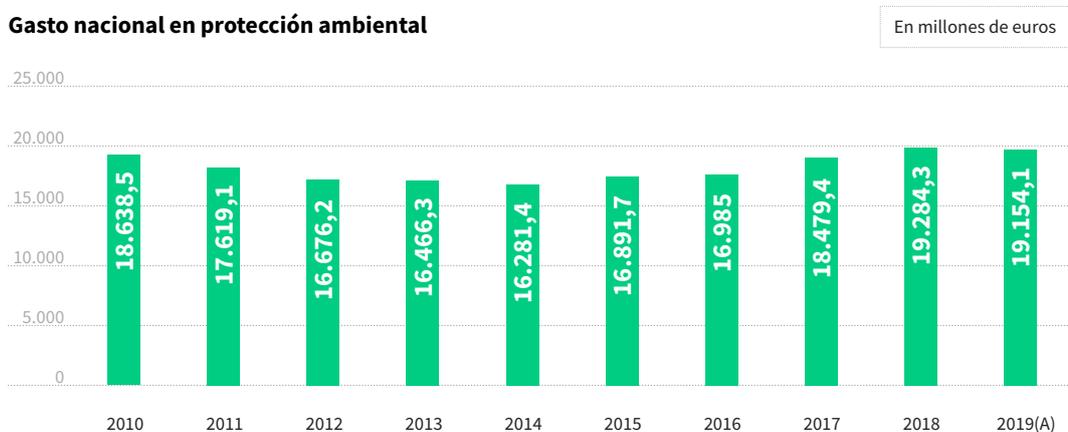


Fig. 4.1.
Fuente: INE. Cuentas Ambientales. Cuenta de Gasto en Protección Medioambiental. Avance 2019.

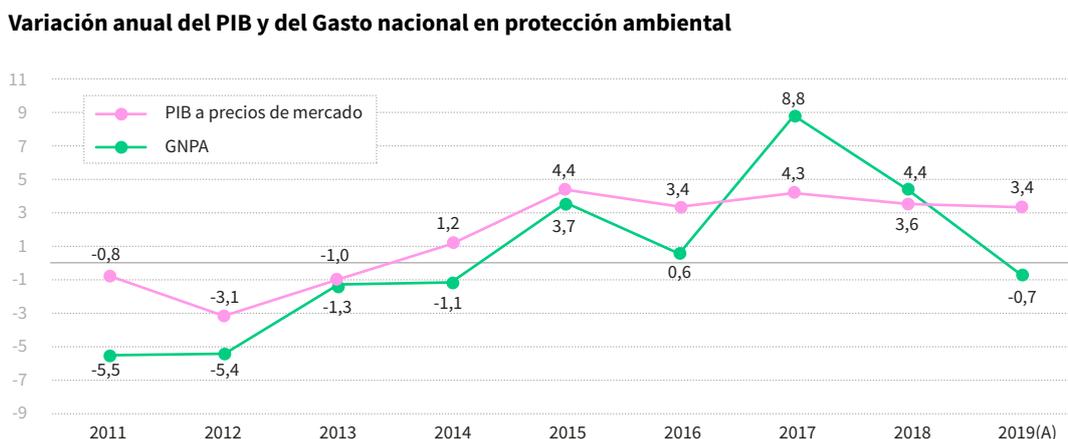


Fig. 4.2.
Fuente: INE. Cuentas Ambientales. Cuenta de Gasto en Protección Medioambiental. Avance 2019.

8 <https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t26/p088/serie/&file=06001.px>

casi 106.000 millones de euros de gasto público a la protección del medio ambiente, lo que representa el 1,7% del gasto público total y equivale al 0,8% del PIB⁹.

El desglose del gasto en 2019 en función de los ámbitos a los que se destina (Tabla 4.1), muestra que la **protección de la biodiversidad y el paisaje** representa el capítulo menor del conjunto, con apenas un 4,3% del total gastado en España (1.533 millones de euros) o, lo que es lo mismo, un 0,1% del PIB. Precisamente es el ámbito de la protección de la biodiversidad y del paisaje la que mayor disminución ha sufrido, cayendo en 2019 un 10,9% respecto al año precedente. La gestión de residuos es la que más relevancia tiene, reuniendo el 63,9% del gasto en protección ambiental (Fig. 4.3). En materia de protección ambiental, el sector público aporta un esfuerzo del 35,7% del total del gasto en esta materia, y es el único actor que incrementa su esfuerzo en el año 2019 (Tabla 4.2).

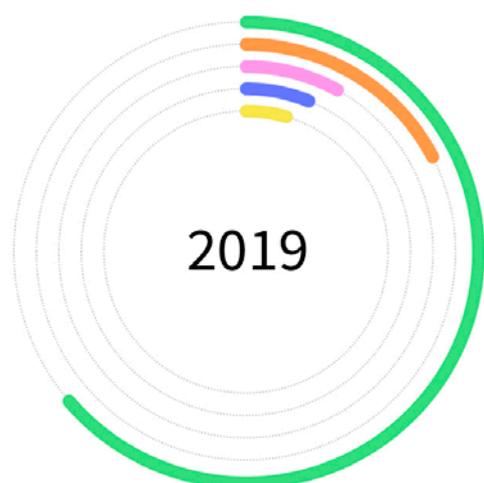
Gasto nacional por ámbitos de protección ambiental. Año 2019

En millones de euros

	Total	Variación anual	Aportación	% del PIB
TOTAL	19.154	-0,7		1,54
Gestión de residuos	12.230	-1,0	-0,634	0,99
Gestión de aguas residuales	3.399	-1,2	-0,207	0,27
Protección del aire, clima, suelos, radiaciones, disminución del ruido y vibraciones	1.533	9,6	0,695	0,12
I+D medioambiental y otras actividades	1.169	-0,1	-0,008	0,09
Protección de la biodiversidad y el paisaje	823	-10,9	-0,520	0,07

Tabla 4.1.

Fuente: INE. Cuentas Ambientales. Cuenta de Gasto en Protección Medioambiental. Avance 2019.



GNPA por ámbitos (porcentajes). Año 2019

- Gestión de residuos 63,9 %
- Gestión de aguas residuales 17,7 %
- Protección de aire 8 %
- I+D medioambiental 6,1 %
- Protección de la biodiversidad 4,3 %

Fig. 4.3.

Fuente: INE. Cuentas Ambientales. Cuenta de Gasto en Protección Medioambiental. Avance 2019.

Gasto nacional en protección ambiental por sectores institucionales. Año 2019

En millones de euros

	Total	Variación anual	% sobre el total	Aportación
TOTAL	19.154	-0,7	100,0	
Sociedades	9.091	-6,2	47,5	-3,101
Administraciones públicas e ISFLSH	6.847	8,4	35,7	2,752
Hogares	3.216	-1,9	16,8	-0,327

Tabla 4.2.

Fuente: INE. Cuentas Ambientales. Cuenta de Gasto en Protección Medioambiental. Avance 2019.

9 <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20200227-2?inheritRedirect=true&redirect=%2Feurostat%2Fhome%3F>

Del total del Gasto Nacional, el Gasto de la Industria en Protección Ambiental de 2019 en materia de protección de la biodiversidad o de los paisajes superó por poco los 47 millones de euros, siendo apenas 720.690 euros el gasto de la industria manufacturera en su conjunto.

Inversión en Protección Ambiental y Protección de la biodiversidad y los paisajes (euros). España

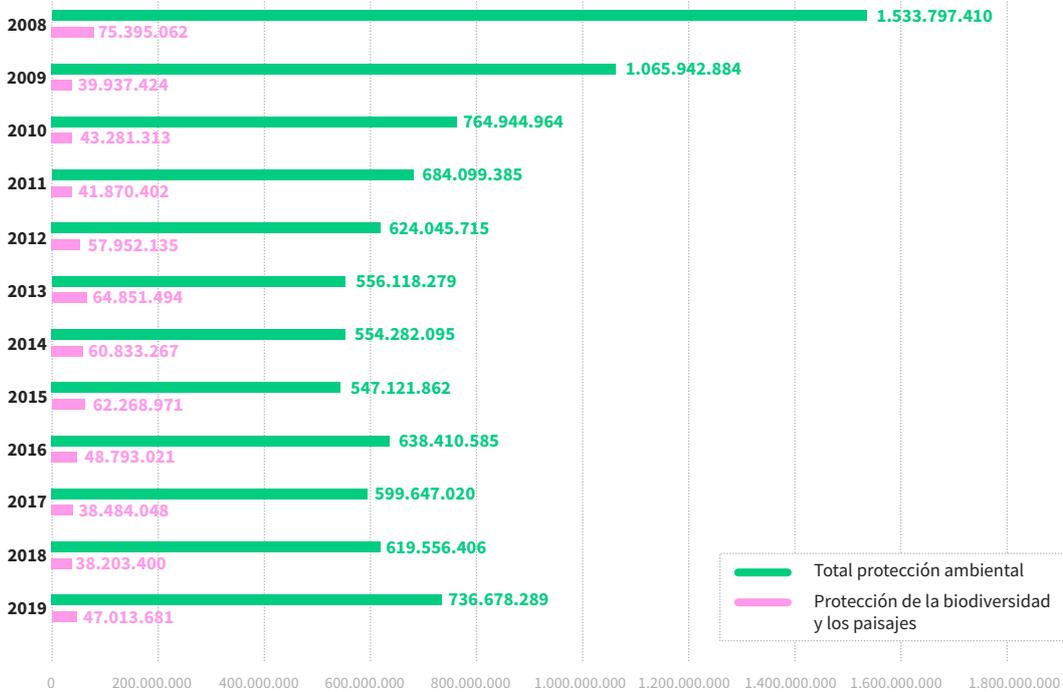


Fig.4.4.
Fuente: Elaboración propia a partir del INE.

Inversión en Protección de la biodiversidad y los paisajes. España

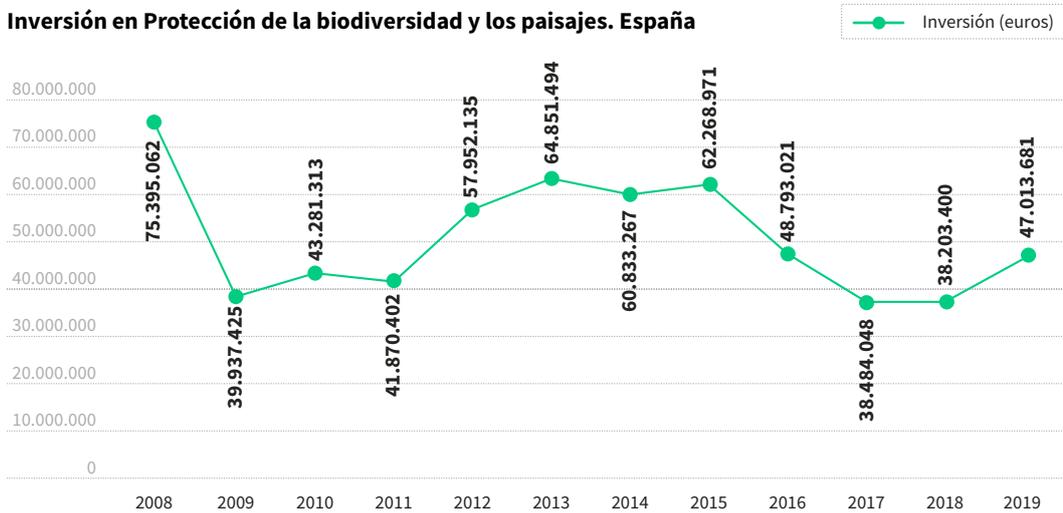


Fig. 4.5.
Fuente: Elaboración propia a partir del INE.

VAB y empleo ambiental (porcentajes sobre el PIB y el empleo total)

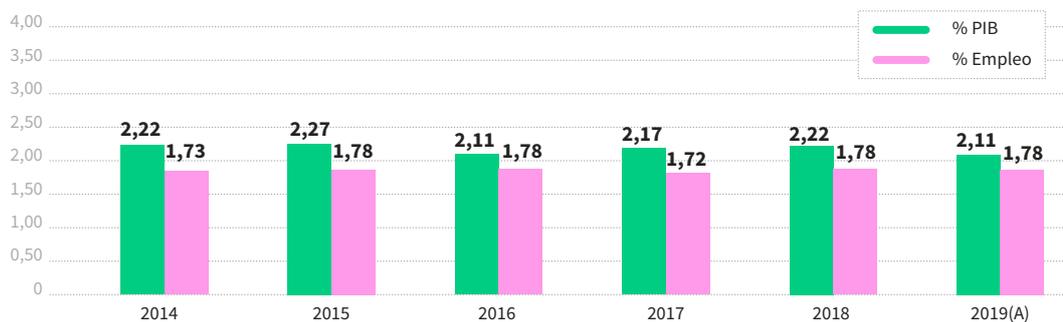


Fig. 4.6.
Fuente: Cuentas Ambientales: Cuenta de bienes y servicios ambientales. INE. Avance para 2019.

Los cálculos sobre la inversión reflejan, tanto para la protección ambiental en su conjunto como en materia de biodiversidad y paisaje en concreto, una reducción muy notable desde 2008 (Fig. 4.4). Dicha disminución se detiene en 2019, precisamente un año antes de la pandemia, periodo sobre el cual aún no se dispone de información. Estos datos de inversión en protección ambiental, sin embargo, parecen poco compatibles con los objetivos que marca la Estrategia de la UE para la biodiversidad de aquí a 2030: “1. Conferir protección jurídica al 30% de la superficie terrestre y al 30% de la marina de la UE, como mínimo (...); 2. Conferir protección estricta a una tercera parte de los espacios protegidos de la UE, como mínimo (...); 3. Gestionar de una manera eficaz todos los espacios protegidos (...)”.

“EMPLEO AMBIENTAL” EN LA ECONOMÍA ESPAÑOLA

La cuenta de bienes y servicios ambientales del INE, en su avance para 2019, dimensionaba la llamada “economía ambiental” (definida por el INE como “el valor de las actividades asociadas a la protección del medio ambiente y la gestión de los recursos naturales”¹⁰) en su conjunto en un 2,1% del PIB (Fig. 5.6), observando una disminución del Valor Añadido Bruto (es decir lo que aporta macroeconómicamente de manera diferencial un subsector de la economía al total del PIB) de un 1,8% en dicho año, representando 26.224,7 millones de euros. Dicha cuenta estima en torno a 327.000 empleos equivalentes a tiempo completo los asociados a cuestiones ambientales, un 1,8% del conjunto de empleos de la economía, lo que supone un estancamiento del peso de este tipo de empleo, y un porcentaje muy bajo respecto del total.

La gestión de residuos representa más de un tercio de estos empleos (36,3%), y no se cuenta en esta clasificación con una específica para los dedicados a actividades ligadas a la biodiversidad, que se distribuyen entre diferentes categorías (Tabla 4.3). Para poder realizar análisis más finos sería necesario contar con estadísticas que diferenciaron explícitamente los empleos dedicados a actividades de gestión, conservación y restauración de la biodiversidad. De las estadísticas disponibles podemos descartar que los empleos relacionados con la gestión, conservación y restauración de la biodiversidad puedan superar los 73.000 si agregamos las categorías “otros ámbitos de protección ambiental” y “otros ámbitos de gestión de recursos” (aunque, sin duda, éstas incluirán empleos sin demasiada relación al respecto).

Empleo por dominios ambientales. Año 2019

(Miles de empleos equivalentes a tiempo completo)

	2019	%	Tasa anual	Aportación
TOTAL	327,0	100	2,5	
Gestión de residuos	118,8	36,3	2,7	0,962
Otros ámbitos de protección ambiental	44,9	13,7	2,5	0,345
Protección y descontaminación de suelos, aguas subterráneas y aguas superficiales	39,7	12,1	5,3	0,627
Ahorro y gestión de energía y/o calor	32,9	10,1	4,4	0,435
Producción de energía a través de fuentes renovables	29,9	9,2	2,0	0,188
Otros ámbitos de gestión de recursos	28,6	8,8	4,7	-0,439
Gestión de aguas residuales	22,7	6,9	0,9	0,063
Protección del aire y del clima	9,5	2,9	1,8	0,313

Tabla 4.3.

Fuente: Cuentas Ambientales: Cuenta de bienes y servicios ambientales. INE. Avance para 2019.

10 https://www.ine.es/prensa/cma_2019_bys.pdf, ver página 1.

Según esta misma fuente, las actividades económicas que generaron más empleo ambiental fueron el suministro de agua, las actividades de saneamiento, la gestión de residuos y descontaminación (39,3%) y los servicios (24,2%), sin que se realice distinción alguna sobre biodiversidad en esta clasificación (Tabla 4.4).

Estos datos contrastan con las potencialidades que plantea la Estrategia de la UE para la biodiversidad de aquí a 2030 para este sector: 500.000 empleos solo para la gestión de la Red Natura 2000, a los que se podrían sumar 1,3 millones en agricultura y 3,1 millones en turismo en espacios de la Red Natura 2000¹¹.

Empleo por sectores de actividad. Año 2019

(Miles de empleos equivalentes a tiempo completo)

	Empleo ambiental
TOTAL	327,0
Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	128,6
Sector Servicios	79,0
Industrias extractivas y manufacturera	42,5
Agricultura, ganadería, selvicultura y pesca	40,9
Construcción	21,7
Suministro de energía, gas, vapor y aire acondicionado	14,3

Tabla 4.4.

Fuente: Cuentas Ambientales: Cuenta de bienes y servicios ambientales. INE. Avance para 2019.

CARACTERIZACIÓN DE LAS OCUPACIONES LIGADAS A LA BIODIVERSIDAD

Según un estudio reciente, “el 7 % de los empleos en la UE están relacionados ya con la biodiversidad, lo que se traduce en 14,6 millones de puestos de trabajo”⁵.

Para una primera estimación de ocupaciones ligadas a la biodiversidad, se ha tomado un estudio previo británico¹², con datos de 2014, que categoriza las ocupaciones ligadas a la biodiversidad en tres categorías. Destacamos aquí sus principales hallazgos, que para este estudio nos sirven de referencia para una primera estimación:

Ocupaciones centradas en la conservación de la biodiversidad

Esta categoría incluye las actividades de vigilancia, evaluación, monitoreo y asesoramiento para la gestión del hábitat y su restauración, y las actividades de formación, investigación, comunicación y gestión de la información; la implementación y el desarrollo de políticas; y la investigación, la formación, la comunicación y la gestión de la información; así como funciones asociadas a la gestión de parques zoológicos, centros de recuperación de fauna, jardines botánicos e infraestructuras verdes. “El número total de empleos asociados a la categoría de ocupaciones centradas en la conservación de la biodiversidad ascendía en **diciembre de 2014 a 36.777 puestos de trabajo** en España, mayoritariamente encuadrados en la actividad de vigilancia, evaluación, monitoreo y asesoramiento para la gestión del hábitat y su restauración, y en la actividad de formación, investigación, comunicación y gestión de la información. El empleo asociado a las ocupaciones centradas en la conservación de la biodiversidad es principalmente público, ámbito que aglutina hasta un 45% del empleo total, en tanto que el tercer sector, aquel que aglutina

11 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_20_907

12 ICF-GHK, Institute for European Environmental Policy (IEEP), Bio Intelligence Service, Ecologic and Naider (2012). The EU Biodiversity and The Labour Market benefits and identification of Skill Gaps in the Current Workforce, DG Environment, UE.

ONGs, fundaciones y colectivos sin ánimo de lucro, genera el 31%; y el sector privado, apenas un 24%. Las comunidades de Cataluña —donde se ubica el 21% de los empleos—, Madrid —con el 17%— y Andalucía —con el 15%— concentran más de la mitad de los puestos de trabajo. Para esta categoría, el empleo no se distribuye de manera paritaria entre géneros, de hecho, el empleo masculino representa el 64% del empleo total”⁵.

Ocupaciones que tienen un fuerte impacto en la conservación de la biodiversidad

Esta categoría aglutina puestos de trabajo que no centran su labor específicamente en la biodiversidad, si bien ejercen un fuerte impacto en su conservación y/o en la necesidad de gestionar la diversidad biológica. Todas las actividades contempladas están implícitamente relacionadas con el uso, el aprovechamiento o la explotación de los recursos naturales, como son la agricultura, la ganadería y la apicultura ecológicas, el sector forestal y cinegético, la pesca y la acuicultura, la industria manufacturera ecológica, las energías renovables, o el sector del agua”⁵. “Incluyen dos de los cuatro sectores económicos básicos: la agricultura y la industria, que suponen en total un 18,6% del PIB. En concreto, la categoría genera un total de 374.204 puestos de trabajo”⁵.

“El mayor volumen de empleo se concentra en la agricultura, la ganadería y la apicultura ecológicas, con 109.796 puestos de trabajo, seguida de la industria manufacturera ecológica, que genera 91.715 empleos. El sector privado genera tres de cada cuatro empleos, mientras que el sector público, que comprende la Administración y empresa pública, institutos y centros de investigación, otras instituciones u organismos públicos, aglutina un 11% de los puestos de trabajo, y el tercer sector, el 15% restante. De forma aún más pronunciada que en el caso de la categoría anterior, las ocupaciones están muy masculinizadas, con un 69% de hombres, en tanto que las mujeres ocupan el 31% de los puestos de trabajo”⁵.

Ocupaciones que se benefician de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos

Este grupo “incluye aquellas ocupaciones que se benefician de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos e incluye actividades que pueden influir directamente sobre la biodiversidad por depender de los servicios que proporciona y de los ecosistemas para el desarrollo de los productos, como es el caso de la farmacia, la biotecnología y la cosmética natural o la venta, la distribución y la restauración ecológicas. Otros empleos que se integran en esta categoría obtienen beneficios a partir de la presencia de visitantes atraídos por los espacios naturales, como el turismo de naturaleza. También se sirven de la biodiversidad como una fuente de inspiración para su actividad, como en el caso de la difusión y sensibilización asociada a la gestión y conservación de la biodiversidad. Finalmente, también quedarían englobadas en esta categoría aquellas ocupaciones de acondicionamiento del entorno natural y construcción sostenible”⁵.

“El empleo que generaban las entidades asociadas a esta categoría ascendía en 2014 a 44.580 personas. De este total, más de la mitad se concentra en el turismo, uno de los motores de la economía en España, por delante de la venta, distribución y restauración, con un 18%, del acondicionamiento del entorno natural y bioconstrucción con un 16%, o de la biotecnología, farmacia y cosmética natural que representa un 12% del empleo total. El 2% restante está representado por ocupaciones relacionadas con la difusión y sensibilización asociada a la gestión y conservación de la biodiversidad. Respecto al global de empleos de la categoría, siete de cada diez puestos de trabajo se enmarcan en el sector privado, en tanto que el sector público suma 7.133 empleos que representan un 16% y el tercer sector aglutina el 11% restante. La categoría 3 registra una

mayoría de empleo masculino, que representa un 58% del total, mientras que las mujeres forman el 43% restante¹⁵.

La clasificación del estudio de 2019, obtuvo, en suma y de manera sintética, los siguientes resultados (Tabla 4.5).

Empleos. Resultados para 2014 (Dic)

	Empleos
Ocupaciones centradas en la conservación de la biodiversidad	36.777
Ocupaciones que tienen un fuerte impacto en la conservación de la biodiversidad	374.204
Ocupaciones que se benefician de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos	44.580

Tabla 4.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Estudio Fundación Biodiversidad (2019).

La **estimación de empleos centrados en la conservación de la biodiversidad**, si tomamos estos datos y proyectamos las tendencias obtenidas en este estudio, arrojaría, **para 2019 una cifra de 37.696 y, para 2021, 38.064 puestos de trabajo**, si se acepta una proyección lineal¹³.

En todo caso, **esta proyección, positiva, de un 4%, es inferior a la evolución del conjunto de ocupaciones que ascendió en el mismo periodo a un crecimiento del empleo equivalente a tiempo completo del 5% entre 2011 y 2019, lo que supone una retracción del peso del empleo que es el foco de atención de este capítulo.**

En cuanto a la tasa de inversión en materia de protección de la biodiversidad para la economía española (Fig. 4.7), aparece un crecimiento medio anual del 1,53% entre 2011 y 2019¹⁴.

Evolución de la Inversión en Protección de la biodiversidad y paisajes. España 2011-2019

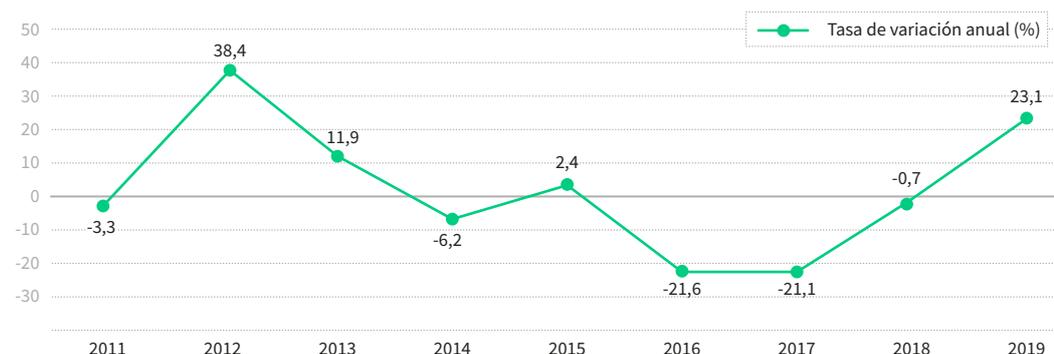


Fig. 4.7. Fuente: Elaboración propia a partir de Cuentas Medioambientales del INE. Cuenta de Gasto en Protección Medioambiental.

13 Se toma la evolución de ocupaciones que hemos podido aislar de la clasificación de la CNO-11 con datos para ocupaciones de la EPA, y que tienen relación directa y positiva sobre la biodiversidad, y que no se han agregado con otras sin relación alguna, como son las ocupaciones 242 (Profesionales en ciencias naturales) y 314 (Técnicos de las ciencias naturales y profesionales auxiliares afines). El resto de ocupaciones de la CNO relacionadas o están a 4 dígitos y agregadas con otras sin relación directa y positiva con la biodiversidad, o no se recogen por esta clasificación. Se proyecta con una evolución del 4% que se produjo en el crecimiento conjunto de estas dos ocupaciones entre 2011 y 2019 y se toma como punto de partida los datos de 2014 de la encuesta realizada por la Fundación Biodiversidad, proyectando su evolución de manera lineal –sin considerar los ciclos económicos (uno negativo de 2008-2014 y otro positivo desde 2014 a 2019) y corrigiendo por el tramo de años recorridos hasta 2019 y 2021.

14 Sin embargo el efecto de dicha inversión en la evolución del empleo es incierta, ya que el cómputo del INE sobre la inversión coincide con el gasto total, sin registrar el gasto corriente, lo que impide una proyección directa sobre el empleo, que depende de esta variable.

RELACIÓN CON LA BIODIVERSIDAD	APORTACIÓN A LA BIODIVERSIDAD	CONTRIBUCIÓN A LAS NECESIDADES SOCIALES
POSIBLES RESPUESTAS		
3. Sin relación significativa	4. Negativa	4. Perjudiciales para otros
2. Indirecta (manipulación de productos orgánicos, impactos, toma de decisiones, formación)	3. Depende de la modalidad	3. Suntuarias o de lujo
1. Directa (extracción productos orgánicos; y ocupaciones medio-ambientales)	2. Poco dañina o neutral	2. De integración o reconocimiento social
	1. Positiva	1. Básicas

Tabla 4.6. Leyenda explicativa de la atribución de valores a cada ocupación en función de su relación con la biodiversidad. Para más detalle sobre los impactos negativos, ver Capítulo 2 y sobre las aportaciones positivas, Capítulo 3.

CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS OCUPACIONES EN FUNCIÓN DE SU RELACIÓN CON LA BIODIVERSIDAD

A continuación se realiza una caracterización de las ocupaciones reflejadas en la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-11¹⁵) en función de su relación con la biodiversidad, su aportación a la misma y su contribución a las necesidades sociales (Tabla 4.6). Esta caracterización se ha realizado mediante una consulta deliberativa a 10 expertos/as en Ecología, Economía Ecológica y Sociología y será utilizada también para las proyecciones del empleo reportadas en el Capítulo 5.

En primer lugar, el tipo de **relación con la biodiversidad** podrá ser: 1) “no significativa”, es decir prácticamente neutral, 2) “indirecta”, cuando no interviene en primer plano sobre la biodiversidad, pero se sirve de sus productos o influye sobre la biodiversidad a través de acciones no inmediatas, como es la toma de decisiones o la formación, o 3) “directa” en el caso de ocupaciones que inciden explícitamente sobre lo orgánico, sobre la vida misma. Por tanto, en comparación con el estudio de la Fundación Biodiversidad antes mencionado⁵, que se centraba solo en las actividades con relación directa con la biodiversidad, en este caso abordamos el conjunto de la economía española incluyendo dos categorías más de ocupaciones, aquellas con relación indirecta y aquellas con relación poco significativa.

En segundo lugar, se ha contemplado el criterio de la respectiva **aportación a la biodiversidad** que comporta la realización de cada ocupación. Estas relaciones pueden suponer una influencia positiva, poco dañina o prácticamente neutra, o negativa. Asimismo, identificamos de forma separada aquellas ocupaciones cuya influencia en la biodiversidad depende de las condiciones de su aplicación y desarrollo. Los ejemplos más evidentes son los del sector primario y extractivo, cuyo impacto será más o menos perjudicial para los ecosistemas y la biodiversidad según cómo se lleve a cabo: la agricultura ecológica puede ser regenerativa (Capítulo 3) mientras que la agricultura industrial tiene numerosos impactos ambientales (Capítulo 2). El propósito de esta categoría es llamar la atención sobre la necesidad de diferenciar entre modelos productivos, extractivos, económicos en definitiva, que puedan coexistir con el funcionamiento de los ecosistemas, de aquellos que no lo hacen, y así diseñar políticas que contribuyan realmente a que las actividades económicas respetan y recuperen la biodiversidad (Capítulo 7). En la categorización de la Fundación Biodiversidad⁵, las ocupaciones centradas en la conservación de la biodiversidad entrarían en el epígrafe de positiva, mientras que aquellas que tienen un fuerte impacto en la conservación de la biodiversidad o se benefician de ella corresponderían a las categorías de negativa o depende.

	2011		% del total	Variación %	2019	
	Horas trabajadas	% del total			Horas trabajadas	% variación horas
RELACIÓN CON LA BIODIVERSIDAD						
3. Sin relación significativa	19.964.833,2	55,4	55,6	0,2	21.103.120,2	105,7
2. Indirecta (manipulación de productos orgánicos, impactos, toma de decisiones, formación)	13.851.318,6	38,4	38,5	0,1	14.609.100,1	105,5
1. Directa (extracción productos orgánicos; y ocupaciones medio-ambientales)	2.063.078,7	5,7	5,5	-0,2	2.082.207,0	100,9
Más de una categoría	188.025,0	0,5	0,5	0,0	188.963,3	100,5
TOTAL	36.067.255,5				37.983.390,6	105,3
APORTACIÓN A LA BIODIVERSIDAD						
4. Negativa	3.798.762,5	10,5	9,8	-0,7	3.737.645,8	98,4
3. Depende de la modalidad	15.580.246,0	43,2	43,5	0,3	16.504.109,3	105,9
2. Poco dañina o neutral	14.038.290,9	38,9	38,5	-0,4	14.620.930,0	104,2
1. Positiva	211.489,5	0,6	0,6	0,0	224.448,9	106,1
Más de una categoría	2.438.466,6	6,8	7,6	0,9	2.896.256,6	118,8
TOTAL	36.067.255,5				37.983.390,6	105,3
CONTRIBUCIÓN A LAS NECESIDADES SOCIALES						
4. Perjudiciales para otros	218.439,4	0,6	0,6	0,0	239.035,7	109,4
3. Suntuarias o de lujo	318.406,3	0,9	1,0	0,1	375.131,6	117,8
2. De integración o reconocimiento social	2.000.475,4	5,5	5,9	0,4	2.246.698,1	112,3
1. Básicas	22.767.271,4	63,1	62,0	-1,2	23.535.712,9	103,4
Más de una categoría	10.762.663,0	29,8	30,5	0,7	11.586.812,3	107,7
TOTAL	36.067.255,5				37.983.390,6	105,3

Tabla 4.7. Síntesis de la Evolución de la evolución del empleo y las horas de trabajo 2011-2019. Fuente: Elaboración propia a partir de EPA-INE.

En tercer lugar, hemos añadido un criterio que corresponde a **cómo y hasta qué punto contribuye una ocupación a satisfacer las necesidades sociales**, es decir al bienestar o calidad de vida dentro de un paradigma inclusivo y de justicia social (ver marco teórico en el Capítulo 1). La idea de fondo es que, desde una perspectiva socio-ecológica las actividades económicas deben estar tan acopladas al respeto de la biodiversidad como a la satisfacción de las necesidades humanas,

pero diferenciando entre tipos de necesidades de acuerdo a la pirámide de Maslow⁷. Trabajamos con 4 categorías: 1) perjudiciales para otras personas (a transformar o eliminar para garantizar los derechos de todas las personas), 2) suntuarias o de lujo (a reducir o eliminar para transitar a una economía contenida dentro de los límites biofísicos, 3) de integración o reconocimiento social y 4) básicas (asociadas al respeto de derechos fundamentales).

Los valores atribuidos a las ocupaciones estudiadas se recogen en el Anexo 4.1, siguiendo la leyenda anteriormente mencionada (Tabla 4.6). La categoría “Resto de Ocupaciones” se agrupa estadísticamente reuniendo otras ocupaciones, de naturaleza heterogénea que, según el panel de expertos, fueron caracterizados con los valores indicados en el Anexo 4.2. Finalmente, los datos de horas de trabajo y personas ocupadas, para 2011 y 2019, según la Encuesta de Población Activa (EPA), para las ocupaciones disponibles a tres dígitos se muestran en el Anexo 4.3. Una síntesis de dichos datos se muestra en la Tabla 4.7.

De la Tabla 4.7 y la Fig 4.8 se pueden sacar varias conclusiones. En lo que respecta a la caracterización de la economía española en la actualidad, se puede apreciar como más de la mitad de las horas de trabajo no tienen una relación significativa con la biodiversidad. **Solo un porcentaje pequeño** de dichas **horas de trabajo** (del orden del 5%) **tienen una relación directa con la biodiversidad**. Esto significa un punto de partida muy complicado, pues una economía más ecológica requiere una interrelación más directa con la biodiversidad acoplando su metabolismo al funcionamiento de los ecosistemas.

En segundo lugar, en lo que respecta a la aportación, o influencia, de la economía española a la biodiversidad, **casi el 10% de las horas trabajadas implican una destrucción directa de la biodiversidad**. A esto se suma un 44% de horas de trabajo cuya influencia depende del tipo de trabajo, que en muchos casos es también impactante de manera desfavorable. En cambio, **las horas de trabajo que contribuyen a la preservación de la biodiversidad no alcanzan ni el 1%**. Por ello, parece claro que la reconversión de la economía española para preservar la biodiversidad debe ser profunda.

Finalmente, en lo que concierne a la relación del trabajo remunerado y la satisfacción de necesidades, una parte mayoritaria de la economía española (**62% de las horas trabajadas**) **se puede considerar que responde a necesidades básicas**. En todo caso, una parte importante de las horas trabajadas en la economía española (30%) tiene distintas finalidades y debe estudiarse su reconversión hacia la satisfacción de necesidades básicas o su desaparición.

La evolución global de la ocupación entre 2011 y 2019, se incrementó en torno a un 5,3% en ese periodo, mientras sigue siendo un asunto pendiente que la economía española adopte una integración sostenible en el metabolismo ecosistémico de la vida. Este desafío implica una fuerte reconversión de la economía y de cómo concebimos la forma de satisfacer necesidades, en tanto que la tendencia, sin corrección, conduce a la destrucción ecosistémica.

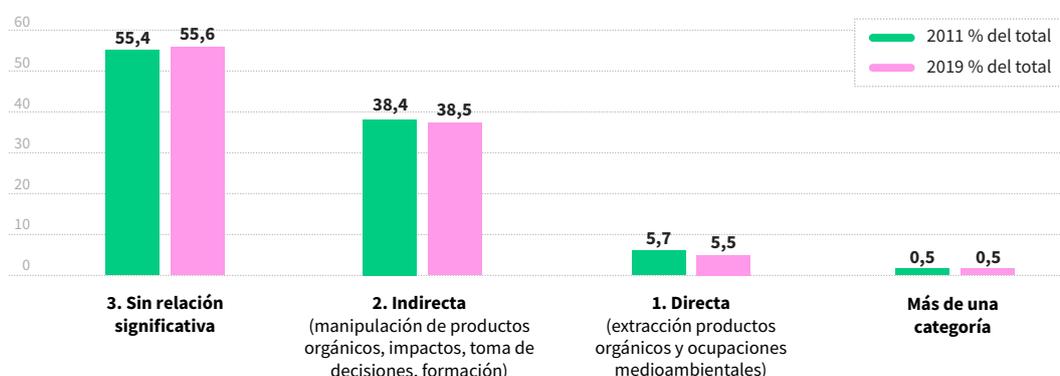
La Tabla 4.7 no solo permite realizar una foto fija de la economía española, sino también vislumbrar cómo ha evolucionado entre 2011 y 2019. Desde el punto de vista de su relación con la biodiversidad, la tendencia y el carácter de su modelo en ese periodo no tuvo cambios significativos, más allá de una ligera tendencia a una aún menor interacción directa con los ecosistemas. Esto se acompaña por una muy ligera mejoría en su interacción con la biodiversidad, reduciéndose el peso en las horas de trabajo de las actividades dañinas para la biodiversidad. Vistos en conjunto estos dos aspectos, probablemente su explicación estriba en que una parte de la economía española relacionada con la extracción de funciones ecosistémicas se ha desplazado a otros territorios del mundo como parte del proceso de globalización, lo que esconde una

descentralización de las actividades económicas más impactantes sobre la biodiversidad a los países más empobrecidos.

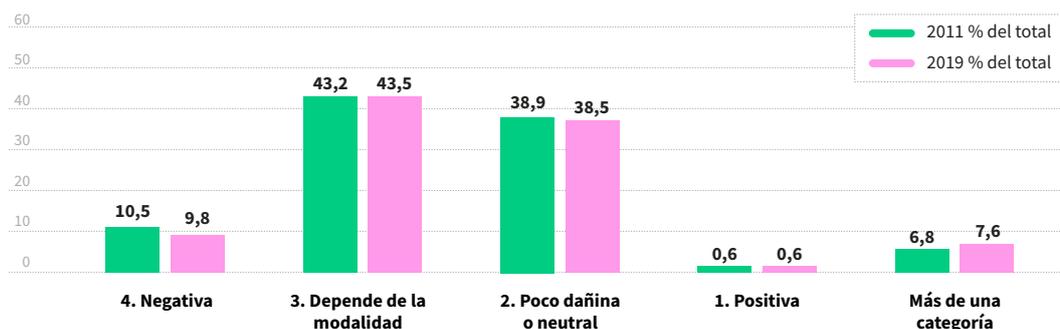
Finalmente, se aprecia como en los 8 años transcurridos entre 2011 y 2019 la economía española ha retrocedido de cara a satisfacer necesidades básicas, pues las actividades dedicadas a cubrir dichas necesidades han perdido peso en la distribución de horas de dedicación.

En conclusión, la historia reciente de la economía española muestra un **ligero avance al reducir su capacidad de impacto sobre la biodiversidad**, pero probablemente esto se deba a una **deslocalización** a terceros países que se ha acompañado de una **pérdida de peso de las actividades que cubren necesidades básicas**. En todo caso, los cambios han sido pequeños y muestran el fracaso de las medidas puestas en marcha para reconfigurar la matriz económica con el fin de preservar la biodiversidad.

Evolución en la composición porcentual de las ocupaciones según su relación con la biodiversidad



Evolución en la composición porcentual de las ocupaciones según su aportación a la biodiversidad



Evolución en la composición porcentual de las ocupaciones según su aportación a la biodiversidad

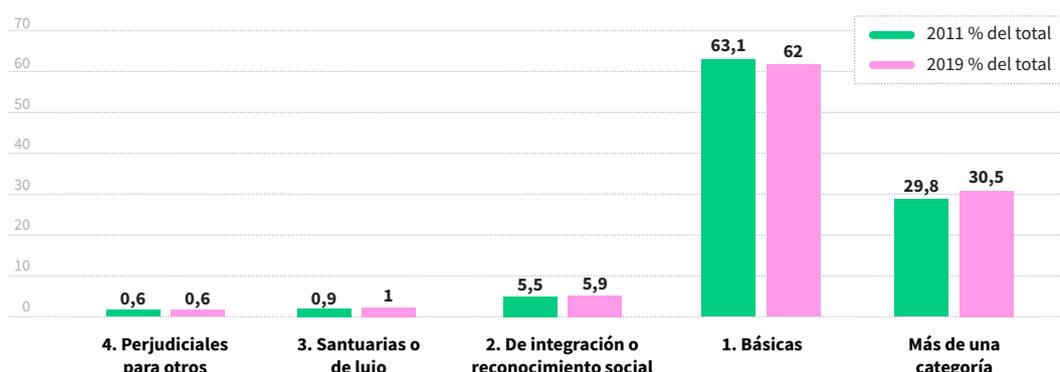


Fig. 4.8. Variación de las proporciones de ocupaciones entre 2011 y 2019 en función de su relación con la biodiversidad y con su contribución a las necesidades sociales. Fuente: Elaboración propia a partir de la EPA-INE y criterios aplicados para clasificar las ocupaciones establecidos en este estudio.

Mensajes clave

- ▶ **El Gasto Nacional en protección ambiental se mantuvo estable en términos nominales entre 2010 y 2019**, y decreciente en términos reales, comportando apenas el 1,5% del PIB, según las Cuentas Ambientales del INE de 2019. Apenas un 0,1% del PIB en 2019 se empleó en protección de la biodiversidad y el paisaje. La Gestión de Residuos es la partida que más pesa dentro del gasto nacional en protección ambiental. Se trata de una dedicación marginal que no prevé recursos para la adecuación preventiva, o para acciones restaurativas, para minorar o evitar daños a la biodiversidad o a la naturaleza en los procesos económicos.
- ▶ **La economía ambiental en su conjunto para 2019 solo representaba el 2,1% del PIB**, siguiendo una tendencia decreciente, y se estimaban en 327.000 empleos, un 1,8% del total, según la Cuenta de bienes y servicios ambientales del INE, lo que significa un peso muy bajo y un estancamiento de este tipo de empleo. No solo cabe desarrollar un amplio recorrido de creación de empleo ambiental sino también la inclusión de criterios de respeto ambiental en el conjunto de empleos.
- ▶ **Estimamos que los empleos centrados en la conservación de la biodiversidad en España están en torno a los 38.000 puestos de trabajo, para 2021.** Entre 2011 y 2019 la evolución del empleo en este subsector estuvo por debajo de la creación de empleo producida en el conjunto del empleo, en torno a un 1% menos en esos ocho años (un 4% de crecimiento frente a 5 % en todo el periodo). Dicho de otro modo, los empleos ligados a la conservación habrían de recibir una prioridad de adoptar medidas consecuentes con el respeto a la biodiversidad.
- ▶ **El crecimiento medio anual de la inversión en materia de protección de la biodiversidad en la economía española entre 2011 y 2019 fue del 1,53% anual.** Cualquier línea referida a una política ambiental sensible en esta materia, requiere alinear la creación de empleo con una inversión que también se multiplicase, dada su baja proporción y ritmo de crecimiento.

05

Escenarios de futuro para
el empleo en España:
tres proyecciones a 2028



Este capítulo ofrece una proyección de las ocupaciones en España en un futuro cercano, para una primera fase de transición ordenada hacia un modelo productivo y del sistema de ocupaciones que asuma el respeto y la restauración de la biodiversidad del planeta. El objetivo es compararlo con las inercias actuales, que no consiguen revertir, sino más bien acentuar, los impactos perjudiciales en la biodiversidad. Combinando diferentes metodologías, se proyecta la evolución de las ocupaciones del conjunto de la economía española hasta 2028 en tres escenarios: 1) un escenario Todo Sigue Igual, es decir, mantenimiento de las políticas vigentes vinculadas con la de conservación de la biodiversidad, que son poco efectivas y que no revierten la pérdida de biodiversidad; 2) un escenario de Transición Suave, en el que se avanza en los objetivos de la Convención de la Diversidad Ecológica, de la Agenda 2030 y la Estrategia de Biodiversidad 2030 de la UE; y 3) un escenario de Transición Intensa, en el que se ponen más medios para conseguir dichos objetivos y hacerlo más rápido. Este último escenario sería el que responde de forma más clara a las necesidades de parar la pérdida y comenzar la recuperación de la biodiversidad, tal y como se refleja en el Capítulo 1. En los escenarios de Transición Suave e Intensa se han identificado nichos potenciales de empleo en una transformación hacia una economía más verde, sostenible, resiliente y justa. La mirada ambiental no es suficiente para abordar las transformaciones en el mundo del trabajo, también es necesaria la social. Siendo España un país aquejado por un paro estructural, el reparto del

empleo es determinante. Por ello, en los escenarios de Transición Suave e Intensa, además de una reconversión hacia una economía más sostenible, se avanza hacia la reconversión hacia una economía más justa mediante, entre otras medidas, el reparto del empleo con una jornada laboral de 32 horas semanales. Esto no se realiza en el escenario Todo Sigue Igual que, del mismo modo que no supone un avance en sostenibilidad, tampoco lo hace en justicia social. Los resultados generales proyectados son positivos para los escenarios de Transición Suave e Intensa, porque ambos comportan un incremento entre 2019 y 2028 de un 12,7% y del 12,3% de empleos, respectivamente, considerando una jornada laboral de 32 horas. Sería un resultado mejor que el escenario inercial Todo Sigue Igual, que en esos ocho años solo aumentaría el empleo en el 5,2%, manteniendo la misma jornada laboral de 2019. Además, la economía se "ambientalizaría" y tendría una relación menos destructiva con los ecosistemas sin dejar de satisfacer las necesidades humanas. Esto nos permite concluir que una política de transición ordenada, que garantice el respeto de la biodiversidad mediante un crecimiento en actividades positivas y decrecimientos selectivos en las negativas, sin dejar de atender las necesidades sociales importantes, es compatible con una importante creación de empleo si se aplican fórmulas de reducción de la jornada y repartos del trabajo.

Introducción

Este capítulo ofrece una perspectiva de proyección de las ocupaciones en España hacia un futuro cercano, 2028. Basándonos en los datos y resultados del Capítulo 4, con el que está estrechamente conectado, damos aquí un paso más para estudiar 3 posibles escenarios de futuro. El objetivo del presente capítulo es comparar los efectos sobre las ocupaciones de las inercias actuales (escenario “Todo Sigue Igual”), que no solo no revierten, sino que acentúan los impactos de las actividades económicas en la biodiversidad (Capítulo 2), con la posible evolución de las ocupaciones en dos escenarios de transición, una suave y otra intensa, con mayor ambición en la transformación del sistema socio-económico, en ambos casos en el marco de las principales guías institucionales vigentes.

La necesidad de cambios en las relaciones de la sociedad con la naturaleza para garantizar el sostenimiento de la vida humana -y no humana-, es objeto de atención científica y social desde hace décadas (ver Capítulo 1). Así, por un lado se han desarrollado varios ejercicios y herramientas de análisis, modelización o diseño participativo de escenarios de futuro por parte de distintas entidades e instituciones, tanto a escala internacional (Millenium Ecosystem Assessment¹, IPBES², la Agencia Europea del Medio Ambiente³ o la herramienta InVEST del Natural Capital Project⁴), como a escala estatal (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio⁵ y Cambio Global España 2020/2050⁶), e incluso por parte de la sociedad civil (Escenarios de trabajo en la transición ecosocial 2020-2030⁷). Por otro lado, cada nuevo marco político plantea unas metas en cuanto a desarrollo económico, social y ambiental, tal y como lo hacen los Objetivos de Desarrollo del Milenio, las Metas

1 Carpenter, S. R. et al. (eds) (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Scenarios*. <https://www.millenniumassessment.org/en/Scenarios.html>

2 Ferrie, S. et al. (eds.) (2016). *The methodological assessment report on scenarios and models of biodiversity and ecosystem services*. Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3235428>. <https://ipbes.net/assessment-reports/scenarios>

3 European Environment Agency (2012). *Using scenarios to improve understanding of environment and security issues*. European Environment Agency. Luxembourg. <http://escenariosdefuturo.net/wp-content/uploads/2012/12/Using-scenarios-brochure.pdf>

4 <https://naturalcapitalproject.stanford.edu/software/invest>

5 Evaluación de los Ecosistemas del Milenio para España (2012) *Escenarios de futuro de EME*. <http://www.ecomilenio.es/escenarios-de-futuro-de-eme/2419>

6 Heras, M. y Peiron, M. (coords) (2012). *Cambio global 2020-2050. Consumo y estilos de vida*. CCEIM-UCM. <http://www.fundacionconama.org/que-hacemos/informes/informes-cambio-global/>

7 González, L., et al. (2019). *Escenarios de trabajo en la transición ecosocial 2020-2030*. Ecologistas en Acción. <https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/2019/12/informe-escenarios-de-trabajo-WEB.pdf>

de Aichi para la Diversidad Biológica, incluidas en el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, o la Estrategia de Biodiversidad 2030 de la UE.

¿QUÉ FUTUROS IMAGINAMOS?

Afrontar la pérdida de biodiversidad pasa inexorablemente por cambios en el sistema económico que tienen implicaciones cualitativas y cuantitativas en las ocupaciones. En un trabajo de próxima publicación con el que este informe se alinea, Ruault *et. al.*⁸ argumentan que afrontar la crisis ambiental requiere cuatro transformaciones en las ocupaciones:

- A. Incentivar los trabajos de restauración**, sabiendo que son ocupaciones que, si se hacen bien, irán desapareciendo.
- B. Incentivar las ocupaciones que cuidan y se integran en el entorno** y, al hacerlo, generan más empleos de ese tipo. Por ello, son ocupaciones que producen un bucle de realimentación positiva. La agricultura agroecológica es un ejemplo. Este es un espacio de actuación determinante.
- C. Reconvertir las ocupaciones que producen servicios para la economía que son nocivos para la vida** y cuya demanda aumenta a medida que la biodiversidad se agota. Un ejemplo es la producción de abonos químicos. Son muy peligrosas, pues producen la ilusión de que no somos ecodependientes.
- D. Reconvertir las ocupaciones que dependen del buen estado ambiental**, pero se basan en su explotación. Un ejemplo es la pesca intensiva, pero también los servicios bancarios que la sostienen. Estas ocupaciones se autorregulan, pues desaparecen sin un entorno sano, pero es fundamental actuar antes.

Las categorías A y B de ocupaciones encajan con la definición de la OCDE de empleo verde⁹: “actividades que producen bienes y servicios para medir, prevenir, limitar, minimizar o corregir daños ambientales al agua, aire y suelo, así como impactos relacionados con los residuos, el ruido y sobre los ecosistemas. Esto incluye tecnologías, productos y servicios que reducen el riesgo ambiental y minimizan la contaminación y los recursos usados”. En todo caso, como indicamos en el Capítulo 4, es un término que hemos optado por no usar por su ambigüedad.

El trabajo de Ruault *et. al.* forma parte de una cada vez mayor cantidad de estudios que intentan modelar las implicaciones para la economía, el mercado laboral y la biodiversidad de diferentes políticas. Estos estudios han ido impulsando distintas olas de transformaciones verdes del empleo, desde las iniciales que perseguían incentivar los empleos en conservación de la naturaleza, pasando por las que sumaron la importancia de la regulación ambiental, hasta alcanzar las políticas que se focalizan al tiempo en la equidad y la importancia de las inversiones para evitar situaciones de “eco-apartheid”¹⁰. Este trabajo se enmarca en este último paradigma.

8 Ruault, J. F. et al. (2022). A biodiversity-employment framework to protect biodiversity. *Ecological Economics*, 191 (2022) 107238.

9 OECD (1999). *The environmental goods and services industry: Manual for data collection and analysis*. OCDE. París.

10 Novello, A. y Carlock, G. (2019). *Redefining Green Jobs for a Sustainable Economy*. The Century Foundation. <https://tcf.org/content/report/redefining-green-jobs-sustainable-economy/?agreed=1&agreed=1>

En muchos casos, los estudios sobre los impactos en el empleo de las políticas ambientales se han centrado sobre los empleos verdes, arrojando en general resultados positivos¹¹. Sin embargo, es necesaria una mirada al conjunto de la economía para tomar una dimensión adecuada de las implicaciones de estas transformaciones, pues es un hecho empírico que el crecimiento produce impacto ambiental y el decrecimiento produce desempleo^{7,12,13,14}. Ante esto, la autosuficiencia (conseguir que la población satisfaga un porcentaje creciente de sus necesidades al margen del mercado) y el reparto del empleo son dos medidas centrales.

Por ello, se ha ido desarrollando una línea de trabajo que plantea la importancia de reducir la jornada laboral para acometer los desafíos ambientales futuros de manera socialmente justa. La reducción de la jornada laboral no se debe entender como una medida que en sí misma permita limitar los impactos ambientales de la economía, pues los resultados son, como poco, contradictorios^{15,16}, sino como una política de justicia social que acompañe a la reestructuración y reducción de la economía, que son las medidas que realmente permitirán preservar la biodiversidad.

En todo caso, la reducción de la jornada laboral, más allá de una medida de colchón frente a reestructuraciones ambientales de la economía, es un fin en sí mismo. Por un lado, permite repartir el empleo, algo determinante en sociedades aquejadas de un paro estructural como la española. Por otro, es una medida imprescindible para la conciliación familiar y el adecuado reparto de los trabajos de cuidados entre géneros. En tercer lugar, es un elemento que permite avanzar hacia mayores estándares de calidad de vida.

Por todo ello, los escenarios de Transición Suave e Intensa, además de abordar una mirada ambiental sobre la economía, también realizan una mirada de justicia social mediante la garantía de los servicios básicos para satisfacer las necesidades humanas y el reparto del empleo.

PROPUESTAS INSTITUCIONALES PARA UN FUTURO MÁS SOSTENIBLE

En este trabajo, los escenarios de transición propuestos (Transición Suave e Intensa) se inspiran, entre todas estas fuentes, en el Convenio de Diversidad Biológica, la Agenda 2030 y el cumplimiento de las 20 Metas de Aichi y las propuestas de la Estrategia de Biodiversidad 2030 de la UE. Su misión consiste en detener la pérdida de diversidad biológica, garantizar que los ecosistemas sean resilientes y sigan suministrando servicios esenciales, y poder garantizar la variedad de vida en el planeta mientras contribuyen a una buena calidad de vida y la erradicación de la pobreza.

11 Un ejemplo es: Cámara, Á. y Santero-Sánchez, R. (2019). Economic, Social, and Environmental Impact of a Sustainable Fisheries Model in Spain. *Sustainability*, 11(22), 6311.

12 Antal, M. (2014): Green goals and full employment: Are they compatible?. *Ecological Economics*, 107, 276-286.

13 Bowen, A. y Kuralbayeva, K. (2015): *Looking for green jobs: the impact of green growth on employment*. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, Global Green Growth Institute.

14 Nieto, J. et al. (2020): An Ecological Macroeconomics model: the energy transition in the EU. *Energy Policy*, 145, 111726.

15 Kallis, G. et al. (2013). Friday off: Reducing Working Hours in Europe. *Sustainability*, 5(4), 1545-1567.

16 Shao, Q.-I. y Rodríguez-Labajos, B. (2016). Does decreasing working time reduce environmental pressures? New evidence based on dynamic panel approach. *Journal of Cleaner Production*, 125, 227-235.

El **Convenio de Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica (CDB)** entró en vigor en 1993 y ha sido ratificado por 196 partes contratantes. La Unión Europea y España son partes del Convenio, que tiene tres objetivos principales:

- **LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA.**
- **EL USO SOSTENIBLE DE SUS COMPONENTES.**
- **EL REPARTO JUSTO Y EQUITATIVO DE LOS BENEFICIOS DERIVADOS DE LA UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS GENÉTICOS.**

Este instrumento es legalmente vinculante para las partes contratantes, por lo que constituye el referente y la base fundamental para el desarrollo de la normativa y medidas para el logro de sus objetivos en España.

En 2015, 193 países firmaron la **Agenda 2030** de Naciones Unidas compuesta por 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Entre ellos, el **ODS 15** versa sobre **la vida de ecosistemas terrestres**. Las metas a las que contribuyen especialmente los cambios que se proponen en este trabajo son:

- **CONSERVAR Y USAR DE MANERA SOSTENIBLE LOS ECOSISTEMAS.** Asegurar la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y sus servicios, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales.
- **GESTIÓN SOSTENIBLE DE BOSQUES.** Promover la puesta en práctica de la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, detener la deforestación, recuperar los bosques degradados y aumentar considerablemente la forestación y la reforestación a nivel mundial.
- **LUCHA CONTRA LA DESERTIFICACIÓN.** Luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y procurar lograr un mundo con efecto neutro en la degradación del suelo.
- **CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS MONTAÑOSOS.** Asegurar la conservación de los ecosistemas montañosos, incluida su diversidad biológica, a fin de mejorar su capacidad de proporcionar beneficios esenciales para el desarrollo sostenible.
- **DEGRADACIÓN Y PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD.** Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de biodiversidad y proteger las especies amenazadas y evitar su extinción.
- **CAZA FURTIVA DE ESPECIES PROTEGIDAS.** Adoptar medidas urgentes para poner fin a la caza furtiva y el tráfico de especies protegidas de flora y fauna y abordar la demanda y la oferta ilegales de productos silvestres.
- **ESPECIES INVASORAS.** Adoptar medidas para prevenir la introducción de especies exóticas invasoras y reducir significativamente sus efectos en los ecosistemas terrestres y acuáticos y controlar o erradicar las especies prioritarias.

- **PLANES SENSIBLES AL MEDIOAMBIENTE.** Integrar los valores de los ecosistemas y la biodiversidad en la planificación, los procesos de desarrollo, las estrategias de reducción de la pobreza y la contabilidad nacionales y locales.
- **RECURSOS FINANCIEROS.** Movilizar y aumentar significativamente los recursos financieros procedentes de todas las fuentes para conservar y utilizar de forma sostenible la biodiversidad y los ecosistemas.
- **RECURSOS PARA LA GESTIÓN FORESTAL.** Movilizar recursos considerables de todas las fuentes y a todos los niveles para financiar la gestión forestal sostenible y proporcionar incentivos adecuados a los países en desarrollo para que promuevan dicha gestión, en particular con miras a la conservación y la reforestación.

El **ODS 14** versa sobre la **vida submarina**. Sus metas, que también son marco de referencia en este trabajo, son:

- **PREVENIR Y REDUCIR SIGNIFICATIVAMENTE LA CONTAMINACIÓN MARINA** de todo tipo, en particular la producida por actividades realizadas en tierra, incluidos los detritos marinos y la contaminación por nutrientes.
- **GESTIONAR Y PROTEGER SOSTENIBLEMENTE LOS ECOSISTEMAS MARINOS Y COSTEROS** para evitar efectos adversos importantes, incluso fortaleciendo su resiliencia, y adoptar medidas para restaurarlos a fin de restablecer la salud y la productividad de los océanos.
- **MINIMIZAR Y ABORDAR LOS EFECTOS DE LA ACIDIFICACIÓN DE LOS OCÉANOS**, incluso mediante una mayor cooperación científica a todos los niveles.
- **REGLAMENTAR EFICAZMENTE LA EXPLOTACIÓN PESQUERA** y poner fin a la pesca excesiva, la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada y las prácticas pesqueras destructivas, y aplicar planes de gestión con fundamento científico a fin de restablecer las poblaciones de peces en el plazo más breve posible, al menos alcanzando niveles que puedan producir el máximo rendimiento sostenible de acuerdo con sus características biológicas.
- **CONSERVAR AL MENOS EL 10% DE LAS ZONAS COSTERAS Y MARINAS**, de conformidad con las leyes nacionales y el derecho internacional y sobre la base de la mejor información científica disponible.
- **PROHIBIR CIERTAS FORMAS DE SUBVENCIONES A LA PESCA** que contribuyen a la sobrecapacidad y la pesca excesiva, eliminar las subvenciones que contribuyen a la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada y abstenerse de introducir nuevas subvenciones de esa índole, reconociendo que la negociación sobre las subvenciones a la pesca en el marco de la Organización Mundial del Comercio debe incluir un trato especial y diferenciado, apropiado y efectivo para los países en desarrollo y los países menos adelantados.
- **AUMENTAR LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS** que los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países menos adelantados obtienen del uso sostenible de los recursos marinos, en particular mediante la gestión sostenible de la pesca, la acuicultura y el turismo.

- **AUMENTAR LOS CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS, DESARROLLAR LA CAPACIDAD DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERIR TECNOLOGÍA MARINA**, teniendo en cuenta los Criterios y Directrices para la Transferencia de Tecnología Marina de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental, a fin de mejorar la salud de los océanos y potenciar la contribución de la biodiversidad marina al desarrollo de los países en desarrollo, en particular los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países menos adelantados.
- **FACILITAR EL ACCESO DE LOS PESCADORES ARTESANALES** a los recursos marinos y los mercados.
- **MEJORAR LA CONSERVACIÓN Y EL USO SOSTENIBLE** de los océanos y sus recursos aplicando el derecho internacional reflejado en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar.

En todo caso, hay **otros ODS relacionados directamente con la biodiversidad** como el 3 (salud y bienestar), el 6 (agua limpia y saneamiento), el 7 (energía asequible y no contaminante), el 11 (ciudades y comunidades sostenibles), el 12 (producción y consumo responsables), o el 13 (acción por el clima). Todos ellos tienen sus propias metas¹⁷, que este trabajo contempla, aunque no tan directamente como en los dos ODS citados anteriormente. Es más, el resto de ODS también se relacionan con la biodiversidad, aunque sea de manera algo más indirecta.

En lo que respecta a las **Metas de Aichi**, que deberían haberse cumplido en 2020, pero todavía no están conseguidas y deben ser reformuladas en la COP de 2022, los cambios en la matriz productiva española modelados aquí contribuyen, especialmente, a las siguientes:

1. Tomar conciencia del valor de la diversidad biológica y de los pasos que se pueden seguir para su conservación y utilización sostenible.
4. Los gobiernos, empresas e interesados directos de todos los niveles adoptan medidas o ponen en marcha planes para lograr la sostenibilidad en la producción y el consumo y mantienen los impactos del uso de los recursos naturales dentro de límites ecológicos seguros.
7. Las zonas destinadas a la agricultura, acuicultura y silvicultura se gestionan de manera sostenible, garantizando la conservación de la diversidad biológica.
14. Se restauran y salvaguardan los ecosistemas que proporcionan servicios esenciales, incluidos servicios relacionados con el agua, y que contribuyen a la salud, los medios de vida y el bienestar, tomando en cuenta las necesidades de las mujeres, las comunidades indígenas y locales y los pobres y vulnerables.
15. Se incrementa la resiliencia de los ecosistemas y la contribución de la diversidad biológica a las reservas de carbono, mediante la conservación y la restauración, incluida la restauración de por lo menos el 15% de las tierras degradadas, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático y a la adaptación a éste, así como a la lucha contra la desertificación.

17 Naciones Unidas (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Los compromisos fundamentales de aquí a 2030 de los objetivos de la **Estrategia de Biodiversidad 2030 de la UE** que contribuirían a alcanzar los cambios propuestos en este trabajo son:

Protección de la naturaleza:

- Conferir protección jurídica al 30% de la superficie terrestre y al 30% de la marina de la UE.
- Conferir protección estricta a una tercera parte de los espacios protegidos de la UE.
- Gestionar de una manera eficaz todos los espacios protegidos, definir medidas y objetivos claros de conservación y efectuar un seguimiento adecuado de ellos.

Plan de Recuperación de la Naturaleza de la UE:

- Conseguir que, de aquí a 2030, se recuperen grandes superficies de ecosistemas degradados y ricos en carbono, que no se produzca ningún deterioro en las tendencias y el estado de conservación de hábitats y especies, y que al menos el 30% de ellos alcance un estado de conservación favorable o al menos muestre una tendencia positiva.
- Detener la pérdida de polinizadores.
- Reducir en un 50% el riesgo y el uso de plaguicidas químicos, y también en un 50% el uso de los plaguicidas más peligrosos.
- Lograr que al menos el 10% de la superficie agraria esté ocupada por elementos paisajísticos de gran diversidad.
- Conseguir que al menos el 25% de las tierras agrarias se dedique a la agricultura ecológica y que se extiendan las prácticas agroecológicas en una medida significativa.
- Plantar en la UE 3.000 millones de árboles, respetando plenamente los principios ecológicos.
- Realizar progresos significativos en la rehabilitación de terrenos contaminados.
- Lograr que al menos 25.000 km de ríos vuelvan a ser de caudal libre.
- Reducir en un 50% el número de especies de la Lista Roja que están amenazadas por especies exóticas invasoras.
- Reducir en un 50% la pérdida de nutrientes procedentes de fertilizantes y, como consecuencia de ello, reducir en un 20% como mínimo el uso de fertilizantes.
- Conseguir que las ciudades de 20.000 habitantes o más cuenten con un plan de ecologización urbana ambicioso.
- Conseguir que no se utilicen plaguicidas químicos en zonas sensibles.

- Reducir considerablemente el impacto negativo de las actividades pesqueras y extractivas sobre especies y hábitats sensibles.
- Suprimir las capturas incidentales de especies o reducirlas a un nivel que permita su recuperación y conservación.

Además, todo ello impulsando una gobernanza empresarial sostenible¹⁸.

Metodología

En este capítulo se ha optado por una estrategia de investigación que, sin renunciar a señalar tendencias sobre diferentes tipologías de empleo vinculadas de manera directa o indirecta con la biodiversidad, y necesidades de actuación específicas, brinda a su vez una perspectiva global de cambio para el conjunto del modelo de actividades y ocupaciones de la economía española. A este respecto, se ha escogido un enfoque global que facilita realizar estrategias y actuaciones de relevancia y de carácter general aplicadas, compatibles con la realización de cambios en áreas específicas del mundo del trabajo y la economía. Dicho con otras palabras, se ha realizado un análisis de toda la economía española en el que se ha focalizado en las ocupaciones más relacionadas con la biodiversidad. De este modo, se pueden obtener datos globales de empleo en el conjunto de la economía, al tiempo que detalles en las ocupaciones más relacionadas con la biodiversidad.

Para el desarrollo de este capítulo se han utilizado distintas fuentes de datos. Una clave ha sido la Encuesta de Población Activa (EPA) elaborada por el INE que supone la base para el análisis de las ocupaciones. Para la realización de proyecciones a futuro se han desarrollado ratios y se han establecido por una lado una serie de asunciones de referencia para el punto de partida, y por otro una serie de hipótesis de cambio a futuro. Tanto las asunciones de referencia como los ratios de proyección se han completado y contrastado con informantes clave y el equipo completo de co-autoras de este informe, así como a través de una revisión bibliográfica.

FUENTES DE DATOS

Encuesta de Población Activa del Instituto Nacional de Estadística

La elaboración empírica propia de este estudio ha recurrido a la EPA, elaborada por el INE. Hemos tomado y tratado información de empleo y tiempo de trabajo en base a la Clasificación Nacional

18 Entendemos por gobernanza empresarial sostenible una gestión respetuosa con el medioambiente, que atiende a varios parámetros, aparte de los mínimos legales o a la responsabilidad social corporativa. Por ejemplo, una inversión, incluyendo una recurrente reinversión de beneficios, en adaptación de los procesos productivos a los límites de reposición medioambiental y minimización de la huella ecológica.

de Ocupaciones-2011 (CNO-11) a tres dígitos¹⁹, que es la información más desglosada, amplia, representativa y completa para la economía española. Hemos realizado un tratamiento deses-tacionalizado de la información correspondiente a los **años** 2011 y 2019 (calculando la media anual a partir de sus cuatro trimestres). Se escogen estos años de cara a evitar rupturas de la serie estadística que proporciona la EPA-CNO-11, que cambió su estructura en 2011. Además, se ha evitado 2020 por ser un año anómalo debido a la pandemia de COVID-19. Se entiende que el año 2020 podría distorsionar la tendencia propia de nuestro sistema económico al comportar un factor no claramente endógeno –aunque quepa entenderse que la zoonosis está alentada por la interferencia del modelo económico capitalista predominante en el funcionamiento de los eco-sistemas y las fronteras naturales entre los virus del mundo animal y la especie humana-, y que, además, el año 2020, por el decrecimiento sucedido, no acentuó, sino que alivió la situación de degradación de la biodiversidad.

La principal ventaja para usar la **EPA-CNO-11** es que permite construir una visión global de las transiciones en el empleo y los tipos de trabajo, para estudiar escenarios de cambio a escala esta-tal. Además, la CNO-11, que clasifica el empleo por tipo de ocupaciones, permite descender algo más a la relación con la biodiversidad que lo que hace la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE, también disponible en el INE, que se ha utilizado como esquema de activida-des en los capítulos 2 y 3), que se basa en ramas de actividad.

Sin embargo, esta aproximación posee **ángulos ciegos**. Primero, alguna de las ocupaciones re-lacionadas directamente con la biodiversidad solo se reflejan en el desglose de cuatro dígitos. A tres dígitos, su registro estadístico se encuentra agrupado con otras ocupaciones sin relación alguna con la biodiversidad, lo que impide su análisis concreto. Segundo, no existen estadísticas en el INE del desglose a cuatro dígitos. Tercero, en el desglose a tres dígitos encontramos una serie de ocupaciones que, sin tener nada que ver entre sí, se tratan de manera agrupada por el INE como “resto de ocupaciones” (porque su base muestral no es representativa estadísticamen-te para tratarlas por sí mismas). Entre éstas, está la ocupación 641 “Trabajadores cualificados en actividades forestales y del medio natural”. Cuarto, las estadísticas disponibles, en cuanto al desglose por género o por tipo de jornada (completa o parcial), no aportan representatividad ni información para una parte amplia de ocupaciones. Con todo, consideramos que la EPA es la fuente estadística más robusta y completa disponible.

Las **ocupaciones directamente relacionadas con la biodiversidad** de una manera positiva que se pueden estudiar son las de veterinarios (213), profesionales en ciencias naturales (242) y téc-nicos de las ciencias naturales y profesionales auxiliares afines (314). **Otras ocupaciones de inte-rés** para la biodiversidad no podrán tratarse al solo tener registro a cuatro dígitos²⁰ y únicamente disponer de datos agregados en combinación con otras ocupaciones que no tienen relación clara con la biodiversidad. Asimismo, se pueden estudiar hasta **10 ocupaciones “puras” del sector primario** (por ejemplo, las ocupaciones de trabajadores cualificados -epígrafes 611, 612, 620, 630, 642, 643 de la CNO- y peones -epígrafes 951, 952, 953- en agricultura y ganadería). Bajo las hipótesis de cambio, en algunos escenarios hemos identificado además cuatro **ocupaciones a impulsar** (agentes reguladores ambientales, inspectores educativos ambientales, formadores

19 La EPA proporciona diferentes formas de clasificación de su información. En lo que refiere a la clasificación por ocupaciones, a su vez, hay diferentes grados de desglose. Los proporcionados a todo el público por el INE lo están a uno o a dos dígitos (bajo nivel de desglose). La CNO-11 detalla las ocupaciones hasta un nivel de desglose a cuatro dígitos. Sin embargo, no proporciona información estadísticamente representativa más que a un desglose a tres dígitos y, por ello, es la más detallada disponible. Es este nivel de des-glose el que hemos manejado.

20 Es lo que sucede con las ocupaciones de profesionales de educación ambiental (2326), ingenieros ambientales (2437), otros técnicos de las ciencias físicas, químicas, medioambientales y de las ingenierías (3129), técnicos en prevención de riesgos laborales y salud ambiental (3326), ayudantes de veterinaria (3327) y bomberos forestales (5932), que se tratarán de manera agregada con el resto de bomberos, o agentes forestales y medioambientales (5993).

en el campo ambiental, profesionales de la formación en materia medioambiental para formadores) que se crearían a partir de otras figuras o *ex novo*.

Para facilitar la interpretación de la evolución del empleo en los diferentes escenarios hemos analizado las **ocupaciones según el tipo de relación y aportación que guardan con la biodiversidad** (Capítulo 4). La potencia de este análisis supone que no se pierde la perspectiva global que da pie a estrategias de cambio, reconversión y creación de empleo alineadas con el objetivo de mejorar nuestros ecosistemas y la biodiversidad. Ahora bien, algunas cuestiones de interés se ven desdibujadas. Por ejemplo, no puede estimarse, con una precisión y fiabilidad incontestables, en términos absolutos, los empleos ligados directa y positivamente a la biodiversidad en el campo de la gestión, prevención y atención medioambiental, en tanto que apenas dos ocupaciones son recogidas a tres dígitos y de manera aislada en la EPA-CNO-11 (excluyendo la ocupación de veterinarios, que tiene una dinámica poco asemejable a otras ocupaciones). Podrían sumarse otras agregaciones de ocupaciones de tres dígitos que incluyen ocupaciones medioambientales, pero consideramos que distorsionarían el resultado notablemente.

Panel de personas expertas

Para establecer los ratios de proyección, de uso directo (según la experiencia) o de referencia indirecta (según fuentes secundarias), hemos consultado diversas fuentes expertas. Se realizaron varias sesiones de reflexión a través de un panel de personas expertas, compuesto por el equipo de investigación que ha elaborado este informe, en varias jornadas de contraste de las hipótesis de proyección.

Revisión bibliográfica

Hemos realizado una revisión de los informes citados en la Introducción, tanto a escala del estado español como a nivel global, incluyendo además algunos otros trabajos^{21,22,23}.

ASUNCIONES DE BASE

De cara a sostener las proyecciones de futuro, planteamos algunas asunciones de referencia en relación al PIB y a la jornada laboral.

Se estima que el **PIB** de 1980 respecto al de 2020 era un 87% más bajo. Aún reconociendo las imperfecciones del PIB como indicador, el hecho de que en 1980 la economía española ya había superado la biocapacidad del territorio²⁴ y las tendencias inerciales de procesos como el cambio climático o la pérdida de biodiversidad, que ya estaban en marcha²⁵, planteamos el PIB de España en 1980 como horizonte objetivo para el escenario de Transición Intensa en un periodo de 30-40

21 Sociedad Española de Agricultura Ecológica/Agroecología (SEAE) (2019). *Evidencias científicas sobre la producción ecológica*. SEAE. <https://www.agroecologia.net/wp-content/uploads/2019/06/Evidencias-cientificas-produccion-ecologica-vd.pdf>

22 Sustain and RPSB (2021). The case for local food: building better local food systems to benefit society and nature. Sustain and RPSB publication. <https://www.sustainweb.org/publications/the-case-for-local-food/>

23 Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2016). Integrar las Metas de Biodiversidad de Aichi en los Objetivos de Desarrollo Sostenible. https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/aichi_targets_brief_spanish.pdf

24 Global Footprint Network (n. d.) *Spain*. Recuperado el 10 de diciembre de 2021. https://data.footprintnetwork.org/?_ga=2.21701170.888730550.1639740191-1682273054.1638526705#/

25 La degradación de la biosfera viene produciéndose desde mucho antes, cuanto menos con una gran intensidad y salto cualitativo, desde la Revolución industrial.

años, y al que acercarse, de manera más lenta - 60 años-, en el de Transición Suave. Retomar los niveles de producción de entonces no puede ser un horizonte inmediato, ni debe confundirse el volumen de producción de entonces con el que es sostenible en términos de sus contenidos y actividades. Somos conscientes que la economía española en 1980 ya era insostenible y generaba un impacto inasumible sobre la biodiversidad, pero tomamos esta fecha como referencia porque consideramos que la economía tenía entonces un volumen de utilización de energía y materia que, bajo otro orden económico, sí podría acercarse a la sostenibilidad. En la medida que el PIB y el consumo material guardan una correlación casi lineal y que las reducciones que se plantean como necesarias del consumo energético y material para las regiones más enriquecidas rondan el 90%²⁶, esta cifra del PIB como referencia somera nos parece acertada.

En cuanto a la proyección en **horas de trabajo y jornadas laborales**, hemos convertido los puestos estimados por la EPA en horas de trabajo en base a la duración media anual de la semana laboral de cada ocupación. Esta traducción nos ha permitido jugar con la jornada laboral y modificar el reparto de los tipos de trabajo. Los escenarios Transición Suave e Intensa contemplan una reducción de la jornada laboral por las razones y base bibliográfica expuesta en la introducción. En concreto, se modela una jornada laboral de 32 horas de trabajo semanales. Actualmente, la jornada media en España está en torno a 37,4 horas semanales, por lo que estamos planteando una reducción de 5,5 horas en 8 años. Un objetivo político ambicioso, pero no descabellado en base a precedentes como el francés, que trabajó bajo el marco de las 35 horas durante el mandato de Jospin, u otros estudios que hablan de 30 horas⁷ en un plazo más largo que el del presente texto.

Por último, los escenarios de Transición no ignoran **vectores de cambio** cruciales como la crisis energética, de materiales y el cambio climático en curso, pero se centran en la evolución de las ocupaciones en su relación con la biodiversidad para disponer a medio (2028) y largo plazo (30-60 años vista) de un modelo productivo que compatibilice la conservación y restauración de la biodiversidad y la calidad de vida de las poblaciones humanas. Decimos que no ignoran otros factores de la crisis socioambiental por varias razones. Primero, porque nos centramos en cambios que sean beneficiosos para la biodiversidad que no contemplan sacrificios no asumibles para el bienestar humano. Es decir, que se contempla en las proyecciones que gran parte de las actividades tienen un impacto indirecto sobre la vida, y que, si no son necesarias o prioritarias socialmente, podrían tener que autocontenerse. En segundo lugar, porque los cambios aquí sugeridos no impiden, ni desalientan, a otros adicionales, que seguramente serán necesarios en relación al modelo energético, el tratamiento, uso y disponibilidad de agua dulce, la elección de materiales, o la reducción de la huella ecológica y la emisión de gases de efecto invernadero. Los cambios aquí planteados son compatibles y coadyuvan a una transformación integral que incluya todos los aspectos de los problemas socioambientales.

HIPÓTESIS DE CAMBIO Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TRES ESCENARIOS

Si bien los horizontes de cambio se plantean para 30-40 años en el escenario de Transición Suave y en cerca de 60 años para la Transición Intensa, las proyecciones se han hecho para 2028, tomando como tendencia base la información disponible de los años 2011 y 2019. La proyección para el escenario **Todo Sigue Igual** plantea una evolución lineal de los 8 años anteriores para los siguientes 8 años²⁷. El escenario de **Transición Suave** se concibe en relación a un objetivo de respeto de la biodiversidad, siguiendo el Convenio de Diversidad Biológica, la Agenda 2030, las Metas Aichi y

26 Fernández, R. y González, L. (2018). *En la espiral de la energía*. Libros en Acción y Baladre. Madrid.

27 En aras de operatividad del estudio, y también por nuestra vocación ir más allá del ciclo industrial mirando a más largo plazo, se ha aislado el efecto del ciclo económico que, como ya se señala en el Capítulo 4, incide notablemente a medio plazo, observándose un fuerte ciclo negativo entre 2008 y 2014 y otro de recuperación entre 2014 y 2019.

las recomendaciones de la Estrategia Europea de Biodiversidad de la UE. Por último, el escenario de **Transición Intensa** avanza de manera más decidida y rápida en ese marco internacional, tomando una mayor conciencia de la situación de degradación ecosistémica descrita en el Capítulo 1. Por ello, avanza más que el de Transición Suave no solo en la regulación, reorientación, reducción o reconversión, según el caso, de algunas ocupaciones, sino también en la extensión de una política de formación transversal a todas las ocupaciones (para mayor detalle sobre formación, ver Capítulo 6), especialmente en su influencia en la biodiversidad.

Escenario Todo Sigue Igual

Este escenario fija la atención en las tendencias del modelo productivo en vigor. Sigue la inercia de una economía basada en la acumulación de capital, guiada por la rentabilidad, sin más autocorrección que algunos “solucionismos” tecnológicos y de mercado tipo “capitalismo verde”. Por ello, este escenario comporta mantener las prácticas productivas actuales introduciendo correcciones cosméticas o de imagen, o selectivas para una minoría. El escenario Todo Sigue Igual no cuestiona una dinámica de ampliación de la producción ni las reglas de rentabilidad y la dinámica de competitividad comercial para orientar las inversiones, como hasta ahora se ha venido desarrollando. Del mismo modo, tampoco contempla variaciones en la duración de la jornada laboral. En definitiva, implica continuar con la situación descrita ampliamente en los capítulos anteriores.

Escenario de Transición Suave

El escenario de Transición Suave propone líneas de avance hacia el cumplimiento de los Objetivos del Convenio de Diversidad Biológica, la Agenda 2030 y la Estrategia de Biodiversidad 2030 de la UE. Prevé la creación de empleos de regulación medioambiental favorables a la biodiversidad, y determinadas reconversiones parciales de actividades y ocupaciones, eliminando unas y creando otras. La propuesta plantea un escenario de Transición Suave basado en la regulación y el control de las actividades de trabajo con el objeto de hacer cumplir un nuevo marco de transición respetuoso con la biodiversidad, así como una limitada y dosificada autocontención de las ocupaciones negativas para la biodiversidad, siempre y cuando no comprometan el acceso a bienes básicos o necesidades sociales de la población.

Las reconversiones consistirán en la promoción de ocupaciones y actividades positivas para la biodiversidad, garantizando la provisión suficiente de bienes y servicios para satisfacer las necesidades humanas, básicas y sociales, y la reducción de aquellas otras que no son sostenibles –aunque puedan ser más productivas y rentables a corto plazo- y que no sean estrictamente necesarias. Siguiendo con la nomenclatura descrita en el Capítulo 4, se reducen las ocupaciones “perjudiciales para otras personas” y “suntuarias o de lujo”, mientras se mantienen o incrementan las de “integración o reconocimiento social” y las “básicas”.

En el escenario de Transición Suave, la economía española se habría de acoplar a la biocapacidad del territorio en un periodo de unos 60 años.

Transición Intensa

El escenario de Transición Intensa es el más ambicioso, haciendo frente en el menor tiempo posible a la situación de degradación ecológica descrita en capítulos anteriores (1 y 2) y a

los compromisos internacionales a través, no solo una autocontención más exigente que la Transición Suave, sino también mediante la creación de ocupaciones en formación para el empleo que acompañen el proceso de reconversión de las ocupaciones. La línea de reducción sería más fuerte en las ocupaciones con mayores impactos en la biodiversidad y que no sean tan socialmente necesarias, en tanto que comportan un coste de oportunidad de recursos que perjudica nuestro entorno y, en suma, a la humanidad. También incluirá un cambio mayor en los tipos de trabajos para promocionar el trabajo comunitario, de carácter desalarizado, focalizando en una primera fase en las nuevas profesiones ambientales, así como en los nuevos empleos formativos y del sector primario.

El escenario de Transición Intensa aceleraría así la velocidad de cambios para alcanzar niveles adecuados de la economía española a la biocapacidad del territorio en el plazo de 30-40 años, minimizando los fenómenos que tienen un carácter irreversible y especialmente las actividades lesivas para la biodiversidad y que no son socialmente necesarias, mediante una política de decrecimiento selectivo. En este escenario se plantea una autocontención selectiva intensa, si bien gradual y viable técnicamente, con renunciaciones concretas cuya necesidad habría que transmitir a las mayorías sociales. Sin embargo, cabe esperar hostilidad de ciertos grupos sociales privilegiados, por su dificultad de asunción de menores niveles de consumo material. Con todo ello, los cambios asociados a este escenario brindarían un nuevo marco de derechos universales, fórmulas de buen vivir, posibilidades de un mejor género de vida²⁸, y oportunidades de pleno empleo y nuevos trabajos autogestionados o comunitarios que redundarían en una mejor calidad de vida para la mayoría de la población.

El escenario de Transición Intensa no se conformaría con una regulación o control de las actividades, o una disminución de algunas actividades, sino que prevé realizar cambios en las competencias profesionales de las ocupaciones, especialmente aquellas que más repercuten negativamente en la biodiversidad (Capítulo 6).

Este escenario plantea por tanto el cambio más ambicioso de los tres escenarios, con reconversión interna de las ocupaciones y la reestructuración ordenada y selectivamente intensa de la economía, con criterios basados en la sobriedad y autocontención, la redistribución y la cooperación, así como en el reparto de todos los tipos de trabajos, con el objeto de garantizar la cobertura de necesidades sociales básicas y de integración, incluyendo una política de creación de empleo en actividades que facilitan la reconversión y aseguran buenas prácticas en la actividad productiva y laboral.

Elementos comunes a los dos escenarios de Transición

Para que las actividades económicas contribuyan al respeto y mejora de la biodiversidad, en los dos escenarios de Transición algunas ocupaciones requieren tanto de medidas de regulación e inspección, como de contención y limitación. Ambos escenarios implican replanteamientos del modelo económico y del trabajo, del empleo y su relación con la naturaleza. En concreto:

- Se crean nuevas ocupaciones ligadas a la biodiversidad de carácter **regulador y formativo**. Su función es supervisar o reconvertir su orientación, o bien recualificar distintas profesiones para garantizar su carácter sostenible y respetuoso con la biodiversidad.

28 Según el sociólogo Alfonso Ortí, (1998, Curso de Especialista Universitario "Praxis de la Sociología del Consumo; Teoría y práctica de la investigación de Mercados", Facultad CC. Políticas y Sociología, UCM), mientras que el nivel de vida mide la accesibilidad a bienes materiales, el género de vida refiere a la posibilidad de autogobierno del tiempo, orientación del sentido de la vida y calidad de nuestras experiencias.

- Se establecen **mínimos de autolimitación** a algunas ocupaciones consideradas proveedoras de servicios o producciones esenciales, para garantizar la cobertura de las necesidades de la población. Las restricciones se harían de manera selectiva para evitar un rechazo de las mayorías sociales, si bien el escenario de Transición Intensa admitiría cambios más rápidos y exigentes y que requerirán un ejercicio de sensibilización y acuerdo social amplio importante.
- La **tensión entre la conservación y restauración de la biodiversidad y la creación/destrucción de empleo es tratada mediante diferentes fórmulas de transformación en los criterios y modalidades de empleo**. La manera de conseguirlo es mediante la aplicación, en los dos escenarios de Transición, de una reducción del máximo legal de jornada laboral semanal de 40 horas o las 37,4 horas efectivas de media a 2019, a 32 horas, repartiendo con ello el empleo. Adicionalmente, en el escenario de Transición Intensa se plantea una reconversión, al menos parcial, de empleos bajo formas salariales propias de relaciones privadas mercantiles, en fórmulas alternativas comunitarias, o de empleo público. Esto se realiza prioritariamente, pero no solo, en los nuevos yacimientos de empleo medioambientales ideados para los fines de este estudio.

Para aplicar cambios en algunas ocupaciones según su caracterización –teniendo en cuenta su relación directa, indirecta o no significativa con la biodiversidad, su aportación a la biodiversidad, y su contribución a satisfacer necesidades sociales (Capítulo 4) se han tomado los siguientes ratios de corrección de las tendencias de evolución de las ocupaciones (Anexos 5.1 y 5.2):

- Para la promoción y creación de *agentes reguladores ambientales*²⁹, en las ocupaciones cuya acción tenga una relación con la biodiversidad real o potencialmente dañina, se crearán agentes con una ratio del 0,2% por persona ocupada. Como referencia hemos tomado la valoración de personas expertas que señalan que serían necesarios unos 40.000 inspectores o inspectoras de trabajo³⁰ para el conjunto de personas ocupadas (19,8 millones en 2019). Sugerimos que se creen estas figuras de agentes, con la tipología interna diversa que sea necesaria, para algunas ocupaciones.

Para la creación de *formadores o formadoras profesionales en materias ambientales* o para proponer puestos de formación de formadores y formadoras en materia de biodiversidad, sugerimos un valor de creación de 0,8% puestos por persona ocupada. La ratio se basa en la relación actual entre número de docentes (894.744) y estudiantes (10.844.434) ponderada por el número de alumnado por profesorado en la segunda etapa de la Educación Secundaria Obligatoria (10,5, para 2017-2018)³¹.

29 Sus competencias podrían inspirarse en los agentes forestales y medioambientales, si bien sus cometidos y áreas de competencia e intervención serían más amplios.

30 Sánchez, C. (2020). *De fraudes, Inspección de Trabajo y miseria laboral*. https://www.elconfidencial.com/economia/2020-10-22/fraudes-inspeccion-trabajo-miseria-laboral_2800064/

31 MEFP (2020) *Panorama de la educación 2020. Indicadores de la OCDE. Informe español*. <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/panorama-de-la-educacion-indicadores-de-la-ocde-2020-informe-espanol/espana-estrategias-y-politicas-educativas-organizacion-y-gestion-educativa/24151>

- En el **sector agroganadero**, se propone reconvertir las ocupaciones convencionales y pasar parte de las ocupaciones a fórmulas extensivas, agroecológicas, regenerativas y energéticamente sostenibles³². Esta reconversión implicaría multiplicar los empleos por 1,8 como efecto neto en el escenario de Transición Intensa, dado que el nivel de productividad medio por unidad de superficie es comparativamente un 75% del modelo convencional³³ y que se requerirá más mano de obra para alcanzar niveles de producción suficiente³⁴. Llegar a estos niveles de producción es posible si se frena el despilfarro alimenticio, y gracias a la reducción de los procesos de erosión³⁵. Además, esta reconversión es viable económicamente³⁶.
- Otras **ocupaciones que manipulan productos orgánicos o que tienen impactos en el territorio** por su relación indirecta pero efectiva sobre la biodiversidad decrecerían en una década un 5%, en el escenario de Transición Suave, y un 10% en el de Transición Intensa.
- El sector de **personal de extinción y prevención de incendios** se acercaría a unos 102.000 empleos en el escenario de Transición Suave y unos 205.000 en el de Intensa, proyectando para todo el Estado español la ratio de personal por hectárea de superficie forestal más elevado de España, que es el caso canario³⁷.
- Las **ocupaciones que tienen una relación negativa con la biodiversidad** por su condición depredadora o degradadora habrían de retirarse o reducirse en un 10% en el escenario de Transición Suave y un 30% en el de Transición Intensa.
- Las **ocupaciones con una relación positiva sobre la biodiversidad** se multiplicarían por 2 en el escenario de Transición Suave y por 3 en el caso de la Transición Intensa, bajo fórmulas públicas o comunitarias en el último caso. En algunas ocupaciones específicas en las que se han encontrado referencias de idoneidad de mejora se han aplicado proyecciones más intensas y con fundamentación definida.

32 “La agricultura ecológica consume alrededor del 15% menos de energía que la agricultura convencional [...]. Las ganancias de la agricultura industrial en rendimientos por unidad de superficie y en productividad del trabajo humano se hacen a costa de un consumo desmesurado de energía exosomática, [...] básicamente petróleo. Los fertilizantes encabezan los requerimientos de energía, seguidos por el gasóleo necesario para la maquinaria agrícola y los fitosanitarios. [...] Se ha demostrado que la agricultura ecológica consume menos energía que la agricultura convencional, entre un 9,5% en la producción de manzanas y un 69% en la de leche. En cambio, se consume de un 7% a un 29% más para la producción de patata ecológica, en comparación con la agricultura convencional”. SEAE (2019). *Evidencias científicas sobre la producción ecológica*. SEAE. <https://www.agroecologia.net/wp-content/uploads/2019/06/Evidencias-cientificas-produccion-ecologica-vd.pdf>.

33 “En cuanto a los rendimientos, algunos trabajos [...] indican que la agricultura ecológica tiene una capacidad productiva igual a la de la agricultura industrial para algunos cultivos (frutos y semillas oleaginosas) y una producción comparativa global del 75%. Otros estudios concluyen que, a pesar de que los rendimientos sean menores en los cultivos ecológicos, existen otras evidencias a tener en cuenta como los beneficios ambientales y sociales”. SEAE (2019). *Evidencias científicas sobre la producción ecológica*. SEAE. <https://www.agroecologia.net/wp-content/uploads/2019/06/Evidencias-cientificas-produccion-ecologica-vd.pdf>.

34 “La productividad de los sistemas alimentarios ha superado las necesidades de la población mundial desde los años 60. Si más de 800 millones de personas todavía tienen hambre, es una cuestión de pobreza, injusticia social e inequidad, y NO de producción. [...] Un tercio de la producción mundial de alimentos se pierde o se desperdicia a lo largo de la cadena de suministro [...] lo que equivale a aproximadamente 1.300 millones de toneladas al año”. SEAE (2019). *Evidencias científicas sobre la producción ecológica*. SEAE. <https://www.agroecologia.net/wp-content/uploads/2019/06/Evidencias-cientificas-produccion-ecologica-vd.pdf>.

35 “En los estudios de largo plazo (20 años) se encuentra que los suelos bajo manejo ecológico presentaron pérdidas del suelo un 75% menores en comparación con el valor máximo de tolerancia estimado para la zona, mientras que en los suelos fertilizados convencionalmente se registró una tasa de pérdida de suelo tres veces superior al valor de tolerancia máximo”. SEAE (2019). *Evidencias científicas sobre la producción ecológica*. SEAE. <https://www.agroecologia.net/wp-content/uploads/2019/06/Evidencias-cientificas-produccion-ecologica-vd.pdf>.

36 “Cuando se aplican todos los factores productivos, incluidos las primas efectivas que reciben las granjas, la agricultura ecológica es significativamente más rentable (22-35%) y tiene mayores tasas de beneficio/coste (20-24%) que la agricultura convencional. En cuanto a los costes totales, no son significativamente diferentes pero los costes laborales fueron más altos (7-13%) con las prácticas de agricultura ecológica.” SEAE (2019). *Evidencias científicas sobre la producción ecológica*. SEAE <https://www.agroecologia.net/wp-content/uploads/2019/06/Evidencias-cientificas-produccion-ecologica-vd.pdf>.

37 Grégori, J. (2019). *Para igual superficie, Madrid dispone de 189 bomberos forestales, Extremadura 25 y Castilla-La Mancha, 50*. https://cadenaser.com/ser/2019/07/09/ciencia/1562680447_180001.html

- Las **ocupaciones que tienen externalidades negativas en materia de satisfacción de necesidades sociales** (benefician a quién consume, pero perjudican a otras personas) se verían disminuidas en un 50% o 75% según hablemos del escenario Transición Suave o Intensa, contando que, como veremos, se aplican unos suelos de reducción máxima si la actividad es considerada básica o socialmente necesaria.
- Las **ocupaciones que satisfacen consumos suntuarios** se reducirían en un 20% o en un 30%, según los escenarios de Transición Suave o Intensa, respectivamente.

Los indicadores de ponderación correctivos señalados más arriba son agregables, es decir, se pueden sumar unos a otros. Ahora bien, se estableció un suelo mínimo:

- Una actividad considerada de integración o reconocimiento social no puede bajar -hasta 2028- por debajo del 70% del número de personas ocupadas en 2019 en el escenario de Transición Suave y del 50% en el de Transición Intensa.
- Una actividad considerada básica no puede descender del 85% de los puestos de trabajo que tuvo en 2019 o del 70% en los escenarios de Transición Suave e Intenso, respectivamente.

El detalle de los criterios generales aplicados y de los ratios específicos se presenta en los Anexos 5.1 y 5.2.

Resultados

TENDENCIAS GENERALES DEL EMPLEO EN LOS DIFERENTES ESCENARIOS

Hemos proyectado para 2028 las personas ocupadas con empleos equivalentes a tiempo completo considerando una evolución lineal de lo sucedido entre 2011 y 2019, que puede verse en la Tabla 5.1.

En el escenario **Todo Sigue Igual**, esto implica, a escala general del conjunto de ocupaciones, un **incremento del 5% de las horas trabajadas y del 5,2% en términos de personas ocupadas**.

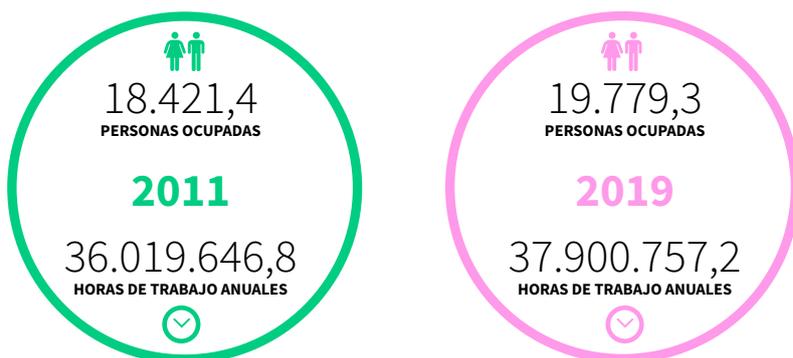


Tabla 5.1.

Los escenarios de **Transición Suave y Transición Intensa**, sin modificar la jornada laboral de los empleos remunerados, arrojan un descenso en términos de tiempo de trabajo, con una **caída respectiva del 3,4% y 3,6%** (Tabla 5.2). Los escenarios de Transición atribuyen algunas contenciones y retracciones importantes en algunas ocupaciones o tipos de actividad, pero no en muchas otras, y en términos netos se compensa parcialmente con la potenciación de otras. Aunque los escenarios de Transición conllevan una transformación del modelo económico y productivo orientada al respeto del funcionamiento de la biosfera y la conservación de la biodiversidad, solo darían lugar a una **reducción neta de horas de trabajo de menos del 4% en ambos escenarios** para el año 2028. En las siguientes décadas, las medidas planteadas se deberían profundizar a un ritmo sostenido, más suave o más fuerte en función del tipo de transición tomada.

Ahora bien, tal y como ya hemos explicado, consideramos que, para garantizar el derecho al empleo a la vez que se incorporan las nuevas actividades detectadas como necesarias para la conservación y restauración de la biodiversidad, los escenarios de Transición deberán contar con un nuevo marco regulatorio para la aplicación de una jornada laboral semanal máxima para los empleos remunerados de 32 horas. Evidentemente, la organización de dicha jornada debería adaptarse a cada sector y actividad y las consiguientes negociaciones con los agentes sociales. Bajo dicha asunción de base, los resultados generales resultan mucho más positivos, porque ambos escenarios, tanto de **Transición Suave como de Transición Intensa, comportan un incremento entre 2019 y 2028 de un 12,7% y del 12,3% más de empleos**, respectivamente, muy superior al crecimiento del 5,2% del escenario Todo Sigue Igual. Estos resultados permiten concluir que una política de transición del modelo económico y productivo ordenada, que alivie el estado de la biodiversidad, el funcionamiento de los ecosistemas y se enmarque dentro de los límites planetarios es compatible con una importante creación de empleo aplicando fórmulas de reducción de la jornada y repartos del trabajo, así como con la generación, como veremos, de nuevas modalidades de trabajo, tanto de carácter público como el trabajo gestionado desde fórmulas comunitarias modernas, socialmente coordinadas y reguladas.

	ESCENARIOS 2028		
	TODO SIGUE IGUAL	TRANSICIÓN SUAVE	TRANSICIÓN INTENSA
 Horas de trabajo (miles)	39.781.867,6	36.596.680,9	36.529.150,5
% Variación horas de trabajo 2028 respecto a 2019	5 %	-3,4 %	-3,6 %

Tabla 5.2.

Horas de trabajo y empleos en 2028 en los escenarios Todo Sigue Igual, Transición Suave y Transición Intensa. Fuente: Elaboración propia a partir de EPA-CNO-11. *La jornada en el escenario Todo Sigue Igual para 2028 se estima de 37,4 horas semanales dando continuidad a la existente en 2019.

	HIPÓTESIS DE CAMBIO DEL MARCO DE LA JORNADA LABORAL (2028)		
	TODO SIGUE IGUAL (misma jornada)*	TRANSICIÓN SUAVE (32H)	TRANSICIÓN INTENSA (32H)
 Empleos 2028 (miles)	20.801,5	22.282,9	22.210,4
% Variación empleo según escenario 2019-2028	5,2 %	12,7 %	12,3 %

TENDENCIAS DEL EMPLEO POR OCUPACIONES EN LOS DIFERENTES ESCENARIOS

En los escenarios de Transición, la creación de empleo en **ocupaciones estrictamente relacionadas con áreas medioambientales** alcanzaría los **7.500 puestos nuevos en el escenario de Transición Suave y 133.700 puestos de trabajo en la Transición Intensa** (con jornada de 32 horas semanales, Tabla 5.3). En este segundo caso, los empleos estarían desglosados en 97.800 formadoras y formadores en temas ambientales, tanto en el ámbito educativo con materias específicas y transversales, como, especialmente, en la formación para el empleo (ver Capítulo 6); 24.700 agentes reguladores ambientales, que actuarían supervisando las empresas y las actividades que puedan impactar en la biodiversidad; 9.000 docentes de docentes en materia ambiental y de biodiversidad; y 2.200 empleos de inspección educativa que garantizaran que en el sector educativo y de formación para el empleo se introdujesen materias y competencias ligadas al tratamiento con la biodiversidad y la ecología.

YACIMIENTOS DE EMPLEO AMBIENTAL (miles de empleos)	MILES DE EMPLEOS 2028 (jornadas de 32 h/sem)		MILES DE HORAS DE TRABAJO necesarias 2028	
	TRANSICIÓN SUAVE	TRANSICIÓN INTENSA	TRANSICIÓN SUAVE	TRANSICIÓN INTENSA
Agentes reguladores ambientales	7,5	24,7	12.496,5	41.080,0
Inspectores educativos en materia medioambiental	0,0	2,2	0,0	3.735,6
Formadores en materia medioambiental	0,0	97,8	0,0	162.810,4
Formador de formadores en materia medioambiental y de biodiversidad	0,0	9,0	0,0	14.942,4
SUBTOTAL	7,5	133,7	12.496,5	222.568,4

Tabla 5.3
Yacimientos de empleo ambiental.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos INE.

Esta creación de nuevas ocupaciones ambientales y con competencias en biodiversidad se contempla sin perjuicio de ampliar ocupaciones preexistentes que se extenderían también, tras una reconversión del contenido de su actividad.

Asimismo, se propone la ampliación del **personal de prevención y extinción de incendios** – dentro de la categoría bomberos, y más específicamente bomberos forestales-, que prevé el aumento de un cuerpo de 69.000 personas en el escenario de Transición Suave y de 172.000 en el de Transición Intensa, por encima del crecimiento de 3.000 del escenario inercial Todo Sigue Igual. Estos nuevos empleos y ocupaciones cooperarían con los empleos creados en materia de **ganadería extensiva, agroecológica y regenerativa**, que se ampliarían, frente a la destrucción prevista de 23.000 empleos en el escenario Todo Sigue Igual. En los escenarios de Transición se crearían unos 85.000, en la Suave, y 257.000, en la Intensa, en ganadería extensiva. Ésta tendría, además del proceso productivo, un papel de prevención de incendios y de regeneración de los suelos mediante abono natural con estiércol, y cooperaría con otras actividades agrícolas y silvícolas, con la supervisión, ayuda y mediación de agentes reguladores.

De igual modo, se atribuye a los escenarios de Transición un intenso crecimiento del **empleo agropecuario de corte agroecológico**: hasta 137.000 empleos nuevos en una Transición Suave y 740.000 en el escenario de Transición Intensa. Esto requiere reconvertir el modelo productivo agroganadero y el conjunto del sistema agroalimentario sustituyendo la mecanización, con conocidos efectos nocivos sobre los suelos y la fauna (incluyendo el bienestar animal en la ganadería, ver Capítulo 2) por más trabajo. De esta forma, la producción agroganadería sería menos

intensiva en agroquímicos, consumo de energía fósil y maquinaria y más intensiva en mano de obra, conocimientos y tecnologías locales de bajo impacto y escaso consumo energético, entre otras cosas gracias al cierre de ciclos entre agricultura, ganadería y manejo forestal (Capítulo 3). El sector **pesquero**, que en el escenario Todo Sigue Igual menguaría en 1.000 empleos para 2028, en los escenarios de Transición crecería en 12.000 empleos en la Transición Suave y 56.000 en la Intensa, presuponiendo una reconversión de la actividad hacia una pesca sostenible que impida la sobreexplotación mediante formas de trabajo artesanales (Capítulo 3)³⁸.

Las y los profesionales y técnicos de las ciencias naturales o afines también aumentan hasta 120.000 o 221.000 empleos respectivamente en los escenarios de Transición Suave o Transición Intensa, siempre contando con medidas de reparto del trabajo. El crecimiento es superior al del escenario Todo Sigue Igual, que únicamente supone 3.000 empleos más en 2028. Este personal debe potenciar la investigación y la orientación del modelo productivo en términos ambientalmente sostenibles y favorables a un mayor respeto y desarrollo de la biodiversidad.

Para un análisis pormenorizado por tipo de ocupación, a tres dígitos, en los diferentes escenarios se puede consultar el **Anexo 5.3**.

TENDENCIAS DEL EMPLEO POR RELACIÓN CON LA BIODIVERSIDAD, APORTACIÓN A LA BIODIVERSIDAD Y CONTRIBUCIÓN A LAS NECESIDADES BÁSICAS

En el Capítulo 4 caracterizamos las ocupaciones de la economía española de acuerdo a su relación con la biodiversidad, la aportación a la biodiversidad y la contribución a las necesidades básicas. Ahora comparamos la evolución de las horas de trabajo en 2028 en los tres escenarios en cada una de esas tres categorías. Los resultados se muestran en la tabla 5.4.

El escenario de Transición Intensa consigue que la economía se “ambientalice” parcialmente, pues la contribución de las horas de trabajo con relación directa con la biodiversidad se duplica y su contribución supera el 10% de las horas totales, partiendo de un 5% en 2019. Este mismo cambio se observa, pero de manera bastante menos acusada, **en el escenario de Transición Suave**, en el que **la composición de la economía en este aspecto no varía notablemente**.

Se aprecian cambios más significativos en las horas de trabajo en función de si estas labores aportan de manera positiva o negativa a la biodiversidad. La aportación positiva se multiplica por más de 5 en la Transición Intensa y por casi 3 en la Suave. Sin embargo, como la posición de partida es que estos trabajos son totalmente residuales en la economía española (0,6% de las horas totales de trabajo), en 2028 siguen dando cuenta de una parte pequeña de la economía medida en horas de trabajo (3,2 y 1,8% respectivamente). En todo caso, este cambio se ve reforzado por la **disminución de las horas que destruyen directamente la biodiversidad en ambos escenarios, cuyas contribuciones a la economía se colocan solo ligeramente por encima de las positivas al final del periodo**. Además, esta reconfiguración se completaría con una reconversión de las actividades que dependen de la modalidad, que son las mayoritarias, hacia prácticas más sostenibles.

38 “Una reciente modelización de la transición a la sostenibilidad del sector pesquero en Galicia arroja datos esperanzadores sobre la viabilidad de la transición, sus beneficios socio económicos y ambientales así como el potencial de la pesca artesanal. Esta modelización parte de un escenario en el que se asumen los principios del Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO, e incluye las Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca a pequeña escala (SSF Guidelines en inglés), junto con algunas medidas adicionales más. En un periodo de 10 años con una inversión de 2.725 millones de euros (destinado fundamentalmente al control de la contaminación costera y a la ampliación de zonas de reserva marina), el impacto de la transición a un modelo pesquero sostenible es de 4.000 millones de euros de producción total, con una creación neta de 60.100 empleos y una reducción de los gases de efecto invernadero de 412 toneladas de CO₂.” Cámara, A., y Santero-Sanchez, R. (2019). Economic, social, and environmental impact of a sustainable fisheries model in Spain. *Sustainability*, 11(22), 6311.

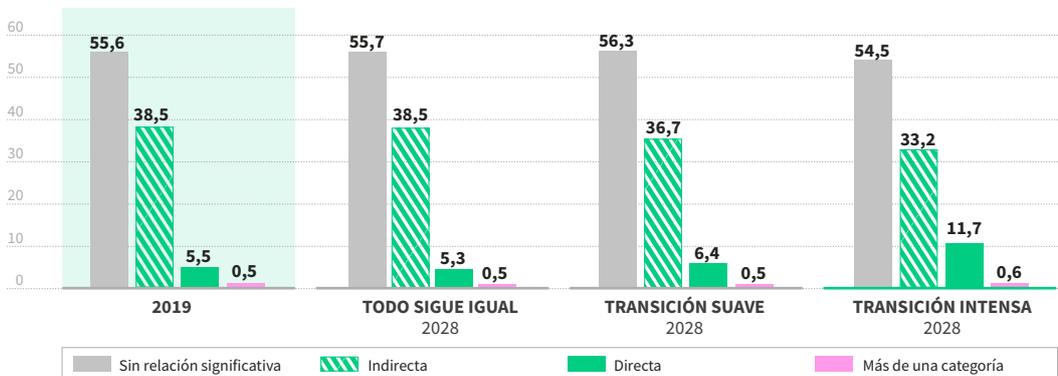
	2019				2028 Todo sigue igual				2028 Transición suave				2028 Transición intensa					
	Horas trabajadas	% del total	Horas trabajadas	% variación horas	% del total	Variación %	Horas trabajadas	% variación horas	% del total	Variación %	Horas trabajadas	% variación horas	% del total	Variación %	Horas trabajadas	% variación horas	% del total	Variación %
RELACIÓN CON LA BIODIVERSIDAD																		
3. Sin relación significativa	21.103.120,2	55,6	22.244.102,8	105,4	55,7	0,2	21.103.120,2	97,7	56,3	0,7	19.919.330,9	94,4	54,5	-1,0				
2. Indirecta	14.609.100,1	38,5	15.366.881,6	105,2	38,5	0,0	14.609.100,1	92,1	36,7	-1,7	12.135.974,5	83,1	33,2	-5,2				
1. Directa	2.082.207,0	5,7	2.107.205,2	101,2	5,3	-0,2	2.082.207,0	113,3	6,4	1,0	4.258.123,8	204,5	11,7	6,2				
Más de una categoría	188.963,3	0,5	189.901,6	100,5	0,5	0,0	188.963,3	100,0	0,5	0,0	215.721,2	114,2	0,6	0,1				
TOTAL	37.983.390,6		39.908.091,2	105,1			37.983.390,6	96,4			36.529.150,5	96,2						
APORTACIÓN A LA BIODIVERSIDAD																		
4. Negativa	3.737.645,8	9,8	3.676.529,1	98,4	9,2	-0,6	3.067.265,4	82,1	8,4	-1,5	2.485.087,4	66,5	6,8	-3,0				
3. Dependencia de la modalidad	16.504.109,3	43,5	17.433.842,5	105,6	43,7	0,2	15.820.869,4	95,9	43,2	-0,3	16.477.936,0	99,8	45,1	1,7				
2. Poco dañina o neutral	14.620.930,0	38,5	15.206.264,7	104,0	38,1	-0,4	14.682.834,6	100,4	40,1	1,6	14.539.665,7	99,4	39,8	1,3				
1. Positiva	224.448,9	0,6	237.408,3	105,8	0,6	0,0	643.367,8	286,6	1,8	1,2	1.174.315,5	523,2	3,2	2,6				
Más de una categoría	2.896.256,6	7,6	3.354.046,6	115,8	8,4	0,8	2.408.198,6	83,1	6,6	-1,0	1.852.145,9	63,9	5,1	-2,6				
TOTAL	37.983.390,6		39.908.091,2	105,1			36.622.535,8	96,4			36.529.150,5	96,2						
CONTRIBUCIÓN A LAS NECESIDADES SOCIALES																		
4. Perjudiciales para otros	239.035,7	0,6	259.632,0	108,6	0,7	0,0	74.089,9	31,0	0,2	-0,4	23.903,6	10,0	0,1	-0,6				
3. Suntuarias o de lujo	375.131,6	1,0	431.856,9	115,1	1,1	0,1	300.105,3	80,0	0,8	-0,2	187.565,8	50,0	0,5	-0,5				
2. De integración o reconocimiento social	2.246.698,1	5,9	2.492.920,8	111,0	6,2	0,3	2.246.698,1	100,0	6,1	0,2	2.246.698,1	100,0	6,2	0,2				
1. Básicas	23.535.712,9	62,0	24.306.850,0	103,3	60,9	-1,1	23.589.037,8	100,2	64,4	2,4	24.391.713,6	103,6	66,8	4,8				
Más de una categoría	11.586.812,3	30,5	12.416.831,5	107,2	31,1	0,6	10.412.604,7	89,9	28,4	-2,1	9.679.269,3	83,5	26,5	-4,0				
TOTAL	37.983.390,6		39.908.091,2	105,1			36.622.535,8	96,4			36.529.150,5	96,2						

Tabla 5.4. Tendencias del empleo en función de su relación con la biodiversidad, aportación a la biodiversidad y contribución a las necesidades básicas. Fuente: Elaboración propia a partir de datos EPA siguiendo clasificaciones establecidas en este informe.

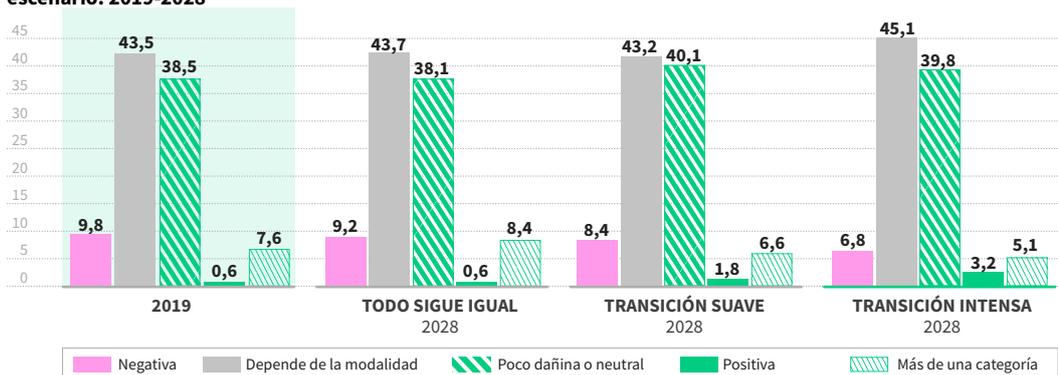
En cuanto a la variación de las horas de trabajo en función de su contribución a las necesidades sociales, se aprecia **un incremento importante de las que cubren necesidades básicas y una disminución, hasta casi desaparecer, de las que son perjudiciales para otras personas. Esto permite que la reducción total de horas de trabajo que implican los escenarios de Transición Suave y, en mayor medida, Intensa no tengan que tener impactos sobre la calidad de vida de las personas.**

En conclusión, tanto el escenario de Transición Suave como el de Transición Intensa no son escenarios de llegada, sino puntos intermedios en un camino mucho más largo de transformación de la economía española que necesitaría, para preservar la biodiversidad, profundizar en ambas sendas. En concreto, las medidas tienen que tender a la integración de la economía en el funcionamiento del metabolismo de la biosfera, lo que requiere una economía ligada a la biodiversidad de manera positiva, más pequeña y más centrada en la satisfacción de las necesidades sociales.

Composición Porcentual de cada agrupación de ocupaciones según su relación con la biodiversidad en cada escenario. 2019-2028



Composición Porcentual de cada agrupación de ocupaciones según su aportación a la biodiversidad en cada escenario. 2019-2028



Composición Porcentual de cada agrupación de ocupaciones según contribución a las necesidades sociales cada escenario. 2019-2028

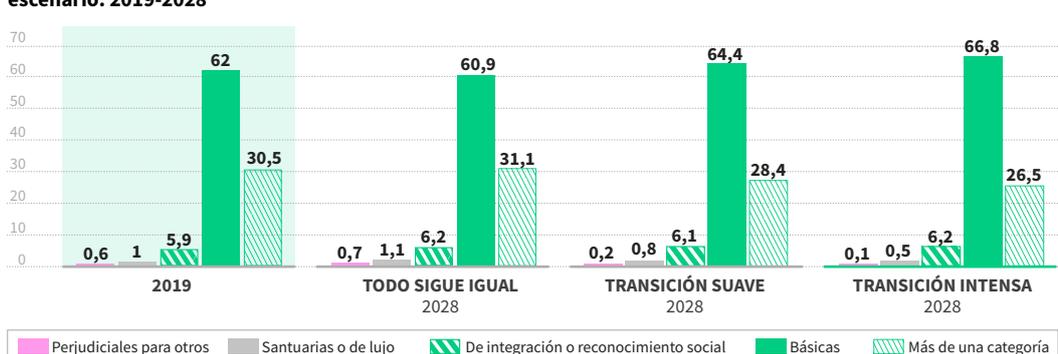


Figura 5.1. Tendencias del empleo por relación con la biodiversidad, aportación a la biodiversidad y contribución a las necesidades básicas. Fuente: Elaboración propia a partir de datos EPA siguiendo clasificaciones establecidas en este informe.

Mensajes clave

CREACIÓN DE EMPLEO NETO

- ▶ **Los escenarios de Transición Suave e Intensa**, proyectan un incremento entre 2019 y 2028 del 12,7% y del 12,3% de empleos, respectivamente. Sería un resultado mejor que el escenario inercial Todo Sigue Igual, que en esos 8 años solo aumentaría el empleo en el 5,2%. Esto permite concluir que una política de transición ordenada que suponga un crecimiento de las actividades positivas para la biodiversidad y decrecimientos selectivos en las negativas, sin dejar de atender las necesidades sociales importantes, es compatible con una importante creación de empleo si se aplican fórmulas de reducción de la jornada. Este reparto del trabajo tendría múltiples efectos sociales beneficiosos.

YACIMIENTOS DE EMPLEO MEDIOAMBIENTAL

- ▶ En el escenario de Transición Suave, se crearían 7.500 puestos de trabajo en **ocupaciones de regulación medioambiental** como la supervisión, la educación y formación ambiental. Esta creación sería más fuerte en el escenario de Transición Intensa, con un total de 133.700 puestos de trabajo nuevos (a una jornada de 32 horas semanales).
- ▶ En **prevención y extinción de incendios**, se crearían 69.000 empleos en el escenario de Transición Suave y de 172.000 en el de Transición Intensa, por encima del crecimiento de 3.000 del escenario inercial Todo Sigue Igual.
- ▶ En **ganadería extensiva**, se crearían unos 85.000 empleos o 257.000, según el escenario de Transición.
- ▶ Se produciría una intensa extensión del **empleo agropecuario** sostenible, con un componente **agroecológico**, de 137.000 empleos si se trata de una Transición Suave y de 740.000 en el escenario de Transición Intenso.
- ▶ El sector **pesquero**, que en el escenario Todo Sigue Igual menguaría en 1.000 empleos para 2028, en los escenarios de Transición aumentaría en 12.000 empleos en la Transición Suave y 56.000 más en la Intenso, presuponiendo una reconversión de la actividad para una pesca sostenible.
- ▶ Los escenarios de Transición, frente a un avance muy pequeño del escenario Todo Sigue Igual (3.000 empleos más en 2028), prevé un crecimiento de las ocupaciones de **profesionales y técnicos de las ciencias naturales o afines**, con un crecimiento hasta los 120.000 empleos o los 221.000 en los escenarios respectivos de Transición Suave o Transición Intensa.

CAMBIO DEL MODELO PRODUCTIVO

- ▶ El escenario de Transición Intensa consigue que la economía se “ambientalice” parcialmente, pues la contribución de las **horas de trabajo con relación directa con la biodiversidad se duplica** y su contribución supera el 10% de las horas totales.
- ▶ Las **ocupaciones con una aportación positiva para la biodiversidad se multiplican por más de 5 en la Transición Intensa y por casi 3 en la Suave** y disminuyen las horas que destruyen directamente la biodiversidad en ambos escenarios, cuyas contribuciones a la economía se colocan ya solo ligeramente por encima de las positivas al final del periodo.
- ▶ En ambos escenarios se produce un **incremento importante de las ocupaciones que cubren necesidades básicas** y una disminución, hasta casi desaparecer, de las que son perjudiciales para otras personas. Esto permite que la reducción total de horas de trabajo que implican los escenarios de Transición Suave y, en mayor medida, Intensa no tengan que tener impactos sobre la calidad de vida de las personas.

A person is seen from behind, sitting in a yellow kayak on a calm river. The person is wearing a blue long-sleeved shirt and is looking towards a large, rocky cliff face in the distance. The cliff has a reddish-brown hue and is partially covered with sparse vegetation. The foreground shows a dense line of green trees and bushes along the riverbank. The sky is a clear, bright blue.

06

Formación, conocimientos y
habilidades para acelerar la transición
hacia una economía comprometida
con la biodiversidad

En este capítulo analizamos los principales cambios que deberían acometerse en los ámbitos formativos, de cara a acelerar transformaciones en los distintos perfiles profesionales de los sectores económicos que tienen una mayor incidencia en la biodiversidad. Se realizan reflexiones de carácter general y se concretan orientaciones y contenidos formativos concretos para cada una de las principales actividades económicas que podrían, con mayor facilidad, pasar a ser respetuosas con la biodiversidad: agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, educación ambiental y restauración ecológica.

Introducción

Ante las transformaciones socioeconómicas imprescindibles para abordar la crisis ecosocial y cuidar la biodiversidad, resultan imprescindibles profundos cambios en el mercado de trabajo. Una de las cuestiones clave para acometerlos serían los procesos formativos que harían posible tanto una mayor sensibilidad hacia estas cuestiones, como nuevos conocimientos y habilidades técnicas en diversas actividades profesionales.

En este capítulo se analizan los formatos, los contenidos y las estrategias, que podrían resultar más eficaces de cara a acelerar estos cambios en los sectores económicos que se ha estimado que podrían con mayor facilidad transitar a ser respetuosos con la biodiversidad. Se trata de un trabajo donde reflexionamos sobre los cambios en la educación formal y no formal, especialmente la relacionada con formación para el empleo, atendiendo a las particularidades de quienes están en proceso formativo previo a la incorporación profesional, así como a las de las personas que se encuentran ocupadas y tendrían que realizar procesos de recualificación. Además se presentan una serie de Buenas Prácticas formativas para cada una de las actividades económicas analizadas en profundidad.

Dar forma a la formación para acelerar los cambios de perfiles profesionales

UNA PANORÁMICA DE LA FORMACIÓN

La formación es una realidad compleja que se desarrolla en diversos ámbitos y que ofrece realidades complementarias que operan simultáneamente. Así podemos identificar tres tipos de formación (Tabla 6.1):

- La educación formal** haría referencia a las acciones formativas realizadas en los establecimientos educativos oficiales, que se encuentran jerárquicamente estructurados y sistematizados por un currículo oficial. Esta educación tiene una parte obligatoria que se encuentra graduada y definida cronológicamente por edades (infantil, primaria y secundaria), junto a una educación superior que es de carácter voluntario (universidad, formación profesional). Esta formación ofrece títulos académicos que validan y certifican los conocimientos y habilidades adquiridos.
- La educación no formal** haría referencia a procesos formativos donde hay una intencionalidad y cuyo diseño tiene un carácter metódico, como en la educación formal, si bien se aceptan criterios metodológicos menos convencionales. Los conocimientos y habilidades suelen ser más específicos y los títulos y certificaciones obtenidos no forman parte del sistema de enseñanza formal (formación para el empleo, formación complementaria, comunidades de prácticas, etc.).
- La educación informal** serían aquellos procesos de aprendizaje difuso, indefinidos, no específicos y muy apegados a la vida cotidiana o al desempeño de una actividad concreta. Estos irían desde el aprendizaje familiar al aprendizaje por imitación, así como a procesos no formalizados de intercambio de conocimiento.

	FORMAL		NO FORMAL	INFORMAL
	OBLIGATORIA	NO OBLIGATORIA	NO OBLIGATORIA	NO OBLIGATORIA
Duración	Limitada	Limitada	Limitada	Ilimitada
Universalidad	Si	Voluntaria	Voluntaria	Si
Institucionalización	Institución específica	Institución específica	Dentro o fuera de instituciones específicas	No institucionalizada
Estructuración	Muy estructurada	Muy estructurada	Estructurada pero flexible	No estructurada

Tabla 6.1. Tipos de formación según sus características. Elaborado a partir de Jose Roberto Soto y Eva Espido (1998) La educación formal, no formal e informal y la función docente.

Los distintos ámbitos educativos son relevantes, aunque en este trabajo focalizaremos nuestra aproximación en los ámbitos de la educación formal y no formal, pues son aquellas que mayor incidencia tienen en la etapa profesional de la vida y sobre las que resulta más sencillo intervenir. En la tabla 6.2 se presenta una muestra del tipo de acciones formativas que se ofrecen para las distintas actividades económicas que mayor relación directa tienen con la biodiversidad.

	FORMAL	NO FORMAL
Agricultura	Masters Universitarios, Postgrados, Formación Profesional, Cursos de incorporación	Formación para el empleo, Formación Organizaciones agrarias, Cursos especialización, Escuela de Acción Campesina
Ganadería	Masters Universitarios, Postgrados, Formación Profesional, Cursos de incorporación	Formación para el empleo, Cursos especialización, Escuelas de Pastores
Silvicultura	Masters Universitarios, Postgrados, Formación Profesional	Formación para el empleo, Cursos especialización, Aulas de señalamiento
Pesca	Masters Universitarios, Postgrados, Formación Profesional	Formación para el empleo, Cursos especialización

Tabla 6.2. Acciones formativas para sectores de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.

ESPACIOS FORMALES: ¿ECOLOGIZAR LA FORMACIÓN Y LA CUALIFICACIÓN PROFESIONAL?

Los contenidos curriculares, formados por aquello que una sociedad decide que es relevante aprender en cada etapa educativa y dentro de cada proceso formativo, dependen del Ministerio de Educación. Aunque ha habido tímidos avances en los contenidos ambientales que se han introducido en la nueva ley educativa, el despliegue de conocimientos y enfoques más ecosociales no se encuentra presente de forma coherente y consistente en la formación universitaria o la formación profesional.

Tal y como afirman varios informantes de este estudio, con la tendencia actual no conviene esperar un cambio rápido con una proliferación de grados y masters, departamentos o maestrías que aborden de forma explícita en las **universidades** la transición de las actividades que mayores impactos tienen sobre la biodiversidad. Resulta previsible que la oferta de formaciones con enfoques más innovadores, que potencien su compatibilidad con la biodiversidad, seguirá siendo muy reducida en el futuro inmediato. De forma residual, entre los sectores con mayores impactos en la biodiversidad, la agroecología ha logrado una mayor penetración en el sistema educativo formal, especialmente de la mano de una serie de postgrados y algunos ciclos formativos que se ofrecen de forma dispersa por el conjunto de la geografía española (Ej. Máster de Agroecología UNIA, Máster de Agroecología UMH, Máster Agroecología, Soberanía Alimentaria, Ecología Urbana y Cooperación al Desarrollo Rural ULL, Postgrado en Dinamización Local Agroecológica de la UAB).

Algo similar ocurre con la **Formación Profesional (FP)**, donde la evolución de las cualificaciones profesionales y del catálogo de necesidades formativas depende de los cambios detectados en las demandas del mercado de trabajo. Esto implica una labor de diagnóstico que siempre es reactiva y solo es capaz de detectar las dinámicas de cambio consolidadas. Esta tarea se sostiene sobre una Red de Alertas donde participan centros de formación para el empleo, los centros de referencia nacional identificados por el Instituto Nacional de Cualificación INCUAL (Ej. agricultura en el Centro Nacional Formación Profesional y Ocupacional de Don Benito de Badajoz, ganadería en el Centro Integrado de Formación y Experiencias Agrarias de Lorca) y sindicatos u organizaciones empresariales, que se encargan de trasladar información y sugerencias para crear nuevas cualificaciones profesionales. Esto supone que la información que resulta determinante es aquella que permite valorar el volumen de personas empleadas en estas tareas, el número de empresas implicadas o su aportación al PIB. No hay un enfoque proactivo que ayude o aliente la consolidación de nichos de actividad emergentes, dotándolos de un reconocimiento oficial.

La cualificación profesional describe un conjunto de **estándares de competencia** con significación para el empleo que pueden ser adquiridas mediante formación modular u otros tipos de formación y a través de la experiencia laboral. Este conjunto de competencias profesionales (conocimientos y capacidades) permite dar respuesta a ocupaciones y puestos de trabajo relevantes, con valor y reconocimiento en el mercado laboral. Todas estas competencias se concretan y recogen de forma estructurada dentro del **Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales**. En ningún caso este regula la profesión o actividad profesional, lo que corresponderá a las diferentes Administraciones competentes según el sector o ámbito de desarrollo. Los conocimientos y habilidades mínimas que se definen no constituyen un plan de formación, ni se imparten en ningún centro, sino que son la referencia para que se elaboren los certificados de profesionalidad y los títulos de FP, así como para la acreditación de competencias derivadas de la experiencia laboral.

A continuación se analizan los contenidos específicos relacionados con la biodiversidad de tres familias profesionales, atendiendo a los tres niveles, que se establecen desde el INCUAL según los criterios de: conocimientos, iniciativa, autonomía, responsabilidad y complejidad. El resultado es que son muy escasas aquellas que incorporan estos contenidos de forma concreta y definida para el desarrollo de sus actividades profesionales. Cabe destacar que dentro de la familia profesional de la agricultura se ha logrado diferenciar la Agricultura ecológica AGA225 y la Ganadería ecológica AGA227, como prácticas que desarrollan una especial sensibilidad hacia la biodiversidad.

		AGRICULTURA	MARÍTIMO-PESQUERA	SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE
FAMILIAS PROFESIONALES	NIVEL 1	Actividades auxiliares en agricultura, actividades auxiliares en aprovechamientos forestales, actividades auxiliares en conservación y mejora de montes.		
	NIVEL 2	Horticultura y floricultura, mantenimiento y mejora del hábitat cinegético-piscícola, producción de semillas y plantas en vivero.		
	NIVEL 3	Gestión integrada del control fitosanitario, gestión de la producción de animales cinegéticos, gestión de los aprovechamientos cinegético-piscícolas.	Observación de la actividad y control de las capturas de un buque pesquero.	Control y protección del medio natural.

Tabla 6.3. Cualificaciones profesionales que incorporan conocimientos específicos sobre biodiversidad.

Además el hecho de que se incorporen algunos contenidos específicos sobre biodiversidad, no implica la búsqueda de la compatibilidad rigurosa de las diversas actividades económicas con ésta, pues difícilmente los contenidos tienen la capacidad de condicionar el enfoque dominante y convencional en los distintos sectores implicados.

El sistema de cualificación profesional y la formación asociada adolecen actualmente de falta de proactividad a la hora de hacerse cargo de impulsar transformaciones necesarias en actividades económicas estratégicas para una ambientalización de la economía. En España no hay unos sistemas de previsión de escenarios de empleo y habilidades necesarias para hacer la transición hacia una economía verde que sean mínimamente sofisticados, como reconoce la propia Unión Europea¹.

No se ha realizado ningún trabajo de pronóstico concreto a nivel nacional sobre las necesidades de habilidades relevantes para la conservación de la biodiversidad. En España, esto se atribuye a que **no existe suficiente comunicación entre INCUAL y los organismos responsables** de brindar servicios de análisis y soporte capacitados en los campos de conservación de la naturaleza y la biodiversidad (por ejemplo, la Fundación Biodiversidad o el CENEAM). Como consecuencia, los órganos de previsión de competencias no son suficientemente conscientes de la importancia de la biodiversidad en relación con algunos puestos de trabajo y hay lagunas en la identificación de las habilidades relacionadas. Otra deficiencia de las iniciativas existentes es la tendencia de los estudios² a centrarse en las cualificaciones formales, pasando por alto la importancia del conocimiento genérico, las habilidades blandas y, en particular, la experiencia práctica que los empleadores suelen buscar de las personas graduadas y solicitantes de empleo en este campo³.

Este modelo es funcional para identificar los cambios de tendencias en el mercado pero no para provocarlos, algo que queda en mano de los reguladores o la buena voluntad de las empresas, siendo una cuestión de voluntad política (ver Capítulo 7). Lograr cambios formativos sustanciales en el seno de las instituciones públicas, para que se trasladen a la población y las empresas, es una tarea que debe orientarse a medio-largo plazo. Lo más práctico parece ser combinar intervenciones de fondo sobre la política educativa, procesos lentos, con intervenciones más ágiles y estratégicas que permitan reforzar los procesos formativos orientados a la sostenibilidad que están operando en el seno de los sectores económicos con mayor incidencia en el mantenimiento de la biodiversidad.

A todo ello habría que añadir que no se trata únicamente de conocimientos técnicos y especializados, incluso de incorporar **miradas integradas y sistémicas**, sino que aparte de las habilidades especializadas de cada actividad, hacen falta unas **habilidades y conocimientos transversales** que no se abordan en nuestra educación formal: trabajo en equipo, empatía, liderazgos naturales, metodologías participativas e inclusivas, etc., características esenciales para situaciones emergentes donde hay que hacer frente a desafíos nuevos.

1 ICF GHK, 2012. The EU biodiversity objectives and the labour market: benefits and identification of skill gaps in the current workforce. DG Environment

2 Se refieren a. IMEDDES (2008) Situación y tendencias del empleo medioambiental en España (Status and trends of environmental jobs in Spain). Labour and Social Affairs Ministry, Spain (2006a) Estudio Marco sobre Sectores y Ocupaciones Medioambientales (Framework study on environmental sectors and jobs). Labour and Social Affairs Ministry, Spain (2006b) Perfiles de las ocupaciones medioambientales y su impacto sobre el empleo (Profiles of environmental jobs and their impact on employment). Ministry of Employment and Immigration, Spain (2011), Real Decreto 1542/2011, de 31 de octubre, por el que se aprueba la Estrategia Española de Empleo 2012-2014. Escuela de Organización Industrial (2010) Empleo verde en España (Green Jobs in Spain) http://www.ambientum.com/documentos/pdf/green_jobs.pdf.

3 ICF GHK, 2012. The EU biodiversity objectives and the labour market: benefits and identification of skill gaps in the current workforce. DG Environment

La reciente aprobación del **Plan de Acción de Educación Ambiental para la Sostenibilidad (PAEAS)**, impulsado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, puede suponer un fuerte revulsivo en el ámbito de la formación y la sensibilización ambiental. Este plan contiene una batería de medidas que, de implementarse, permitirían cambios cualitativos en este ámbito. Entre ellas podríamos destacar:

- Promover la sensibilización, formación y capacitación inicial y continua de los/as trabajadores/as a través de la incorporación de módulos de sostenibilidad, salud ambiental y transición justa en la formación profesional, adaptados a las diferentes ramas y especialidades;
- El análisis, y adaptación en su caso, de los actuales certificados de profesionalidad a los nuevos requerimientos, y desarrollo de nuevos certificados de profesionalidad;
- El desarrollo de itinerarios formativos ambientales en los cursos de inserción laboral;
- El desarrollo de programas específicos de sensibilización en materia de sostenibilidad, salud ambiental y transición justa a delegados y delegadas sindicales y a trabajadores y trabajadoras;
- La incorporación de un módulo de formación básica en materia de sostenibilidad, salud ambiental y transición justa en todos los cursos de formación continua.

MÁS ALLÁ DE LA EDUCACIÓN FORMAL: ¿DÓNDE ESTÁN DÁNDOSE LOS PROCESOS FORMATIVOS MÁS TRANSFORMADORES?

En el seno de los distintos sectores hay corrientes que se están esforzando proactivamente por reorientar su actividad económica hacia la sostenibilidad y el respeto de la biodiversidad que, si bien son minoritarios, no son marginales. Los procesos formativos donde se adquieren las principales habilidades y conocimientos prácticos para reorientar o pilotar transiciones se encuentran generalmente fuera de los circuitos convencionales de formación para el empleo promovidos desde los servicios públicos, predominando procesos de educación no formal que en muchos casos son promovidos desde las propias redes y entidades implicadas en los distintos sectores económicos.

El resultado de este esfuerzo es que se han ido conformando **experiencias territoriales** capaces de articular **iniciativas formativas formales y reconocidas** como las Escuelas de Pastores en ganadería o las Aulas de Señalamiento para la silvicultura, así como cursos monográficos y jornadas orientadas a abordar cuestiones específicas de cada sector de actividad económica. Además, se ha realizado una importante labor impulsada por organizaciones sectoriales (redes agroecológicas locales, redes de semillas, cofradías, cooperativas, etc.) y por entidades del tercer sector u organizaciones ecologistas. Desde las políticas públicas deberían apoyarse y financiarse debidamente todas estas experiencias, que suponen la infraestructura formativa más eficaz y apegada a las singularidades de la actividad económica y del territorio. Estos suponen los cimientos desde los que escalar y desplegar procesos formativos más ambiciosos y de mayor alcance.

En muchos de estos procesos se han desarrollado colaboraciones con la universidad, de forma que esta funcione como palanca que las apoye y las dote de mayor visibilidad. Estas Buenas Prácticas gozan de un creciente respeto y son los aliados naturales que está buscando el mundo científico para reactualizarse y aterrizar sus conocimientos en determinadas temáticas. Resulta

urgente buscar fórmulas para intensificar y facilitar estas relaciones, de forma que se generen diálogos de saberes que puedan hacer que la academia y las redes se enriquezcan mutuamente. Todo ello requiere de una estrategia para intensificar mecanismos ágiles de cooperación entre la educación formal y los procesos formativos más innovadores ligados a los sectores económicos.

UNA DOBLE ESTRATEGIA FORMATIVA: ECOLOGIZAR ACTIVIDADES Y NUEVOS EMPRENDIMIENTOS

La reconversión de los sectores de actividad con mayor impacto implica un abordaje diferenciado. Por un lado encontraríamos la ecologización de las actividades económicas en marcha, y, por otro lado, las nuevas iniciativas de emprendimiento que se conciben para operar de forma compatible con el mantenimiento de la biodiversidad desde sus inicios (ver Capítulos 4, 5 y 7 para más detalles).

Ecologizar actividades económicas en marcha

A falta de una regulación que haga obligatorios determinados cambios, las estrategias formativas se orientarían a introducir mejoras voluntarias en los manejos o la gestión, de forma que se reduzcan los impactos negativos sobre la biodiversidad. Esta cuestión, en la actualidad, no forma parte de la agenda de prioridades de la mayoría de las empresas, por lo que las acciones deben de orientarse a cuestiones prácticas que permitan incorporar mejoras concretas en el desempeño de la actividad económica, y que el hecho de realizarlas suponga un valor añadido. La formación y la sensibilización debe estar segmentada, perseguir objetivos concretos y ser realistas, pues hay perfiles de población complicados de involucrar en procesos de este tipo y cuya voluntad de reciclaje profesional es limitada.

Todos los sectores económicos estudiados albergan **tensiones** en su seno relacionadas con su ecologización o con la manera en que se asumen los compromisos con la conservación de la biodiversidad. Hay unas sensibilidades, preocupaciones, lenguajes y expectativas diferenciadas por grupos de edad, que lleva a que algunos de estos conflictos puedan leerse en buena medida, aunque no exclusivamente, como cuestiones generacionales. En ese sentido, uno de los factores a tener en cuenta sería la edad media de estos sectores, pues suelen contar con edades medias muy avanzadas, y, salvo particularidades, no se encuentran muy concienciadas con las cuestiones ecológicas. Por ello, será necesario segmentar y sensibilizar según perfiles de población, adaptando las metodologías y los enfoques, y asumiendo, desde **enfoques de transición** y proceso, que con algunos de ellos se trataría de ir a objetivos de mínimos y no de máximos, especialmente con personas mayores a la que debemos pedir cambios en función de sus posibilidades reales.

La generación de la educación ambiental, aquella criada con una mayor sensibilización hacia estas cuestiones, está empezando a incorporarse al mercado de trabajo. Las personas más jóvenes valoran más estas particularidades del entorno y en buena medida están protagonizando este cambio de mirada con enfoques más sostenibles. Una realidad creciente aunque no pueda considerarse todavía una generalidad.

En las profesiones analizadas esto implica una labor de concienciación y de **democratización de nuevos saberes**, pero indudablemente supone también una **puesta en valor de conocimientos y manejos** tradicionales que están en riesgo de perderse. Por ello, a pesar de la necesidad de trabajar de forma distinta con diferentes sectores y perfiles de la población, será importante la generación de espacios intergeneracionales e interterritoriales en los que se promueva el intercambio

de conocimientos. Todo ello supone hibridar conocimiento técnico-profesional y conocimiento tradicional para que se mantengan los ecosistemas ligados a esos usos tradicionales (forestales, mantenimiento de pastos, gestión del agua, etc.) apelando a una suerte de retroinnovación, es decir, de innovar tomando como punto de partida ideas y formas de funcionamiento virtuosas que tenían las sociedades campesinas tradicionales.

Nuevas iniciativas de emprendimiento

La educación formal, especialmente algunas titulaciones, por sus exigencias de dedicación, tiempo y recursos económicos, generalmente es poco compatible con el desempeño de una actividad económica en estos sectores. Resulta más sencillo, dentro de las dificultades que comporta, que nuevas iniciativas emprendedoras sean impulsadas por personas que han realizado procesos formativos largos y especializados, con enfoques orientados hacia la sostenibilidad y donde el mantenimiento de la biodiversidad sea algo relevante. En estos, la actividad económica se encontraría alineada desde el principio con estos objetivos, dentro de las limitaciones y dificultades existentes.

Las formaciones en educación no formal muy especializadas, como las Escuelas de Pastores, asumen este reto y realizan acciones formativas concentradas en el tiempo, de entre 3 y seis meses, porque si no sería inviable participar para muchas personas. Las personas implicadas en estos procesos, mayoritariamente suelen tener experiencia previa en el sector, por lo que hay un suelo de habilidades y conocimientos que facilita la tarea.

En actividades económicas fuertemente masculinizadas como estas, atender a la **incorporación de mujeres en la formación** sería una estrategia muy importante, lo que implica por un lado prestar atención al diseño de la misma para que sea compatible con la mayor carga de trabajo que sufren muchas mujeres derivada de la (injusta) división sexual del trabajo y por otra parte, con una incorporación transversal en metodologías y contenidos que visibilicen las situaciones de desigualdad de las mujeres en los sectores e incorporen un enfoque de género en toda la formación.

A partir de las entrevistas realizadas a informantes clave de estos sectores hemos definido una serie de criterios y características que ayudarían a aumentar las posibilidades de éxito de las acciones y procesos formativos.

DURANTE EL PERIODO FORMATIVO	UNA VEZ INCORPORADAS
Acciones formativas largas	Acciones formativas breves
Identificar previamente las necesidades socioambientales y económicas que podrían cubrirse	Identificar previamente las necesidades e inquietudes y tratar de partir de ellas
Identificar los contenidos y enfoques que resulten innovadores	Identificar el valor añadido para la actividad económica que ofrece la formación, ofrecer certificados de profesionalidad o acceso a sellos de calidad
Equilibrio flexible entre conocimientos teóricos y prácticos	Formación aplicada donde la carga teórica se reduzca y se centre más en cuestiones prácticas, incluidas las asociadas a la sostenibilidad económica y social de la actividad
Mostrar conocimientos alternativos para provocar cortocircuitos cognitivos	Generar situaciones alternativas que permitan aprendizajes significativos
Mayor facilidad para integrar las nuevas tecnologías y la semipresencialidad	Formación presencial en proximidad (combinando aula y experiencial). La semipresencialidad y la virtualidad han ganado terreno tras el confinamiento
Una combinación más sencilla de conocimientos teóricos profundos y conocimiento prácticos. Importancia de visitas a Buenas Prácticas	Mayor peso a los aprendizajes prácticos. Importancia de visitas a Buenas Prácticas
Mayor flexibilidad para distanciarse del territorio	Ancladas en el territorio y financiar desplazamientos a los participantes
Mayor rigidez en los programas educativos	Mayor flexibilidad en abordar contenidos y aplicar metodologías
Adaptar las formaciones a las realidades y necesidades de cada territorio y los retos socio-ecológicos que enfrenta, en lugar de imponer currículums de contenidos homogéneos	Incorporar elementos de celebración al final de las mismas
	Atender especialmente a la conciliación familiar si queremos democratizar y feminizar las acciones formativas

Tabla 6.4. Criterios de éxito para acciones y procesos formativos.

NUEVAS HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS PARA OTRAS ECONOMÍAS

Tal y como recogen el primer informe conjunto sobre Biodiversidad y Cambio Climático de la Plataforma Intergubernamental de Ciencia y Política sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas (IPBES) y el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), es necesario proteger la naturaleza para afrontar la crisis climática, ya que ninguno de estos dos grandes retos podrá resolverse si no se abordan conjuntamente⁴ (Capítulo 1). Este abordaje implica que las políticas económicas deben alinearse con estos objetivos. Aunque el riesgo de un enfoque combinado es que los vínculos entre la biodiversidad, el empleo y la formación queden diluidos en un debate más amplio sobre cuestiones de economía verde, y que la conservación de la biodiversidad no logre la visibilidad necesaria.

4 IPCC-IPBES (2021) Biodiversity and climate change. Workshop report. https://ipbes.net/sites/default/files/2021-06/20210609_workshop_report_embargo_3pm_CEST_10_june_0.pdf

Esto implica abordar el desarrollo de lógicas económicas alternativas para alcanzar los escenarios de Transición propuestos en el capítulo anterior. Como venimos reiterando en este estudio, ello requerirá de miradas de postdesarrollo que huyan del crecimiento permanente y asuman la necesidad imperiosa de ajustarse a la biocapacidad. También es urgente e imprescindible desarrollar prácticas que tiendan a democratizar la economía y sean capaces de operar primando la cooperación frente a la competencia, incorporando aproximaciones más sistémicas y territoriales. A todo esto habría que añadir la necesidad de reconocer que las actividades que peores impactos tienen sobre la biodiversidad se concentran ahora mismo en zonas económicamente deprimidas (Capítulo 2).

Para ello, se deben desplegar con un mayor protagonismo lógicas y prácticas de otras economías con mayor base comunitaria, como la **Economía Social y Solidaria**. Para lograr que esta situación se convierta realmente en una oportunidad, estos conocimientos y habilidades deberían formar parte del bagaje de los organismos y personas encargados de asesorar y acompañar en estos procesos.

Además, esta apuesta por la relocalización de la economía y del empleo implicaría una revisión de los currículums y contenidos, pero especialmente de los equipos de trabajo dedicados a asesorar y acompañar estos procesos (Agentes de Desarrollo Local, Diputaciones o entidades comarcales, Servicios de Formación para el Empleo) y a la dinamización económica de los territorios. La economía social y solidaria, tiene mayor facilidad para integrar una óptica capaz de impulsar la multidisciplinariedad en la formación, así como las miradas sistémicas y multi-escalares. El objetivo sería combinar este enfoque con otras economías como la **economía ecológica** y la **economía feminista**, que ofrecieran aproximaciones económicas más integrales, capaces de pensar en términos de energía, de justicia, de inclusividad, sostenibilidad y de rentabilidades monetarias de forma simultánea (ver Capítulo 7). No se trataría de integrarse acríticamente en las dinámicas de mercado, sino de reconstruir otros circuitos económicos y mercados capaces de operar en base a otros valores. Algunas reservas de la Biosfera están empezando a interesarse por estos enfoques ligados a la economía social, incorporando cuestiones relacionadas con la formación y las iniciativas de emprendimiento⁵.

FACILITACIÓN Y GESTIÓN DE CONFLICTOS SOCIOAMBIENTALES

Entre los conocimientos transversales que resultan imprescindibles en estos procesos de transición y reconversión, están la facilitación y la gestión de grupos. Los **cambios en las culturas empresariales y las fórmulas organizativas**, así como de las personas implicadas, son eminentemente conflictivos. La facilitación permite lidiar con estas cuestiones con mayor facilidad, atendiendo al desarrollo satisfactorio de objetivos a corto y/o largo plazo (ej. visión y misión, toma de decisiones, gobernanza, planes estratégicos), el bienestar de las personas (ej. gestión emocional y de conflictos) y coherencia con los procesos profundos de los grupos (visión global sobre el funcionamiento y el sentido).

De forma emergente, estas prácticas empiezan a desarrollarse en entornos urbanos y requerirían transferirse al mundo rural, atendiendo a la importancia de que este proceso estuviera liderado desde las propias personas de los territorios. Resulta indispensable que quienes se apropien de estos contenidos y metodologías tengan un lenguaje y experiencia vital compartida con la población local, para prevenir que estos procesos se puedan vivenciar como algo ajeno, impuesto o importado desde fuera a la realidad local. Indudablemente estas cuestiones son un modesto nicho de actividad económica, que se encontraría en expansión.

5 Nuria Alonso (2016) Las reservas de la biosfera españolas espacios para la economía social. Cabildo de Lanzarote. <https://www.lanzarotebiosfera.org/wp-content/uploads/2015/11/INFORME-EC-SOCIAL-2016Rev.pdf>

Estas habilidades y conocimientos deberían servir para mediar⁶ en los conflictos socioambientales que se dan entre distintos agentes, como los ya manifestados en el Capítulo 2. Aunque hay pocas experiencias exitosas, se va avanzando en el enfoque colaborativo de la resolución de conflictos. Algunas de ellas se están dando en la gestión colaborativa de conflictos en ámbitos como el cambio climático, el acceso al agua y la tierra, la degradación del suelo o la interacción con la fauna silvestre⁷.

ALIANZAS CON LAS EMPRESAS, PARTICULARES Y ORGANIZACIONES SOCIALES QUE DESARROLLEN BUENAS PRÁCTICAS

El mercado laboral español demanda una cantidad considerable de personal técnico medio y superior que no se encuentra disponible. Con el objetivo de revertir esta tendencia y equipararnos a la media europea se ha lanzado la nueva ley de Formación Profesional, que se verá reforzada por el empuje que supone la llegada de los fondos europeos. A esto se añade un contexto en que tanto en la formación académica, como en la Formación Profesional con la nueva ley, se ha ido incorporando la importancia de realizar prácticas en entornos empresariales.

En este contexto resultaría estratégico aumentar las titulaciones formativas cuya actividad económica se encuentre orientada a la conservación de la biodiversidad, o su reconversión en clave de sostenibilidad. Igualmente resulta determinante que las empresas y particulares que desarrollen Buenas Prácticas empresariales puedan colaborar en el desarrollo de estos procesos formativos, acogiendo personas para sus períodos de prácticas.

Muchas de las empresas más innovadoras que operan en estos sectores son pequeñas y necesitarían de incentivos para poder colaborar acogiendo alumnado en prácticas. En silvicultura, pesca, educación ambiental y restauración se identifica una **desconexión entre la formación teórica y el mundo profesional con prácticas alternativas**. Este problema se amplifica en agricultura y ganadería donde muchas de las experiencias agroecológicas no se encuentran certificadas formalmente como agricultura ecológica, por lo que, paradójicamente, no pueden acoger el desarrollo de prácticas formativas homologadas por ejemplo en módulos de FP de Agroecología.

Resultaría pertinente explorar mecanismos de **cooperación público-comunitaria** con las distintas organizaciones (empresariales, profesionales, sindicales y sociales), que se encuentren alineadas con los objetivos de transitar hacia la compatibilidad de las distintas actividades económicas con la conservación de la biodiversidad. De esta forma podrían establecerse convenios y fórmulas de colaboración que facilitasen la incorporación de alumnado en prácticas a estas empresas sociales y entidades.

ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Las actividades económicas que mayor relación tienen con la biodiversidad son las mismas que se van a ver más afectadas por la necesidad de emprender estrategias de adaptación al cambio climático. Dos cuestiones que deben ir estrechamente ligadas, como se ve claramente en el sector agrario, el ganadero o en la silvicultura. Pensemos en la variabilidad del régimen de lluvias o

6 Un buen ejemplo sería el curso Analizar, entender e intervenir en conflictos socioambientales de la Fundación Entretantos, realizado en colaboración con la UNED.

7 Herrera, Pedro M. (2021) El conflicto en la gobernanza de los territorios rurales. Un marco global desde la mediación y la participación. Fundación Entretantos. https://www.entretantos.org/wp-content/uploads/2021/02/CuadernoEntretantos7_Conflictos_v7.pdf consultado en enero 2022.

los cambios en las temperaturas medias, lo que afecta tanto a las variedades locales cultivadas, como a las especies utilizadas en las reforestaciones, pues muchas dejarán de ser funcionales. El cambio climático es relevante porque hay pocos estudios específicos sobre cómo adaptar la gestión para que las estructuras forestales ganen resiliencia y protejan la biodiversidad, abriendo debates sobre las especies que pueden ayudar a dar continuidad a las estructuras forestales y si se deben flexibilizar cuestiones como la migración asistida de especies. De igual manera, en agricultura se trataría de investigar cómo los cambios ambientales pueden impactar en el desarrollo y productividad de las variedades y razas autóctonas y rústicas en diferentes zonas, de manera que se pueda adaptar la producción de alimentos a las nuevas realidades sin perder soberanía alimentaria ni agrobiodiversidad.

Ante el imperativo de acometer de forma anticipada esta adaptación en diversos sectores, resulta evidente que se abre un nicho de trabajo para el desarrollo de una investigación aplicada a gran escala que sea capaz de acompañar estos procesos de adaptación. Un proceso que supone una oportunidad para reactualizar conocimientos y prácticas tradicionales, estableciendo líneas de colaboración con los equipos de investigación que han ido sistematizando estas cuestiones en distintos puntos de nuestra geografía.

Apuntes sobre los sectores respetuosos con la biodiversidad

En este apartado se analizan los conocimientos y habilidades necesarios para reorientar la actividad en las principales profesiones agrupadas en este informe como ocupaciones respetuosas con la biodiversidad (ver Capítulo 5). Y aunque abordaremos cada una por separado, convendría destacar que una mirada integral plantearía que los manejos más beneficiosos para la conservación de la biodiversidad serían aquellos que, como se hacía tradicionalmente y defiende la agroecología, combinan de forma integrada ganadería, agricultura y silvicultura desde un enfoque respetuoso con la diversidad de los ecosistemas. Por ejemplo, la ganadería extensiva es una actividad necesaria para mantener o mejorar la fertilidad del suelo, y es además una herramienta de mantenimiento forestal previniendo incendios. Estas aproximaciones requieren de una intervención a escala local y un tamaño en las producciones acorde a criterios de sostenibilidad social y ecológica. Una gestión del territorio integrada exige, tanto un conocimiento profundo de cómo funcionan los ecosistemas para protegerlos de forma más eficaz, como de la capacidad de incorporar estas actividades de manera complementaria a la actividad económica principal.

AGRICULTURA

Formación necesaria para cambios de perfiles profesionales

Indudablemente los conocimientos técnicos y habilidades imprescindibles serían aquellos que permitirían incorporar manejos más sostenibles en finca, de forma que se transite de una producción convencional hacia una producción ecológica, minimizando los impactos negativos sobre

la biodiversidad (Capítulo 3). Estos conocimientos se pueden adquirir en la educación formal o mediante el desarrollo de acciones formativas no formales especializadas, aunque en la práctica una parte significativa de estas habilidades se aprenden y difunden de manera informal con y entre las personas productoras. El intercambio de saberes y prácticas exitosas suele ser más influyente que los títulos y certificados oficiales⁸.

Las reflexiones apuntan además a unas necesidades estratégicas complementarias, que trasciendan los manejos en finca, y se orienten a habilitar otros conocimientos y habilidades que permitan a quienes producen consolidar su actividad, fortalecerse asociativamente y mejorar su rentabilidad. No parece realista empujar estos procesos de transición sin explotaciones que resulten viables económicamente, lo que supone transformar la mirada del sistema agroindustrial basado en monocultivos y canales largos de distribución, acortando y diversificando los canales de venta, y reteniendo el mayor valor añadido posible de sus producciones. Esto implica fortalecer circuitos cortos de comercialización y mecanismos de venta directa, así como poder proceder de forma sencilla, local y legal a la transformación de los productos primarios.

En este sentido, una formación específica que debería llegar a quienes se encargan de dinamizar la economía en el medio rural y de establecer conexiones de comercialización con las ciudades, tendría que ver con aumentar las competencias para fortalecer la consolidación de redes comarcales y municipales de comercialización capaces de enfrentarse a la dependencia que supone la gran distribución. Los enfoques a aplicar deberían incorporar una perspectiva integrada donde se entienda que la economía ecológica es lograr el cierre de ciclos metabólicos, a la vez que se incorporan criterios sociales como generar empleo y fijar población en el medio rural, abriendo la puerta a modelos de desarrollo endógeno alternativos.

Los principales conocimientos y habilidades sectoriales que deberían de implementarse se sintetizan en la tabla 6.5.

CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES SECTORIALES	
	Fertilización, cuidado de suelo, compostaje
	Biopreparados, tratamientos preventivos, control biológico de plagas
	Circuitos cortos de comercialización y logística agroecológica
	Venta directa y atención al público
	Investigación impactos del cambio climático, adaptación y mitigación en el sector

Tabla 6.5. Conocimientos y habilidades sectoriales agricultura.

⁸ Una de las metodologías que ha sistematizado este proceso de aprendizaje sería el movimiento Campesino a Campesino para la agricultura sustentable, que comenzó en Centroamérica en la década de 1970. Actualmente es conocida e implementada ampliamente en todo el mundo. Ver: <https://foodfirst.org/materiales-educativos-campesino-a-campesino/>

Retroalimentación de los cambios a través de circuitos económicos indirectos

Existen unas mayores posibilidades de financiación para actividades de I+D+i en agricultura ecológica, especialmente en adaptación al cambio climático y logística-distribución.

El desarrollo de insumos necesarios para un mayor despliegue de la agricultura ecológica permitiría ampliar un sector de actividad económica ligado a cuestiones como la elaboración de abonos, la cría de predadores de plagas para tratamientos biológicos o la producción de plantas.

El desarrollo de la compra pública alimentaria con criterios de sostenibilidad y cuidado de la biodiversidad para comedores colectivos (ej. escuelas, hospitales, residencias), supondría un enorme empuje a la transición en el sector.

La realización de acciones formativas orientadas al cambio en los restaurantes en activo, de forma que se incentiven transformaciones en los menús ofertados (ej. variedades locales, proximidad, estacionalidad, ecológico). Unos cambios formativos que deberían de implementarse también de forma acelerada en los ciclos formativos de Formación Profesional de hostelería, tanto en su vertiente de cocina como de sala⁹, siendo los Restaurantes Escuela una fórmula muy acertada. Sus aportes a la protección de la biodiversidad y al sostén de las economías locales no forma parte, actualmente, de los conocimientos obligatorios que deben tener, como sí pasa tímidamente con las profesiones asociadas al turismo.

Buenas Prácticas: Escuela de Acción Campesina¹⁰

Un proyecto de formación a nivel del Estado español, liderado por las organizaciones campesinas locales, organizadas en un consorcio, para avanzar en el cambio agroecológico, ligada a la agricultura como forma de vida, y su ineludible vinculación con el acto de alimentar a la sociedad y cuidar del medio ambiente desde lógicas sustentables. Uno de sus objetivos fundacionales es abordar el relevo generacional dentro de estas organizaciones y la falta de espacios de reflexión entre su futura plantilla profesional.

El alumnado es seleccionado por los sindicatos locales y las organizaciones agrarias, cumpliendo cuatro condiciones: jóvenes, agricultores/as en activo, personas que forman parte de una organización agraria y paridad de género, aunque este criterio cuesta mucho cumplirlo. El proceso involucra a dos personas coordinadoras y un profesorado de siete personas, que preparan materiales y ejercicios para cada uno de los temas formales y acompañan a las y los estudiantes. Los contenidos que se abordan son: 1) la alimentación en el contexto sociopolítico, 2) herramientas y metodologías en la educación popular, 3) exploración de la historia agraria y sus movimientos sociales, 4) la propuesta feminista campesina, 5) los actores y dinámicas sociales en el medio rural.

El programa se compone de cuatro clases presenciales a lo largo del curso en fines de semana donde las personas asistentes trabajan con los módulos de formación, visitan producciones locales, conocen las organizaciones sindicales locales y son acogidas por una de las organizaciones que pertenece al consorcio de la Escuela. La dinámica pedagógica del curso es muy participativa y se basa en lo que se denomina el “trío pedagógico” compuesto por un alumno/a, una persona

9 Una forma inspiradora de abordarlo podrían ser los materiales: VV.AA. (2018) La agroecología en el currículo de hostelería de Formación Profesional: un enfoque transversal. FUHEM.

10 Marta G. Rivera-Ferre, David Gallar, Ángel Calle-Collado, Vania PimenteL (2021) Agroecological education for food sovereignty: Insights from formal and non-formal spheres in Brazil and Spain. *Journal of Rural Studies*, Volume 88. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.10.003>.

representante de las organizaciones del consorcio (de cara a incorporar y facilitar transformaciones internas) y una del profesorado (que actúa como tutor/a individual o facilitador/a).

GANADERÍA

Formación necesaria para cambios de perfiles profesionales

Indudablemente los conocimientos técnicos y habilidades imprescindibles serían aquellos que permitirían incorporar manejos más sostenibles en finca (Tabla 6.6). El objetivo sería poder transitar de la ganadería industrial a la extensiva, idealmente con base agroecológica, atendiendo a la capacidad de carga del territorio, de forma que esta práctica siga siendo ambientalmente sostenible (Capítulo 3).

Esto supone recuperar saberes asociados al pastoreo, al manejo y selección de razas autóctonas, tanto animales como variedades de siembra, gestionar el acceso a forraje ecológico para evitar importaciones, aplicar cuidados preventivos para la salud animal y tratamientos basados en medicina natural de forma que se reduzca el uso de antibióticos. Además es clave poder transformar el producto para captar el valor añadido, por ejemplo con productos como el queso o la charcutería. A todo ello se suma la necesidad de impulsar circuitos de venta y logísticas alternativas, una parte de los cuales suponga acceder a la venta en canales directos diversificados. Para todo ello, se necesita formación específica adecuada a cada actividad y a la escala adecuada.

Resulta importante concienciar sobre los impactos de la alimentación animal a escala global, de cara a socializar la importancia estratégica de las transformaciones en el sector. A esto se añadiría la importancia de investigar en profundidad los impactos del cambio climático en la ganadería extensiva (ej. escasez de agua potable, aumento en la incidencia de plagas y enfermedades del ganado, reducción de pastos y calidad del forraje, etc.), así como sobre cuáles serían las estrategias de mitigación y adaptación más efectivas.

CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES SECTORIALES	
	Manejo del agua, fertilidad de la tierra y compostaje, gestión agroecológica del forraje
	Implicaciones del sobrepastoreo: compatibilizar la ganadería extensiva y la conservación de montes
	Manejo natural de la salud animal
	Transformación artesanal de productos (quesos, yogures, embutidos, etc.)
	Circuitos cortos de comercialización y logística agroecológica
	Venta directa y atención al público
	Investigación en impactos del cambio climático, adaptación y mitigación en el sector

Tabla 6.6. Conocimientos y habilidades sectoriales ganadería.

Retroalimentación de los cambios a través de circuitos económicos indirectos:

Igual que en agricultura resultan necesarias acciones formativas orientadas al cambio en los restaurantes en activo, de forma que se incentiven transformaciones en los menús ofertados (ej. razas locales, proximidad, estacionalidad, ecológico). Estos cambios formativos deberían implementarse también de forma acelerada en los ciclos formativos de Formación Profesional de hostelería, tanto en su vertiente de cocina como de sala¹¹, siendo los Restaurantes Escuela una fórmula muy acertada. Sus aportes a la protección de la biodiversidad y al sostén de las economías locales no forman parte, actualmente, de los conocimientos obligatorios que deben tener, como sí pasa tímidamente con las profesiones asociadas al turismo. El apartado sobre hostelería se desarrolla en el punto 2.7 de manera específica.

La producción de carne por Kg en el país se divide en un 76% cerdo, 17% pollo y 6% ternera; por lo que el consumo del resto de carnes es residual. Un elemento importante sería recuperar el consumo de otras carnes asociadas a la ganadería extensiva, como la carne de cordero y cabrito. La cocina y la restauración podrían jugar un papel importante en esta tarea.

Otra actividad que podría desarrollarse y que sería muy importante para impulsar el sector sería la transformación de embutidos y elaboración de conservas cárnicas.

Asimismo, sería fundamental el desarrollo de la medicina animal preventiva desde las Oficinas Comarcales Agrarias, para evitar el uso de antibióticos y otros medicamentos.

Buenas Prácticas: Escuela de Pastores y Pastoras de Cataluña

Aunque hay otras escuelas de pastores y pastoras, destacamos la de Cataluña por su compromiso con los enfoques agroecológicos y de protección de la biodiversidad. Esta iniciativa nace en 2009 con el objetivo de garantizar el relevo generacional de la ganadería extensiva mediante la incorporación de personas a la actividad, la gestión sostenible de las fincas y la dinamización del sector, ayudando a hacerlo viable económicamente.

La formación está orientada a favorecer una agricultura y una ganadería que se base en un modelo de economía familiar y/o cooperativa, donde se realice una producción tradicional en modelo extensivo, con una gestión sostenible de las fincas y dónde, en la medida que se pueda, se realice la transformación del producto y finalmente se haga una venta lo más directa posible. Además incorporan una necesaria perspectiva de género sobre el sector, de cara a que sea más inclusivo.

La actividad en la Escuela consiste en una formación de seis meses y medio, que va dirigida a aquellas personas que quieren emprender un proyecto agro-ganadero de pequeñas dimensiones, pero también a aquellas que buscan trabajo en el sector, como lo/as pastores/as de montaña. Una formación eminentemente, pues el curso consta de diez semanas de teoría y cuatro meses de prácticas en fincas ganaderas y montañas repartidas por todo el territorio catalán.

Una formación orientada a todo tipo de ganadería en ecológico (ovino, caprino, vacuno y equino), además de ofrecer la posibilidad de formarse como «pastor/a de montaña». Las explotaciones dónde se realizan las prácticas se intenta que cumplan con lo que se denomina “el ciclo cerrado”, es decir, producción ecológica, transformación de producto (principalmente lácteos) y venta directa de sus productos. La escuela realiza una rigurosa selección de su alumnado con el

11 Una forma inspiradora de abordarlo podrían ser los materiales: VV.AA. (2018) La agroecología en el currículo de hostelería de Formación Profesional: un enfoque transversal. FUHEM.

objetivo de formar a personas que tengan clara su intención de llegar a ser campesinas o campesinos, así como una selección muy cuidada de las explotaciones para garantizar un proceso de prácticas lo más satisfactorio posible.

Durante los últimos doce años se han formado más de doscientas personas, se han realizado más de 160 investigaciones de campo y un centenar de fincas han colaborado para realizar las prácticas. Este trabajo se desarrolla en red con otras escuelas similares del conjunto del territorio. Una de las que va a comenzar dentro de poco tiempo, y que sería innovadora en su enfoque, es la Escuela de Pastoras de Cantabria. Esta será solo para mujeres que sean parte del sector y quieran profesionalizarse, con un alto contenido virtual de cara a facilitar cuestiones de conciliación.

SILVICULTURA

Formación necesaria para cambios de perfiles profesionales

Será necesaria una formación práctica y específica en señalamientos, un factor determinante a la hora de identificar qué árboles cortar, definir cuánta madera se puede cortar en determinadas zonas, dónde intervenir exactamente y qué maquinaria usar. La realización de señalamientos requieren capacidades especiales¹²:

- Saber interpretar la dinámica natural de los sistemas forestales e identificar la función de cada individuo en la masa;
- Disponer de conocimientos de dendrometría de cara a evaluar los ejemplares y la masa;
- Conocer los sistemas de aprovechamiento a fin de prever los daños o evitarlos y a hacer compatible el desembosque con la corta;
- Saber clasificar tecnológicamente la madera y los árboles como suma de trozas de distintas calidades;
- Disponer de información actualizada de los productos de madera, su valor y su mercado.

Es importante indicar las Aulas de Señalamiento como un elemento clave para avanzar hacia una silvicultura más sostenible y sensible hacia la biodiversidad, que sin embargo sigue infradesarrollado, a pesar de contar con buena parte de la infraestructura que haría posible este tránsito. Del mismo modo, la estructura docente en las Escuelas de Capataces debería incorporar cuestiones de formación práctica sobre gestión de microhábitats y de la biodiversidad, así como de Buenas Prácticas Silvícolas. Esto sería relevante para personas dedicadas a la gestión, guardería forestal, capataces, industria, personas que manejan maquinaria, entre otras.

Existe una carencia de estudios específicos que relacionen conservación de la biodiversidad y gestión forestal (ver algunos ejemplos en los Capítulos 2 y 3). En planes de ordenación territorial asistimos a una falta de bibliografía específica sobre gestión forestal y medidas orientadas

12 Adrián Pascual et al. (2013) Los señalamientos forestales: una herramienta imprescindible para mejorar nuestros bosques. Revista Foresta N°57.

a proteger a fauna que no sean aves o mamíferos, como mariposas e insectos. Hay una enorme carencia de investigación en este ámbito que debería de abordarse.

Además, es necesaria la recuperación de oficios tradicionales que vuelven a ser rentables, debido a la demanda de productos sostenibles como las resinas para sustituir a los derivados de los hidrocarburos. El oficio de resinero, que fue muy importante en zonas de Castilla León y Castilla-La Mancha en todo el siglo pasado, desapareció prácticamente con excepción de algunas zonas de Segovia a finales de los años 80. El potencial que tiene la resina como promotor de desarrollo rural y como alternativa económica para implantar población en zonas con masas forestales es importante. Hace falta mejorar la difusión, formación y asesoramiento cualificado en materia de gestión y aprovechamiento resinero; una estrategia y sistema de apoyo a la cooperación científico-técnica; y experimentación y transferencia de conocimiento para que el sector resinero tenga la mejor movilización posible del recurso¹³.

A partir de este ejemplo se identifica un emergente campo de especialización profesional en la sustitución de plásticos y otros materiales derivados contaminantes por parte de productos derivados de la madera (materiales construcción, wood foam, bioplásticos, fibras textiles, compuesto base para nuevos objetos, etc.). Los avances en esta bioeconomía en otros países apuntan a la existencia de un nuevo nicho de actividad con mucha proyección de futuro, pero que exigiría introducir innovaciones en el sector forestal¹⁴.

También es necesaria investigación sobre los impactos del cambio climático dentro del sector forestal, pues hay pocos estudios específicos, y cómo adaptar la gestión para que los bosques ganen resiliencia y protejan la biodiversidad. Repensar las repoblaciones de cara a dar continuidad a las estructuras forestales ante la variabilidad climática, así como reflexionar sobre la gestión forestal como recurso para capturar carbono y mitigar el cambio climático.

Otro campo de conocimiento emergente sería el diseño y aplicación de nuevas tecnologías a la silvicultura: diseños 3D, sensores remotos, teledirección para planificación y gestión, diseño de cortas, caracterización de hábitats y zonas protegidas, manejo de drones, entre otras. El despliegue de estas tecnologías orientadas a mejorar las prácticas forestales hacia la biodiversidad es muy prometedor. Sin embargo, tampoco está exento de controversia, por los impactos y conflictos asociados a las tecnologías que se mencionan en el Capítulo 2.

Existen pocos cursos específicos de manejo de maquinaria forestal, y en los existentes, las cuestiones de biodiversidad suelen quedar ausentes. Estos cursos deberían incidir en el uso preferente de maquinaria pequeña, pues ayuda a reducir los impactos mediante una menor compactación de suelos, extracción de pies, caídas más controladas y arrastres, abrir calles más pequeñas. Esta aproximación incluso facilita hacer silvicultura más quirúrgica para mantener tanto biodiversidad como caídas más dirigidas para proteger nidos.

A esto se sumaría la prevención de incendios y la reforestación, cuya formación debería de actualizarse a la luz de los impactos crecientes del cambio climático: incendios de sexta generación, así como los debates abiertos sobre las especies usadas y las estrategias aplicadas en reforestar de cara al mantenimiento de las masas forestales.

13 Una referencia serían iniciativas como el Grupo Operativo RESINLAB: <https://www.selvicultor.net/2021/10/18/go-resinlab-un-laboratorio-experimental-para-mejorar-el-aprovechamiento-de-la-resina-la-cadena-de-valor-y-la-profesionalizacion-del-sector/>

14 Verkerk, P.J., Hassegawa, M., Van Brusselen, J., Cramm, M., Chen, X., Imperato Maximo, Y., Koç, M., Lovrić, M., Tekle Tegegne, Y (2021) Forest products in the global bioeconomy. Enabling substitution by wood-based products and contributing to the Sustainable Development Goals. FAO. <https://www.fao.org/3/cb7274en/cb7274en.pdf>

En la guardería forestal hay un cambio generacional, por el que la gente más joven se incorpora con elevados conocimientos ambientales y una marcada visión conservacionista. Esta amplia formación en biodiversidad debería complementarse con los aportes de la gestión forestal y, a la inversa, la gestión forestal adolece de saberes más específicos en cuestiones relacionadas con la biodiversidad. Muchas veces hay un choque donde podría haber una convergencia de intereses y enfoques. Una formación integral ayudaría a facilitar este diálogo de miradas que necesariamente deben ser complementarias.

Además, se ha detectado una distancia disfuncional entre el ámbito forestal y la industria, encontrándose en demasiadas ocasiones muy alejadas la actividad con la demanda que puede estar dándose en la industria. Esta falta de comunicación puede derivar en importaciones que podrían ser innecesarias, o que en ocasiones la industria esté demandando de forma no atendida productos de madera de alta calidad, lo que suele ir asociado a mejor biodiversidad (i.e. menos tiempo de corte, plazos más largos dan más tiempo a la naturaleza) y un mayor valor añadido. El haya sería un buen ejemplo, pues se destina principalmente a leña para chimeneas, cuando hay una demanda estructurada de productos derivados de esta madera que la industria local no está suministrando y que termina generando la importación desde el extranjero¹⁵.

En definitiva, toda persona implicada en silvicultura debería de tener un curso obligatorio sobre Buenas Prácticas Silvícolas¹⁶, uno específico para cada sector (cortas, manejo maquinaria, control cortas y diseño), que se diese en Aulas de Señalamiento. Este título habilitante sería obligatorio y debería de ofertarse, de forma subvencionada o gratuita desde las administraciones públicas. Otras fórmulas harían difícil su desarrollo en un sector fuertemente precarizado.

CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES SECTORIALES	
	Buenas Prácticas de gestión forestal y señalamientos
	Investigación aplicada de las relaciones entre silvicultura y conservación: artrópodos e insectos...
	Recuperación de oficios y saberes tradicionales: resineros
	Bioeconomías de la madera (bioplásticos, textiles, foam, componentes, etc.)
	Nuevas tecnologías aplicadas
	Potencialidades de la certificación forestal para el sector
	Investigación de los impactos del cambio climático, adaptación y mitigación en el sector
	Prevención de incendios forestales

Tabla 6.7. Conocimientos y habilidades sectoriales silvicultura.

15 Por ejemplo los tacos de conexión de los muebles de empresas de mobiliario prefabricado se pagan cuatro veces mejor que la leña, conocer y consolidar estas innovaciones en el sector requiere de una mayor proximidad entre industria y gestión forestal.

16 Debido a la precarización y falta de una mayor profesionalización, a veces sucede que a quienes iban a cortar se les pedía proteger determinadas especies, pero no reconocen dichas especies porque son de origen inmigrante y no conocen específicamente la flora autóctona.

Retroalimentación de los cambios a través de circuitos económicos indirectos

Hay una revalorización de la madera como material en la construcción, la carpintería y otros usos, frente a otros materiales menos sostenibles y contaminantes. El empuje de esta bioeconomía debería suponer una apuesta estratégica para lograr una dinamización significativa, sostenida y perdurable del sector. Esto abriría enormemente el limitado circuito secundario de las economías ligadas a la madera.

Aunque de cara a que este proceso no suponga un deterioro de las masas forestales, conviene desarrollar la implantación y exigencia de una certificación forestal que acelere los cambios en el sector. La certificación *Forest Stewardship Council* (FSC) es más exigente y se encuentra apoyada por las principales ONG sociales y ambientales (Capítulo 7). La demanda de madera certificada ayuda a mejorar la biodiversidad en la medida en que obliga a manejos más cuidadosos y por extensión, a la conservación de los bosques. Esta certificación aporta un valor añadido a los productos forestales (madera, papel y corcho).

Buenas Prácticas: Aulas de Señalamiento

Un aula de señalamiento es un espacio arbolado señalizado en el que se han medido y numerado todos los árboles y se han localizado espacialmente. En este espacio se pueden realizar prácticas de señalamiento, cubicación y clasificación de productos. El señalamiento consiste en seleccionar, marcar y, en su caso, medir los árboles a cortar o a preservar de acuerdo a una prescripción selvícola. Por tanto, el señalamiento es el proceso de mayor trascendencia en la evolución de las masas, ya que va a ser determinante en el capital productor, la biodiversidad del rodal y la rentabilidad de la gestión. El proceso formativo en estas aulas al aire libre se ve reforzado por la aplicación de nuevas tecnologías en las mediciones y las simulaciones forestales.

Las distintas reflexiones sobre la producción maderera, la protección y fomento de la biodiversidad, la regeneración forestal, la rentabilidad de la aplicación de una selvicultura preventiva, entre otros, se encuentran en el Aula de Señalamiento. Esta permite simular distintos escenarios y obtener varias alternativas silvícolas, generando un lugar de encuentro y debate abierto entre estudiantes, agentes forestales, gestores, propietario/as e industria forestal y cualquier agente ligado al mundo forestal.

España cuenta con una importante red de Aulas de Señalamiento, integradas a su vez en redes europeas¹⁷, pero se encuentran muy infrautilizadas. Sin embargo, serían el recurso ideal para realizar formaciones integrales (gestión, señalamiento, cortas, motosierristas...) en entornos controlados.

PESCA

Formación necesaria para cambios de perfiles profesionales:

La flota pesquera se ha polarizado en los últimos años: existe, por una parte, un grupo muy numeroso de pequeñas empresas que practican una pesca artesanal o de bajura y, por otra un número reducido de grandes empresas, con equipamiento muy tecnificado, que faenan en caladeros

17 Ver: <http://www.integrateplus.org/network.html>

internacionales (Capítulos 2 y 3). La pesca artesanal es más proclive a asumir políticas conservacionistas, de sostenibilidad y de mirada a largo plazo.

Si se asume que el problema de fondo es la sobrepesca (ver Capítulo 2), no sería suficiente reconvertir la flota de pesca más extractiva y de gran escala a flota artesanal, sino que resultan necesarias restricciones de áreas, cierres de zonas o políticas de cuotas mucho más ambiciosas.

En España tenemos una de las flotas más sobredimensionadas de Europa, junto a Grecia e Italia. Mejorar la capacitación en artes menos nocivas con la biodiversidad y hacer más sostenibles las flotas sería un objetivo estratégico, siempre que se asuma que la prioridad es la reducción del esfuerzo pesquero y la imprescindible redimensión del sector.

En el plano de cambios de perfiles profesionales, el marco de la Unión Europea apuntado desde el Blue Growth¹⁸, asume la necesidad de este proceso de reconversión. Para ello habría que realizar investigaciones territorializadas que permitan ofrecer actividades económicamente viables ligadas al mar pero alternativas a una parte de la flota pesquera, en zonas económicamente muy dependientes de este sector.

La formación debería facilitar modelos alternativos de actividad marítima orientados al ecoturismo, visitas al medio, renovables en alta mar (reparación y avituallamiento), limpieza y descontaminación de océanos, regeneración de los fondos marinos, entre otros. El sector biomédico y biotecnológico sería otro campo emergente ligado a la economía del alga, el plancton o el coral, como recursos para la industria farmacéutica. Otra fórmula es realizar actividades complementarias, para mantener ingresos reduciendo esfuerzo pesquero, como la pesca-turismo. Esta se desarrolla a bordo de embarcaciones pesqueras por parte de profesionales del sector, mediante contraprestación económica, que tiene por objeto la valorización y difusión de su trabajo en el medio marino.

Durante los últimos años se ha evidenciado una limitada pero sostenida reducción del empleo en el sector pesquero, que aún siendo generalizada, afecta en mayor medida a la pesca no artesanal. La formación profesional para el sector en activo debería orientarse a la ambientalización de la flota artesanal y la innovación comercial, introduciendo estrategias complementarias y/o alternativas (ej. venta directa, logística cooperativa, pesca sostenida por la comunidad)¹⁹. Esta sería una tarea a realizar de la mano de las cofradías, con el objetivo simultáneo de mejorar la situación de los mares y buscar fórmulas para aumentar rentas pesqueras, hoy muy bajas. En el caso de la pesca artesanal las ganancias medias solo alcanzan el 37,6% de la media del conjunto de la economía, lo que permite afirmar que una parte significativa de las personas trabajadoras de la pesca artesanal está en situación o riesgo de pobreza²⁰.

El sistema actual beneficia al modelo de pesca intensiva mientras que para modelos que preserven la biodiversidad, se necesitaría recompensar más a quienes pescan de forma más sostenible. Una transición justa primaría a aquellas artes de pesca que generen mayor número de empleos directos e indirectos por tonelada de pescado producida²¹.

18 Ver: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_2341

19 Hoja de ruta por una pesca justa y sostenible. Plan de actuación de Greenpeace. https://es.greenpeace.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2018/11/Hoja_Ruta_pesca_justa_sostenible.pdf

20 M^º Isabel Martínez Martín (Directora) (2013) Empleo a Bordo. Análisis del Empleo en el sector pesquero español y su impacto socioeconómico. Greenpeace.

21 Low Impact Fishers of Europe (2021) Cómo la flota pesquera de Europa puede convertirse en una flota de bajo impacto ambiental, baja en carbono y socialmente justa. Our Fish. https://our.fish/wp-content/uploads/2021/10/Low-Impact-Fishing-Transition_Summary_ES.pdf

Las acciones formativas a implementar deben ser eminentemente prácticas y aplicadas, pues el perfil del empleo en el sector es mayoritariamente de baja cualificación, especialmente en el sector artesanal. Las principales referencias para diseñar estas acciones formativas se alinearían con los contenidos y enfoques promovidos desde la FAO²².

CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES SECTORIALES	
	Buenas Prácticas pesca sostenibles
	Acuicultura ecológica
	Economía social y solidaria
	Circuitos cortos de comercialización y logística alternativa

Tabla 6.8.
Conocimientos
y habilidades
sectoriales pesca.

La acuicultura podría absorber una parte significativa de la mano de obra derivada de la transición justa del sector pesquero. No hay conocimientos obligatorios sobre biodiversidad actualmente en las cualificaciones profesionales asociadas a esta actividad. Esto es algo que habría que cambiar, de cara a reorientar la expansión hacia la producción ecológica y la acuicultura multitrofica integrada (AMTI), que permite el aprovechamiento de los diferentes niveles tróficos de las distintas especies cultivadas, conectadas por la transferencia de nutrientes y energía a través del agua. Además, debería realizarse esta transición atendiendo a factores limitantes como la procedencia de las harinas con las que se alimenta a los peces carnívoros. En muchos casos se externaliza el impacto sobre los recursos marinos y se erosiona la seguridad alimentaria local de las zonas donde se capturan los pequeños peces para la elaboración de harinas (ej. Oeste de África y Perú).

La acuicultura presenta un perfil en las personas trabajadoras con un nivel de cualificación ligeramente superior al de la pesca; cuenta con un importante número de mujeres, pues el 80 % de las mujeres del sector artesanal trabajan en acuicultura; y tiene una mayor presencia geográfica en el medio rural, por lo que sus beneficios se encuentran fuertemente territorializados. La acuicultura ecológica presenta un fuerte crecimiento, cuadruplicando su actividad en los últimos cinco años, y sería una de las ventanas de oportunidad para absorber los cambios en el sector pesquero.

Retroalimentación de los cambios a través de circuitos económicos indirectos:

El desarrollo de una industria de procesamiento de pescado sería una de las posibilidades de generar valor añadido, aumentando el empleo local y con unas condiciones laborales dignas. Una de las claves es no aumentar cantidad sino mejorar la calidad del producto con la misma pesca. Una de las referencias inspiradoras de este proceso podría ser Santoña.

Otro sector considerado estratégico sería el de la restauración, como aliado a la hora de fomentar el compromiso con la sostenibilidad del sector pesquero a la hora de ofrecer canales de comercialización estables, justos y que valoricen la actividad sostenible. Resultan ejemplarizantes iniciativas como Resturamar, una plataforma que reúne a todos aquellos restauradores, restaurantes e incluso distribuidores comprometidos con el futuro de los recursos marinos y del propio medio. Garantizando la trazabilidad, la transparencia, el comercio justo y la defensa del bien común, los miembros de esta plataforma velan por el respeto de los períodos de veda y la estacionalidad de las especies, dan prioridad a los productos procedentes de la pesca artesanal e informan al consumidor sobre el origen y el método de captura de lo que tienen sobre el plato. Una aproximación integral que muestra las potencialidades de que las transformaciones en el sector pesquero se alineen con las innovaciones en el sector de la restauración.

Buenas Prácticas: Proyecto MARDEVIDAS, programa de sensibilización ecosocial y de sostenibilidad del mar.

La Federación Nacional de Cofradías de Pescadores (FNCP) comprometida con el impulso y modernización de las casi doscientas cofradías que la integran, busca realizar una gestión de su actividad más innovadora y eficiente que ayude a conseguir la sostenibilidad pesquera, la protección de la biodiversidad marina y un avance inteligente que considere aspectos ambientales, sociales y económicos de la pesca.

Este proyecto se orienta a sensibilizar a la ciudadanía sobre la importancia de proteger y recuperar la biodiversidad marina, mediante el fomento de una pesca sostenible, teniendo en cuenta aspectos ecosociales relativos a la conservación de la actividad pesquera. Realizan una serie de jornadas, congresos y actividades de sensibilización orientadas a fortalecer la sensibilización del sector pesquero sobre la importancia de la sostenibilidad del mar. Focalizan su trabajo en la importancia de la creación de Reservas Marinas de Interés Pesquero y la implantación de Estrategias Marinas como instrumento de planificación del medio marino para conseguir el buen estado ambiental enmarcado por las directivas y planes estratégicos europeos y nacionales.

El principal valor de MARDEVIDAS es que por primera vez el propio sector pesquero, representado por la FNCP, es consciente de su liderazgo y responsabilidad a la hora de emprender iniciativas para sensibilizar a la sociedad y comunicar qué tipo de cambios en la actividad pesquera son claves para el desarrollo de una pesca sostenible. Estas actividades otorgan un papel prioritario a profesionales del mar, que tendrán parte activa en todas las actuaciones de sensibilización medioambiental sobre protección y recuperación de la biodiversidad marina.

EDUCACIÓN AMBIENTAL

Formación necesaria para cambios de perfiles profesionales

El avance y la importancia de la educación ambiental debe ser directamente proporcional a la responsabilidad con la que la sociedad se haga cargo de la crisis ecosocial. Una valiosa herramienta que resulta estratégico reforzar de cara a concienciar al conjunto de la población sobre la importancia de la transición ecológica y los cambios en nuestro modelo económico y nuestros estilos de vida (consumo, movilidad, alimentación, cuidados, etc.) para adaptarnos a un inevitable contexto donde los recursos serán más escasos.

Dentro del sector las reflexiones sobre los nuevos conocimientos y habilidades necesarios, apuntan hacia la necesidad de fortalecer la dimensión social entre quienes tienen un perfil más ambiental, pues predominan los estudios en Biología y Ciencias Ambientales entre sus profesionales. Y en las formaciones complementarias destacaría las relacionadas con la animación sociocultural, pero destacando de forma llamativa la importancia del autoaprendizaje²³.

Asimismo, desde el sector se identifican una serie de campos de conocimiento relevantes, que han ido ganando presencia dentro de las acciones formativas más innovadoras y que deberían de generalizarse en este ámbito profesional: facilitación y metodologías participativas, economía social y solidaria, ciencia ciudadana, pedagogías innovadoras, etc.

La realidad es la de un sector muy desestructurado, con un perfil profesional poco definido y con unos ámbitos de trabajo poco delimitados, que en muchos casos se confunden y solapan con el turismo de naturaleza²⁴. A esto se añadiría que es un sector muy descuidado a nivel institucional, al ser uno de los ámbitos que se consideran prescindibles y donde suelen concentrarse los recortes presupuestarios en tiempos de crisis. La crisis de 2009 supuso la desaparición del 70% del empleo en el ámbito de la educación ambiental²⁵ y como apuntan algunas investigaciones regionales, un serio riesgo de desmantelación efectiva del sector²⁶, especialmente en su dimensión más transformadora. Esto ha supuesto la desaparición de muchas empresas pequeñas y medianas, con mayor arraigo local y con visiones más integrales e innovadoras, dándose una dinámica de concentración en las grandes empresas.

El Plan de Acción de Educación Ambiental (PAEAS,) recientemente aprobado, ofrece un nuevo marco para el despliegue de la educación ambiental, puesto que contempla nuevas líneas de acción e incorpora medidas de obligado cumplimiento, como la de desarrollar estrategias regionales y locales de educación ambiental. Este aterrizaje en las escalas locales, más apegadas a las realidades concretas, facilita que la educación ambiental se convierta en una herramienta para acompañar procesos de transición.

Una de las principales líneas de renovación del sector pasa por convertirse en un apoyo a la ambientalización de la escuela, incorporando figuras de referencia permanentes que conectarán la escuela y la educación ambiental. Estas ayudarían a implementar cambios físicos (renaturalización de patios, instalación de renovables, huerto, etc.) y a implementar la ambientalización del currículum. La nueva ley de educación LOMLOE introduce de forma transversal la educación para la sostenibilidad, dando especial relevancia al cuidado de la biodiversidad²⁷. Otra línea sería la especialización en la mediación y gestión de conflictos socioambientales, puesto que esta va a ser una realidad creciente y harán falta herramientas, recursos y experiencia a la hora de abordarlos.

23 Desde la Generalitat han realizado en 2020 un interesante estudio para avanzar en la profesionalización del sector de la educación ambiental: GGeneralitat de Catalunya (2020) Estudi per a la professionalització del sector de l'educació ambiental a Catalunya. Diagnòstic i propostes. https://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/educacio_i_sostenibilitat/educacio_per_a_la_sostenibilitat/projecte-professionalitzacio-educacio-ambiental/Diagnosi-i-propostes_EstudiEA2020.pdf consultado en enero 2022

24 Ibid.

25 Benayas, Javier Marcén, Carmelo (coords.) (2019) Hacia una educación para la Sostenibilidad. 20 años después del Libro Blanco de la Educación Ambiental en España Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM) Madrid.

26 Meira, Pablo et al (2017) Crisis económica y profesionalización en el campo de la educación ambiental: comparativa 2007-2013 en Galicia. Educação e Pesquisa 43 (4) <https://www.scielo.br/j/ep/a/jGfL7XNSbNrBLv6RZLCScNS/abstract/?lang=es> consultado en enero 2022

27 Charo Morán et al (2021) El conocimiento y la defensa del medio natural en la LOMLOE. Fuhem. <https://www.fuhem.es/wp-content/uploads/2021/12/Informe-conocimiento-defensa-defensa-medioambiente-LOMLOE.pdf> consultado en enero 2022

CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES SECTORIALES



Dinamización, facilitación, gestión conflictos socioambientales



Economía Social y Solidaria



Ciencia ciudadana y saberes tradicionales



Arte y comunicación ambiental



Salud y medio ambiente



Pedagogías innovadoras: comunidades de aprendizaje, aprendizaje, servicio, etc.

Tabla 6.9.
Conocimientos y habilidades sectoriales educación ambiental.

Buenas Prácticas: Red de Equipamientos de Educación Ambiental

La Red de Equipamientos de Educación Ambiental surge del Seminario permanente de Equipamientos de Educación Ambiental del CENEAM, y pretende visibilizar y poner en valor la extensa Red de Equipamientos que existe en las distintas Comunidades Autónomas, a la vez que se genera una estructura de cooperación y apoyo entre todos los equipamientos y profesionales.

Agrupar a los sectores más dinámicos e innovadores del sector, siendo un actor de referencia para centenares de equipamientos (ej. aulas de naturaleza, centros de interpretación, granjas escuelas, museos) y colectivos profesionales. Estos persiguen la reconexión con la naturaleza de forma saludable, segura y controlada, así como ofrecer herramientas y recursos que faciliten la construcción de una sociedad más sostenible con un enfoque ecosocial.

TURISMO DE CONSERVACIÓN

Formación necesaria para cambios de perfiles profesionales

Esta modalidad de turismo puede convertirse en una herramienta de conservación si se combina con educación ambiental, de forma que sirva para inculcar y poner en práctica buenas prácticas, explicar las necesarias limitaciones y si, mediante la experiencia, se logra aumentar el conocimiento sobre la biodiversidad. Para ello es necesario diferenciarlo de otras categorías como el

ecoturismo (ver Capítulo 3), pues una de las claves de este servicio en este caso consiste en mejorar la percepción de la biodiversidad entre los clientes.

El turismo de conservación se encuentra muy poco profesionalizado y muy atomizado, por lo que no hay protocolos claros o códigos de Buenas Prácticas reconocidos que lo orienten. Esto lleva a que convivan prácticas ejemplarizantes y comprometidas con la conservación, con otras que simplemente identifican un nicho económico emergente, persiguen la rentabilidad económica y no realizan prácticas responsables.

El necesario impulso al sector vendría de la mano de su profesionalización, separar el turismo de conservación del turismo activo, de forma que pueda exigirse de forma obligatoria una formación básica en cuestiones ambientales. Actualmente hay mucho intrusismo, debido a que esta actividad se encuentra dentro del cajón desastre de la categoría de turismo activo. Acreditar la titulación de monitor/a de tiempo libre o INEF (Ciencias de la actividad física y del deporte) habilita para desarrollar este tipo de actividades. Sin embargo, resultan imprescindibles unos itinerarios separados con requisitos formativos diferenciados y que estas exigencias se trasladen a las empresas y sean de obligado cumplimiento. Actualmente al no exigir un conocimiento específico se banaliza la actividad y se puede estar perjudicando al propio sector.

Desde el punto de vista sociocultural, el turismo de naturaleza en general y el de conservación en particular, conlleva una serie de beneficios sobre el territorio al dinamizar las economías locales, llegando a frenar en algunos territorios los procesos de despoblación rural²⁸. En términos económicos la actividad local generada es mucho mayor que los posibles daños que puede ocasionar a la caza, al reducir presas, o a la ganadería.

El incipiente desarrollo del turismo de conservación abre un enorme campo de investigación aplicada, que está por desarrollar. Además muchas de las empresas dedicadas a esta actividad reinvierten parte de sus beneficios económicos en programas de conservación, ya sea de forma directa o indirecta.

CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES SECTORIALES



Formación ambiental y ecológica



Especialización en las especies de la zona de influencia



Compaginar actividad y bienestar animal: zonas, distancias y políticas de avistamiento

Tabla 6.10.
Conocimientos y habilidades sectoriales turismo conservación.

28 Pablo Lora Bravo (2020) Lobo ibérico y turismo en la "España vaciada". TERRA . Revista de Desarrollo Local. N°6. IIDL – Instituto Interuniversitario de Desarrollo Local

Cambios en circuitos indirectos

- El turismo de conservación implica la dinamización de la cultura y economías locales, pues redundan en que la puesta en valor de la artesanía, las fiestas tradicionales, la gastronomía o arquitectura vernácula no se pierdan. Esto se debe principalmente a la capacidad de complementariedad que el turismo de naturaleza posee, lo cual hace que dichos turistas, además de realizar actividades propias como la observación de fauna, también dediquen tiempo, atención y dinero a otros muchos aspectos de las zonas visitadas. Este circuito económico indirecto supone el 94% de la actividad económica movilizada, del que se benefician especialmente restaurantes y hoteles, pues únicamente un 6% se destina a las actividades de observación²⁹.
- Una transformación complementaria sería aquella que permitiera avanzar en la ecologización del sector hotelero (energía, ahorro agua, envases, etc.) y de la restauración. Lo ideal sería avanzar en el cierre de circuitos económicos donde una parte significativa de los alimentos de los menús sirviera para la promoción de los productos locales.
- Otra línea de acción sería la de apoyar procesos formativos como las Escuelas de Pastores que abordan la coexistencia ganadera con depredadores, así como acciones de sensibilización específicas orientadas a la mediación y compatibilidad de la actividad ganadera con la presencia de los grandes mamíferos.

HOSTELERÍA Y RESTAURACIÓN

Una acción formativa prioritaria tendría que ver con la ambientalización de los locales de forma que se reduzcan los impactos ecológicos (ej. climatización, consumo e instalación de energías renovables, ahorro energético y de agua, reducción de plástico y envases de un solo uso y política de compras y proveedores), junto a otras acciones más orientadas al funcionamiento estructural de los negocios.

En este sentido, serían necesarias acciones formativas de sensibilización sobre los impactos globales del sistema alimentario, pero con una fuerte orientación práctica a cambio en los restaurantes en activo, de forma que se incentiven transformaciones en los menús ofertados (variedades locales, proximidad, estacionalidad, ecológico). Importante sería también incorporar la reducción de la presencia de proteína animal en los menús, así como sensibilizar sobre el uso de los productos derivados de la ganadería extensiva, cuya presencia en las cocinas tradicionales era mayor, y sin embargo hoy en día es muy reducida.

Estos contenidos deberían implementarse también de forma acelerada en los ciclos formativos de Formación Profesional de hostelería³⁰, siendo los Restaurantes Escuela una fórmula muy acertada. Entre los conocimientos obligatorios para las distintas cualificaciones no se encuentra la protección de la biodiversidad y el sostén de las economías locales, algo que sí ocurre, aunque tímidamente, en las cualificaciones profesionales asociadas al turismo.

29 Ibid.

30 Una forma inspiradora de abordarlo podrían ser los materiales: VV.AA. (2017) La agroecología en el currículo de hostelería de Formación Profesional: un enfoque transversal. FUHEM/GARÚA Disponible: <https://tiempodeactuar.es/wp-content/uploads/sites/235/guia-agroecologia-fp-hosteleria.pdf>

CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES SECTORIALES



Impactos globales del sistema alimentario



Ambientalización de los locales y del funcionamiento estructural



Cocina saludable y sostenible³¹



Productos locales y tradicionales

Tabla 6.11. Conocimientos y habilidades sectoriales hostelería y restauración.

Retroalimentación de los cambios a través de circuitos económicos indirectos

A lo largo de apartados anteriores se han ido mostrando muchas de las potencialidades que ofrece el sector de la restauración para fortalecer los procesos de transición en otras actividades.

Apuntes sobre los sectores insensibles y dañinos sobre la biodiversidad

Los sectores económicos agrupados en esta categoría son fundamentalmente aquellos relacionados con la producción de energía no renovable, las actividades extractivas, la construcción, la industria contaminante, la aviación y el transporte. Este conjunto de actividades económicas deberían reducirse progresivamente de forma planificada. Un imperativo ejercicio de autocontención de las ocupaciones negativas para la biodiversidad, ya sea suave o intensa, implicaría la necesidad de reciclar de forma escalonada los perfiles profesionales de las personas ocupadas en estos sectores.

Junto a los procesos de reconversión profesional y sus acciones formativas asociadas, de cara a la incorporación de las personas afectadas en otros sectores de actividad económica, convendría realizar una tarea de ambientalización de las actividades nocivas con la biodiversidad que se

31 Una referencia sería la guía práctica elaborada por Menjadors Ecologics con la colaboración de un amplio grupo de chefs especializados: Menjadors Ecològics. (2020) Menú 2030. Transformar el menú para transformar el modelo alimentario.

mantengan. Esta tarea de carácter estratégico implicaría ecologizar los contenidos obligatorios de las diversas cualificaciones profesionales, de forma que se desarrollen conocimientos, habilidades y mejoras tecnológicas que ayuden a minimizar los daños de sus actividades.

Estas acciones formativas deberían contemplar dos estrategias de forma simultánea:

- Desarrollar formaciones orientadas a la sensibilización ambiental y sobre la importancia de la biodiversidad en general entre quienes desempeñan estas actividades;
- Desarrollar formaciones especializadas y con un carácter técnico asociadas a cada actividad profesional, donde se adquieran los conocimientos y habilidades que permitan reducir los impactos ambientales asociados.

Mensajes clave

- ▶ **Es importante tomar en cuenta los distintos ámbitos de formación**, la educación formal, la no formal y la informal y adecuar planes formativos inclusivos para distintos segmentos de población.
- ▶ **Los ámbitos más ligados a la biodiversidad** en los que ya se están dando cambios o podrían darse con mayor facilidad son: agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, educación ambiental y restauración.
- ▶ **La formación para el empleo** debe de dejar de ser reactiva a los cambios en el mercado de trabajo, para pasar a incentivar proactivamente las transformaciones necesarias para su ecologización.
- ▶ Es necesario que los **indicadores utilizados para priorizar los contenidos y ámbitos formativos incorporen criterios ligados a su relación con la biodiversidad**, para ello será necesario involucrar a quienes tengan la capacidad de toma de decisiones en el ámbito institucional así como a agentes del sector privado.
- ▶ **Las experiencias innovadoras** que se están dando en este sentido parten de enfoques integrales que incorporan el diálogo de saberes academia-sociedad y son impulsadas por redes y/o organizaciones sociales del sector.
- ▶ **La facilitación y gestión de grupos** serán conocimientos clave para procesos de transición que pueden generar conflictos en distintos niveles.
- ▶ **Promover alianzas público-cooperativas con las distintas organizaciones** (empresariales, profesionales, sindicales y sociales) que permitan apoyar económicamente y dar visibilidad a las Buenas Prácticas formativas. De forma que estas puedan escalarse y replicarse, a la vez que realizan una transferencia de conocimientos y metodologías a la educación formal.

07

Políticas públicas para una economía
respetuosa con la biodiversidad



Las proyecciones hacia escenarios de transición descritas en capítulos anteriores requieren de políticas públicas que apuesten por un cambio económico y sociocultural. En este capítulo abordamos las principales narrativas marco actuales en políticas públicas a nivel global y describimos medidas clave para lograr los objetivos de transición descritos. En este sentido, se incide en que el escenario de transformación propuesto requerirá también de nuevos modelos de gobernanza inclusivos e interseccionales. Si bien en este estudio se incide en la biodiversidad y el empleo, los cambios necesarios no serán posibles sin una mirada integral y un diseño de políticas intersectorial e interterritorial. En este contexto cobra importancia el rol de los diferentes agentes implicados, especialmente el sector privado, ya que puede convertirse en tractor o bien en obstáculo para la transformación necesaria.

Introducción

Hoy en día existen marcos normativos orientados al diseño de políticas públicas que pretenden avanzar hacia escenarios de **futuro** que eviten un agravamiento de la actual crisis ecosocial. Como se ha constatado en capítulos anteriores, el modelo productivo actual provoca graves impactos tanto en la salud de los ecosistemas como en la salud humana. Por ello, es clave que desde las instituciones públicas se tome conciencia y se pongan medidas para transformar profundamente tanto el modelo económico como social imperante que nos ha traído hasta aquí¹. Los escenarios de Transición planteados en el Capítulo 5 requieren políticas públicas que no sólo definan claramente el escenario futuro hacia el que avanzar, sino que incentiven y acompañen los procesos de transformación económica y sociocultural necesarios.

Parte de la cuestión es que los propios **indicadores** con los que hoy se cuenta para la evaluación de las políticas y actuaciones parten de una lógica monetarista, que ha reducido el valor de los ecosistemas y la biodiversidad al precio al que puede cotizar en el mercado, siguiendo la visión imperante de la *Economía Ambiental* (Capítulo 1)². Un ejemplo es el propio marco de los servicios ecosistémicos que, si bien es una herramienta metodológica utilizada para acometer medidas que preserven la biodiversidad, parte de una mirada instrumental que valora la biodiversidad y la naturaleza en función de los beneficios o impactos que genera para la especie humana. A nivel macroeconómico, los indicadores habituales de desarrollo no contemplan las externalidades negativas de las actividades económicas, por lo que se ha propuesto otra serie de indicadores que podrían ser incorporados en la evaluación macroeconómica de los países, como la Huella Ecológica o el Happy Planet Index, así como otros sistemas de contabilidad ambiental como la apropiación humana de productividad primaria (HANPP, por sus siglas en inglés) o el análisis de ciclo de vida (LCA, por sus siglas en inglés), que reflejen los costes ambientales de las relaciones naturaleza-sociedad/economía.

En esta línea, son cada vez más necesarias miradas a largo plazo que planteen transiciones hacia paradigmas que tengan en cuenta una multiplicidad de factores de la actividad humana, como hace la *Economía Ecológica*¹. En este estudio abordamos el ámbito del empleo en el marco de una mirada más amplia hacia una **transformación profunda** de nuestros paradigmas vitales.

1 Ruano, J. C. (2016). La huella socioecológica de la globalización. *Sociedad y Ambiente*, (11), 92-121.

2 Naredo, J. M., y Gómez-Baggethun, E. (2012). Río+ 20 en perspectiva. *Economía verde: nueva reconciliación virtual entre ecología y economía*. Anexo a la edición española del informe de World Watch Situación en el Mundo, 347-370.

Si bien en este documento se asumen la economía y el empleo como eje, concebimos ambos asociados a formas de actuación política: 1) con perspectiva de justicia social interseccional, 2) inclusivas con la diversidad de contextos y miradas territoriales, 3) que aborden todas las actividades que sostienen la vida y la biodiversidad, aunque muchas de ellas sean no remuneradas y hayan sido invisibilizadas históricamente. Además, esa mirada territorial debe evidenciar la interdependencia y ecodependencia que caracteriza la vida y a las poblaciones humanas, entender la necesidad de tejer lazos en los territorios y romper con multitud de dicotomías, empezando por la urbano-rural.

La preocupación por la crisis ecosocial y sus importantes efectos sobre el bienestar global y, en particular, en relación al cambio climático, han sido protagonistas en las últimas décadas de diferentes espacios de trabajo internacional que han dado lugar a diversos acuerdos y compromisos adquiridos por los gobiernos. Entre los más relevantes (ver Capítulo 1) están el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, aprobado en 2010 durante la COP10 donde se marcaron las metas Aichi (ya mencionado anteriormente en este estudio), y el Protocolo de Kioto, que pone en funcionamiento la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, comprometiendo a los países industrializados a limitar y reducir las emisiones de GEI según las metas individuales acordadas. Un hito, por ser jurídicamente vinculante, es el Acuerdo de París adoptado por 196 Partes en la COP21 en 2015, en el que los estados se comprometieron a combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos. Este compromiso esperaba verse reforzado durante la última COP26 en Glasgow, pero el resultado ha sido decepcionante frente a la necesidad y la urgencia de cambios estructurales. Estos acuerdos se complementan con los de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible aprobados en 2015 por la Asamblea General de Naciones Unidas. Se trata de una lista de metas sistematizadas en 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que abordan todos los aspectos que afectan a las vidas de las personas y a los que cada país ha de ajustarse tomando las medidas necesarias según sean sus retos específicos (Capítulo 1). El marco de los ODS es sin duda un elemento clave en la creación de políticas en este momento.

En este contexto, el Estado español también acoge el marco de los ODS y es parte de los acuerdos mencionados. La creación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico supone una visibilización de la necesidad de priorizar medidas que protejan los ecosistemas y la biodiversidad. Además, el mensaje de “la España vaciada” y el denominado reto demográfico se encuentran en la agenda política. La cuestión clave en este sentido será hasta qué punto se coloque verdaderamente en el centro de todas estas políticas. Los escenarios y necesidades que se reflejan a lo largo de este informe requieren de la priorización de la sostenibilidad social y ecológica por delante de miradas mercantilistas. Por ello, además de promover políticas que transformen actividades en el modelo productivo, estas deberán ir de la mano de otras que acompañen los cambios poblacionales necesarios y los cambios hacia modelos de gestión, tanto en lo productivo como en la gobernanza, más colectivos. Como ya hemos constatado (Capítulo 5), esto es compatible con la creación de empleo y el bienestar económico, si bien algunas actividades deberán verse reducidas y la redistribución será esencial. Asimismo, las políticas deberán construirse desde enfoques sistémicos e interseccionales que aseguren un camino común y fórmulas inclusivas para toda la población³.

3 Cruells, M. (2015). La interseccionalidad política: tipos y factores de entrada en la agenda política, jurídica y de los movimientos sociales. Tesis doctoral. UAB. Barcelona.

Marco global en políticas públicas vinculadas al empleo y la biodiversidad

Desde su aprobación en 2015, la narrativa de los ODS ha inundado los espacios de políticas públicas. Los 17 ODS son marcos con objetivos que aportan indicadores para abordar ciertas metas y en ese sentido pueden ser una herramienta útil para la preservación de la biodiversidad. Sin embargo, para ello, la sostenibilidad debe ser definida y las Metas propuestas no pueden sustituir el marco normativo del derecho internacional (con múltiples tratados que han sido suscritos por los Estados). En este sentido, más allá de los tratados mencionados y los ODS, el **marco de los derechos humanos** se hace indispensable, ya que los derechos son herramientas que permiten reclamar a los Gobiernos su responsabilidad de garantizarlos. El derecho humano a un medio ambiente seguro, limpio, saludable y sostenible, así como otros derechos humanos, sólo pueden alcanzarse allí donde la biodiversidad prospere y los ecosistemas sean saludables. Los derechos humanos cuentan con varias características que los definen: universalidad, interdependencia, indivisibilidad e interconexión, que deberían verse reflejadas en las políticas públicas de los Estados que reconocen estos derechos.

Bajo ese paraguas y atendiendo a las dos claves que caracterizan este documento, biodiversidad y economía-empleo, una buena aplicación de los ODS requiere de una mirada amplia y una visión interseccional entre ellos. Así por ejemplo, si miramos el ODS 13, incluye medidas para el empleo y la economía verde, así como la necesidad de afrontar los riesgos climáticos. En el mismo ODS se establece que los cambios “deben ser sistémicos a largo plazo”, lo que requerirá de una mirada interconectada entre todos los ODS. Difícilmente se obtendrán resultados adecuados desde medidas que miren solamente lo cuantitativo y los datos sobre emisiones de gases de efecto invernadero si en estas medidas no se incluyen la educación, el fin de la pobreza y el hambre, la salud de las personas, la igualdad de género, la vida submarina y de ecosistemas terrestres, la reducción de las desigualdades y el trabajo decente. En ese sentido, se hace necesario que la indivisibilidad que caracteriza a los derechos humanos impregne los ODS.

En el plano del empleo, el ODS 8 marca como objetivo “Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todas las personas”. El trabajo decente es un concepto que busca expresar lo que debería ser un buen trabajo o un empleo digno. El **trabajo decente** fue caracterizado por la OIT en 1999⁴, con cuatro objetivos estratégicos: la promoción del empleo, el respeto de los derechos fundamentales en el trabajo, la extensión de la seguridad laboral y protección social y el fortalecimiento de la representación y el diálogo social. Cada uno de ellos cumple además, según se enuncia en su definición, una función en el logro de metas más amplias como la inclusión social, la erradicación de la pobreza, el fortalecimiento de la democracia, el desarrollo integral y la realización personal.

Dentro del propio ODS 8 se establece como meta “proteger los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgo para todos los trabajadores, incluidos los trabajadores migrantes, en particular las mujeres migrantes y las personas con empleos precarios”. Estos aspectos, más allá de ser considerados metas en este ODS, son derechos que están protegidos

4 OIT. (1999). Trabajo Decente. Memoria del Director General. 87ª reunión de la Conferencia Internacional del Trabajo. Oficina Internacional del Trabajo Ginebra

por las Normas Internacionales del Trabajo⁵ y están sostenidas por un sistema de control a nivel internacional integrado por juristas expertos y por órganos tripartitos.

Tanto en los ODS como en la caracterización del trabajo decente y la consecución de sus metas, se presta especial atención a la participación y el diálogo entre distintos agentes que derivarán en políticas públicas que acompañen los procesos construidos conjuntamente. Tal y como se aprecia en la Figura 7.1, el desarrollo de narrativas que cristalicen en determinadas políticas públicas es un proceso complejo mediado por múltiples agentes y todos ellos deberán ser tenidos en cuenta en el desarrollo de políticas inclusivas.

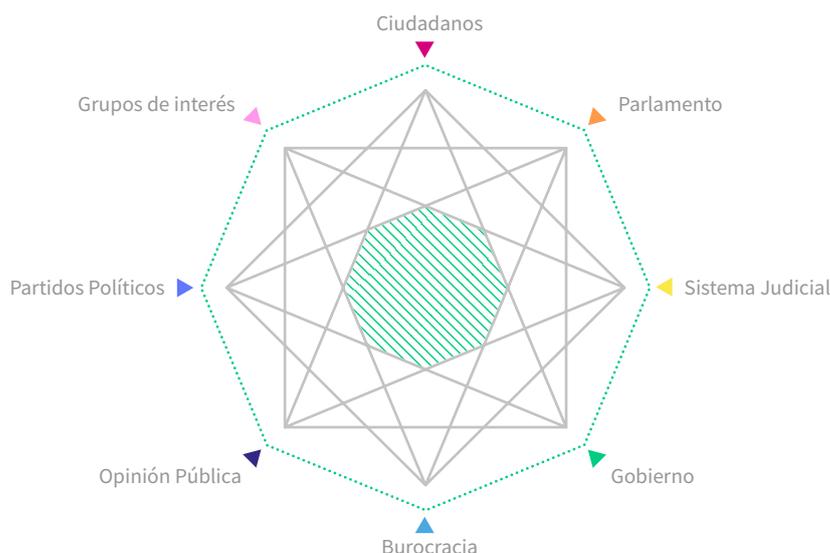


Figura 7.1.
Actores relevantes en el proceso de formación de las políticas públicas.

Fuente: Frederick S. Lane (1986)⁶.

En este contexto, es clave marcar el rol diferenciado de los **distintos agentes**, los **derechos y obligaciones** respectivos, desde las instituciones hasta el sector privado, ya que el marco de los derechos humanos establece una garantía legal que diferencia claramente entre sujetos de derechos y partes interesadas⁷. Hoy en día, en los espacios multilaterales de generación de políticas, la narrativa de las “múltiples partes interesadas” se ha implantado de una forma muy fuerte. Esta visión promueve la generación de espacios con múltiples agentes, desde los gobiernos hasta el sector privado, en los que la ciudadanía organizada, también denominada sociedad civil, es un agente más. En este sentido, es clave el establecer de manera explícita la diferencia entre los derechos y las posiciones de poder de los distintos agentes en estos espacios, ya que mientras los miembros de la sociedad civil son sujetos de derechos que generalmente representan a las partes más vulnerables, las corporaciones son partes interesadas cuya prioridad es la obtención de beneficios monetarios. Este aspecto ha de ser tomado como prioridad a la hora del diseño de políticas y a la hora de salvaguardar los conflictos de interés que puedan darse⁸. No existe incompatibilidad entre los ODS y el marco de derechos humanos, pero tampoco se encuentran en el mismo plano en cuanto a las obligaciones y las garantías que ofrecen a la ciudadanía.

5 OIT. Normas del trabajo. <https://www.ilo.org/global/standards/lang-es/index.htm>

6 Frederick S. Lane (1986) Current issues in Public Administration, Nueva York, S. Martín Press. citado por Subirats, J. (2017) Análisis de políticas públicas y eficacia de la administración. INAP. España.

7 FIAN. (2020). Briefing note on Multi-stakeholder initiatives (MSI). FIAN International. https://www.fian.org/files/files/Briefing_Note_on_Multi-Stakeholder_Initiatives_Final_e_revised.pdf

8 Dorado, D. et al. (2021). Towards Building Comprehensive Legal Frameworks for Corporate Accountability in Food Governance. Development (Society for International Development) Oct: pp 1-9

COMPROMISOS Y RESPONSABILIDADES CON LA BIODIVERSIDAD

A nivel global, las **obligaciones de los gobiernos** vinculadas tanto a los derechos humanos como a la biodiversidad provienen de normas internacionales como el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos⁹, el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales¹⁰ y el Convenio sobre la Diversidad Biológica¹¹ (CDB). De acuerdo con estos compromisos y las responsabilidades que engloban, los Estados están obligados a cumplir con 13 aspectos clave¹²:

- Abordar la pérdida de biodiversidad y hábitat, y prevenir sus impactos negativos sobre los derechos humanos
- Garantizar la igualdad y la no discriminación.
- Proteger los derechos de los pueblos indígenas.
- Proteger a las personas defensoras de los derechos ambientales.
- Garantizar la equidad en las medidas para abordar la pérdida de biodiversidad y en el uso de los beneficios de la biodiversidad.
- Asegurar una participación significativa e informada, incluso en la gobernanza de la tierra y los recursos.
- Garantizar la rendición de cuentas y la reparación efectiva de los daños a los derechos humanos causados por la pérdida de biodiversidad y hábitat.
- Proteger contra los daños a los derechos humanos relacionados con las empresas debido a la pérdida de biodiversidad.
- Asegurar la cooperación regional e internacional.
- Movilizar eficazmente los recursos adecuados para prevenir los daños a los derechos humanos causados por la pérdida de diversidad biológica.
- Garantizar que todos disfruten de los beneficios de la ciencia y sus aplicaciones.
- Garantizar la educación con respeto a la naturaleza.
- Respetar y proteger la naturaleza en todos sus valores.

9 ACNUDH. (1966). Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos Adoptado y abierto a la firma, ratificación y adhesión por la Asamblea General en su resolución 2200 A (XXI), de 16 de diciembre de 1966 <https://www.ohchr.org/SP/ProfessionalInterest/Pages/CCPR.aspx>

10 ACNUDH. (1966). Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales Adoptado y abierto a la firma, ratificación y adhesión por la Asamblea General en su resolución 2200 A (XXI), de 16 de diciembre de 1966. <https://www.ohchr.org/SP/ProfessionalInterest/Pages/CESCR.aspx>

11 Naciones Unidas. (1992). Convenio sobre la Diversidad Biológica. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

12 PNUMA. (2021, julio). 13 deberes de los Estados sobre derechos humanos y biodiversidad. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/13-deberes-de-los-estados-sobre-derechos-humanos-y-biodiversidad>

Para la consecución de estos compromisos, son importantes los mecanismos existentes de seguimiento y rendición de cuentas. Los Principios Rectores de la ONU sobre empresas y derechos humanos¹³ articulan las obligaciones de los Estados de garantizar el acceso a la justicia y los recursos efectivos cuando ocurren violaciones o abusos de derechos humanos, incluidos aquellos cometidos por empresas. Acuerdos regionales como el Convenio de Aarhus¹⁴ y el Acuerdo de Escazú¹⁵ abordan específicamente el acceso a la justicia en asuntos ambientales. Asimismo, los mecanismos de rendición de cuentas a nivel nacional deben garantizar el acceso a la justicia y la reparación de la pérdida de biodiversidad y el daño asociado a los derechos humanos. A nivel mundial, los daños a los derechos humanos relacionados con el medio ambiente deben incluirse en las revisiones de los Órganos de tratados de derechos humanos¹⁶, el proceso del Examen Periódico Universal¹⁷, el trabajo de los Procedimientos Especiales del Consejo de Derechos Humanos¹⁸ y las revisiones del cumplimiento estatal del CDB y los acuerdos relacionados.

El avance en estos compromisos requiere de una visión amplia y de una apuesta clara por parte de los Gobiernos. Tal y como se establece en el Compromiso número 13 “Alcanzar el objetivo de vivir en armonía con la naturaleza para 2050 requerirá de una transformación total de la relación entre la humanidad y el medio ambiente natural. Los distintos valores otorgados a la naturaleza y la relación entre la diversidad biológica, cultural y lingüística de los humanos deben comprenderse mejor y reflejarse debidamente en las políticas. Un entorno natural próspero y el respeto a la diversidad humana no solo es la mejor receta a largo plazo para la resiliencia y la supervivencia de nuestra especie. Es un requisito previo para vivir con dignidad y ver el pleno cumplimiento de los derechos humanos”.

13 ACNUDH. (2011). Principios rectores sobre las empresas y los Derechos Humanos. Puesta en práctica del marco de las Naciones Unidas para “proteger, respetar y remediar” https://www.ohchr.org/documents/publications/guidingprinciplesbusinesshr_sp.pdf

14 UNECE. (1998). Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-Making and Access to Justice in Environmental Matters <https://unece.org/fileadmin/DAM/env/pp/documents/cep43e.pdf>

15 Naciones Unidas CEPAL. (2018). Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43595/1/S1800429_es.pdf

16 Los órganos creados en virtud de tratados de derechos humanos son comités de expertos independientes que han recibido un mandato para supervisar la aplicación de los principales tratados internacionales de derechos humanos. Cada Estado Parte en un tratado tiene la obligación de adoptar medidas para velar por que todas las personas de ese Estado puedan disfrutar de los derechos estipulados en el tratado <https://www.ohchr.org/SP/HRBodies/Pages/Overview.aspx>

17 El Examen Periódico Universal (EPU) es un proceso singular que incluye un examen de los expedientes de derechos humanos de todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas. El EPU es un proceso dirigido por los Estados con el auspicio del Consejo de Derechos Humanos, que ofrece a cada Estado la oportunidad de declarar qué medidas ha adoptado para mejorar la situación de los derechos humanos en el país y para cumplir con sus obligaciones en la materia. <https://www.ohchr.org/SP/hrbodies/upr/pages/uprmain.aspx>

18 Los Procedimientos Especiales del Consejo de Derechos Humanos son mandatos para presentar informes y asesorar sobre derechos humanos que ejecutan expertos independientes en la materia, desde una perspectiva temática o en relación con un país específico <https://www.ohchr.org/SP/HRBodies/SP/Pages/Welcomepage.aspx>

Tendencias y marcos actuales en Europa y España

En el apartado anterior se han mencionado algunos compromisos y acuerdos marco a nivel internacional que afectan al desarrollo de políticas públicas. Estos acuerdos marco deben ser adaptados y traducidos en acciones a nivel local en función de los distintos marcos competenciales. En este sentido, a continuación exponemos las principales líneas de actuación que se están desarrollando actualmente a nivel europeo y en el territorio español.

TENDENCIAS Y MARCOS EN EUROPA

La emergencia climática y la crisis ecosocial plantean cuestiones críticas sobre los modelos económicos, productivos y sociales en relación a los impactos de las actividades humanas sobre la biodiversidad que están forzando una respuesta por parte de los gobiernos. Frente a estos retos y con la vocación de transformar la economía europea en líder global del mercado sostenible, nace en 2019 el **Pacto Verde de Europa** (PVE). Este ambicioso marco programático, concebido como oportunidad única para responder ante un desafío urgente, tiene un gran alcance sectorial y contempla una enorme movilización de recursos económicos. El PVE, por tanto, tiene un hondo calado en todas las actividades económicas y el sector laboral, profundamente afectado por los principales objetivos del pacto: eliminar las emisiones netas de gases de efecto invernadero en 2050, disociar el crecimiento económico del uso de recursos y promover una sociedad inclusiva¹⁹. Sin embargo, el crecimiento verde se fundamenta sobre la idea de que un continuo crecimiento económico es compatible con la reducción del impacto ambiental, y que esto es posible gracias a mejoras e innovaciones tecnológicas y de sustitución que incrementen la eficiencia ecológica de nuestra economía promovida por un sistema de gobernanza más eficaz. La base material para estos avances tecnológicos suscita dudas en cuanto a su pertinencia en el marco de la crisis ecosocial, puesto que la propuesta conlleva ampliar las áreas de extracción, procesamiento y suministro de materias primas, con severos impactos en las personas y los ecosistemas (Capítulo 2). Para cuestionar este y otros temas relacionados con la estructura financiera del PVE, un grupo experto conformado por investigadores/as y activistas proponen un paquete de medidas concretas en el llamado **Nuevo Pacto Verde Europeo**²⁰.

Como parte fundamental de este PVE se desarrolla en 2020 la **Estrategia sobre Biodiversidad para 2030** que se compromete a establecer en toda la UE una red más amplia de espacios protegidos en la tierra y en el mar, poner en marcha un plan de recuperación de la naturaleza en la UE e introducir medidas para la transformación y la protección de la biodiversidad. El plan pone de manifiesto la importancia de la recuperación de la biodiversidad para “crear empleo, conciliar actividad económica y crecimiento y contribuir a garantizar la productividad y el valor de nuestro capital natural a largo plazo”. Además, reconoce la incidencia de la recuperación de la naturaleza para incentivar el empleo, por ejemplo en el caso de la agricultura ecológica, y apuesta porque este sector suponga al menos el 25% de las tierras agrícolas de la UE en 2030. La agricultura ecológica contará con un plan de acción que ayude a los Estados miembros a estimular tanto la

19 Comisión Europea. Pacto Verde Europeo. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es

20 Pérez, A. (2021). Pactos verdes en tiempos de pandemias. El futuro se disputa ahora. Eds: Libros en Acción, La editorial de Ecologistas en Acción, Observatori del Deute en la Globalització e Icaria Editorial.

oferta como la demanda de productos ecológicos, así como con campañas de promoción y de contratación pública ecológica.

Esta línea entronca con la **Estrategia de la granja a la mesa**, otra de las iniciativas clave del PVE cuyo objetivo es garantizar la seguridad alimentaria de acuerdo con principios de sostenibilidad, consumo responsable, y bienestar ecosocial²¹, y por tanto, atravesando cuestiones fundamentales de la industria y el empleo.

La Estrategia sobre biodiversidad para 2030 también plantea la implantación de una **Estrategia forestal** específica de la UE, aprobada en julio de 2021. El documento final ha sido criticado por organizaciones del Nuevo Pacto Verde Europeo por no contemplar una revisión significativa de las reglas sobre bioenergía en la directiva de energía renovable (RED), lo cual permite que la quema de árboles para la obtención de energía sea considerada como práctica sostenible a pesar de su impacto debido a la emisión de GEI y del aumento de presión sobre los bosques²².

Finalmente, la Estrategia sobre biodiversidad para 2030 también contempla el impulso del **movimiento “Empresas para la biodiversidad”** donde las medidas que incentiven la adopción de soluciones basadas en la naturaleza se priorizarán como opciones innovadoras de creación de empleo²³. Las limitaciones a la imposición de normativas y regulaciones al sector privado son discutidas en el apartado 3.3, pero al igual que en el resto de los textos legales aquí presentados, aunque abren la puerta a una posibilidad de cambio, plantean una serie de tensiones a resolver. El necesario encaje del bienestar de las poblaciones humanas dentro de los límites biofísicos de los ecosistemas requiere encontrar un marco global de análisis y de toma de decisiones que permita resolver esas tensiones y esos conflictos de intereses.

TENDENCIAS Y MARCOS EN ESPAÑA

En el año 2007 se implantaron en España importantes normativas con respecto a la biodiversidad y el manejo de los recursos naturales. Por un lado, se redactó la **Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad**, donde se contempla, entre otros aspectos, que para la utilización del patrimonio natural ha de prevalecer la protección ambiental frente la ordenación territorial y urbanística, y que el principio de precaución ha de aplicarse en aquellas intervenciones que puedan afectar a espacios naturales y/o especies silvestres. La Ley también pretende impulsar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales²⁴. Ese mismo año, nace la **Estrategia Española del Desarrollo Sostenible**, enmarcada en la Estrategia de Desarrollo Sostenible de la UE, cuyo objetivo es crear comunidades sostenibles que aprovechen los recursos naturales de forma eficiente a través de la innovación ecológica y social. Además, el texto reconoce al desarrollo económico como facilitador de la transición a una sociedad más sostenible, por lo que entiende que las acciones y medidas se destinen a mejorar la competitividad y el crecimiento²⁵. Al igual que para el caso de la normativa europea, se vuelven a plantear las posibles **tensiones**

21 European Commission. (2020). Farm to fork strategy. For a fair, healthy and environmentally-friendly food system. European Union. https://ec.europa.eu/food/horizontal-topics/farm-fork-strategy_es

22 VAA. (2021). Unsustainable and Ineffective: Why EU Forest Biomass Standards won't stop destruction. Eds: FERN, Canopéa, Biofuelwatch, Zero, Estonian Fund for Nature, Client Earth.

23 Comisión Europea. 2021. Estrategia de la UE sobre la biodiversidad de aquí a 2030. Reintegrar la naturaleza en nuestras vidas. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0380&from=EN>

24 Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. (2007). BOE 299, de 14/12/2007. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-21490>

25 Oficina Económica del Presidente del Gobierno español (coord.) España (2007). Estrategia Española de Desarrollo Sostenible. https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/planes-estrategias/estrategia-espanola-desarrollo-sostenible/EEDSnov07_editdic_tcm30-88638.pdf

entre crecimiento económico y sostenibilidad, debido a los impactos que las diversas actividades económicas han tenido en nuestro país a lo largo de las últimas décadas y al amparo de esta Estrategia (ver Capítulo 2).

Dentro de esta normativa y también en 2007 se declara la **Estrategia de Cambio Climático y Energía Limpia** (Horizonte 2007-2012-2020)²⁶, que recoge políticas y medidas orientadas a cumplir con el compromiso adquirido por España con la ratificación del Protocolo de Kyoto, preservar la competitividad de la economía española y el empleo, así como garantizar suministro energético y estabilidad económica al país.

En enero de 2020 se acordó el **Plan Nacional Integral de Energía y Clima**²⁷, que pretende reflejar el compromiso de España con la crisis climática y concretar la contribución del país en esta materia a lo largo de las cinco dimensiones de la Unión de la Energía: la descarbonización, incluidas las energías renovables; la eficiencia energética; la seguridad energética; el mercado interior de la energía y la investigación, innovación y competitividad. El Plan se presenta dentro del **Marco Estratégico sobre Energía y Clima**, acompañado del **Anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética**, donde se fijan objetivos mínimos de reducciones de emisiones para 2030 y 2050. Esta Ley, tiene como objetivo “facilitar la descarbonización de la economía española, de modo que se garantice el uso racional y solidario de nuestros recursos; promover la adaptación a los impactos del cambio climático y la implantación de un modelo de desarrollo sostenible que genere empleo decente”. En este sentido, se están produciendo múltiples **críticas** por parte de organizaciones de la sociedad civil y también desde la investigación científica que apuntan a que las medidas puestas en marcha no son suficientes²⁸ y a que la transición ha de pasar necesariamente por una reorganización del modelo productivo hacia fórmulas menos dependientes de los combustibles fósiles. El pico de petróleo y la escasez de materiales son claros indicadores de un agotamiento de recursos sobre los que se sostiene buena parte del modelo productivo actual²⁹. Hoy en día esta situación está teniendo consecuencias importantes en el empleo, con muchas empresas en situación de Expedientes Regulación Temporal de Empleo (ERTE). En este sentido es destacable la situación del sector de la automoción en el que las principales empresas del país se han visto obligadas a detener su producción en varias ocasiones durante el año 2021 por la falta de componentes, afectando a casi 30.000 personas³⁰. Sin embargo, las medidas propuestas hasta el momento, apuntan en su mayoría, tal y como se señala en el Capítulo 5, hacia un escenario de Todo Sigue Igual que profundizará aún más en la insostenibilidad ecológica y social.

TENDENCIAS Y MARCO NORMATIVO EN RELACIÓN CON LA PROTECCIÓN AMBIENTAL Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD POR PARTE DE LAS EMPRESAS

En el contexto que se está describiendo existe una preocupación creciente sobre cómo los recursos naturales son empleados y gestionados por las empresas e, igualmente, sobre la

26 MITECO 2007. Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia. Horizonte 2007-2012-2020. https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/legislacion/documentacion/est_cc_energ_limp_tcm30-178762.pdf

27 MITECO 2020. Plan Nacional Integrado de Energía y Clima. https://www.miteco.gob.es/images/es/pnieccompleto_tcm30-508410.pdf

28 Ecologistas en Acción (2019, abril). La respuesta política a la emergencia climática sigue siendo insuficiente. <https://www.ecologistas-enaccion.org/118073/la-respuesta-politica-a-la-emergencia-climatica-sigue-siendo-insuficiente/>

29 Turiel, A. (2021, noviembre). La escasez de materiales es una estaca en el corazón de la transición energética. CSIC. <https://www.csic.es/es/actualidad-del-csic/antonio-turiel-la-escasez-de-materiales-es-una-estaca-en-el-corazon-de-la>

30 Tejero, A. (11 de diciembre de 2021). El motor amplía hasta 2022 los Ertes a 30.000 empleados por la falta de chips. El Economista. <https://www.eleconomista.es/motor/noticias/11517128/12/21/El-motor-amplia-hasta-2022-los-Ertes-a-30000-empleados-por-la-falta-de-chips.html>

incertidumbre y riesgos que supone, para las actividades empresariales, el severo deterioro de los ecosistemas. La incorporación de la responsabilidad de las empresas en el uso, gestión y conservación de la biodiversidad y la implementación de herramientas con este objetivo, se han ido desarrollando en las últimas décadas desde el ámbito internacional, con el Convenio sobre Diversidad Biológica, Convenio CITES, Protocolo de Nagoya, Directiva Hábitats, Directiva Aves o Estrategia de Biodiversidad 2030 de la UE entre otras, hasta el ámbito nacional con la normativa de protección ambiental y conservación de la biodiversidad vigente y más recientemente desde el Plan Estratégico del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas, y la Estrategia Nacional Frente al Reto Demográfico, que trasladan los compromisos adquiridos a nivel internacional (ver Anexo 7.1).

A pesar de que la implicación del sector privado en las actividades de conservación de la biodiversidad y los ecosistemas es controvertido, en los últimos años se han producido **cambios en los modelos de gobernanza de políticas ambientales** que han dado mayor protagonismo al sector privado. Esto se ha conseguido a través del fomento de partenariados público-privados para la conservación de la biodiversidad bajo el paraguas de la narrativa de “múltiples partes interesadas”; así como a través de cambios en las herramientas de conservación ambiental, con la introducción de instrumentos basados en el mercado, como los Bancos de Naturaleza o el pago por servicios ecosistémicos y el fomento de la implicación del sector privado en la financiación de la conservación de la biodiversidad.

Esta tendencia toma fuerza, en un momento en el que las formas tradicionales de regulación ambiental de “**mando y control**”, con una aproximación a la conservación preceptiva y de arriba a abajo, se perciben como inflexibles y parcialmente ineficientes debido al debilitamiento del papel regulatorio y sancionador de los Estados con respecto a la legislación ambiental vigente. Este debilitamiento se da fundamentalmente a partir de la crisis económica de 2008^{31,32}, y permite que los daños a los ecosistemas, en caso de sanción económica, sean asumidos como un coste más de la actividad empresarial, y el fenómeno de captura del regulador³³. Simultáneamente, el desarrollo teórico de las nuevas aproximaciones que dan valor económico a la naturaleza, como la de los servicios ecosistémicos o las contribuciones de la naturaleza a las personas, desarrollada en el Capítulo 1, facilita la reactualización de los argumentos a favor de medidas de protección ambiental voluntarias dentro de una aproximación autorregulatoria. En estas medidas los **instrumentos basados en el mercado** plantean varios riesgos en la conservación de la biodiversidad y en relación a la equidad social^{34,35} si se encuentran mediados por la mercantilización de los ecosistemas³⁶, y en un contexto de no garantía del respeto de los derechos humanos. Para algunas herramientas como el pago por servicios ecosistémicos, se proponen una serie de premisas específicas para conseguir su aplicación adecuada³⁷, que requieren de un marco técnico y regulatorio por encima de la propia regulación del mercado, sin las cuales se puede dar la paradoja de

31 Apostolopoulou, E. y Adams, W. M. (2014). Neoliberal capitalism and conservation in the post-crisis era: the dialectics of 'green' and 'un-green' grabbing in Greece and the UK. *Antipode* 47(1), 15-35.

32 Casado, L. C. (2018). Crisis económica y protección del medio ambiente. El impacto de la crisis sobre el Derecho ambiental en España en inglés. *Revista de Direito Econômico e Socioambiental*, 9(1), 18-63.

33 Captura del regulador (regulator capture): fenómeno por el cual una agencia regulatoria, creada para defender el interés general, actúa en favor de ciertos intereses políticos o grupos de interés del sector sobre el cual está encargada de regular.

34 Gómez-Baggethun, E. et al. (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics*, 69(6), 1209-1218.

35 McAfee, K. (2012). The contradictory logic of global ecosystem services markets. *Development and Change*, 43(1), 105-131.

36 Robertson, M. (2012). Measurement and alienation: making a world of ecosystem services. *Transactions of the Institute of British Geographers* 37:386-401

37 Redford, K. H., y William, M. A. (2009). Payment for ecosystem services and the challenge of saving nature. *Conservation Biology*, 23(4), 785-787

que remplazar los servicios de la naturaleza, debido a la destrucción de los ecosistemas, puede ser una fuente de actividad con mayor valor económico (por ejemplo en términos de empleo) que preservar los ecosistemas y su biodiversidad. Para otras medidas como la **compensación de biodiversidad**³⁸ se han planteado críticas sobre el concepto de biodiversidad que aplica esta herramienta³⁹, que cuestionan profundamente su viabilidad como medida de conservación, más allá de las incertidumbres técnicas y de gobernanza que conlleva este instrumento^{40,41}.

En este mismo contexto se ha ido produciendo una **reconfiguración de las estructuras de gobernanza en relación a la protección ambiental**. Frente al modelo de arriba a abajo en el que la administración gestiona en solitario, se han ido creando, como mencionamos ya en el primer apartado de este capítulo, modelos con una configuración de actores más amplia, que ha incluido administración, sociedad civil y sector privado. Estas estructuras, a priori más representativas de todos los agentes y capaces de mediar mejor con la complejidad de interacciones socioecológicas que se manifiestan en la conservación de la biodiversidad, se han observado sesgadas hacia los intereses económicos del sector privado⁴², lo que ha conllevado una mercantilización de los espacios a proteger⁴³ y la desactivación de actores sociales claves en la conservación de los espacios⁴⁴. Por ello, se requieren modelos de gobernanza que aseguren una toma de decisiones democrática y una fuerte representación de la sociedad civil, próximos al esquema propuesto por la Evaluación de Ecosistemas del Milenio de España⁴⁵ (ver siguiente sección de este capítulo).

Por otro lado, si bien algunas de las herramientas propuestas se inician como herramientas de carácter voluntario, la preocupación por el estado de conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad ha empujado a que algunas desarrollen su obligatoriedad. Este es el caso de la **diligencia debida obligatoria**. La diligencia debida obligatoria se ha definido en el ámbito de la OCDE como “el proceso a través del cual las empresas identifican, previenen y mitigan los impactos adversos reales y potenciales, y explican cómo se abordan estos impactos”⁴⁶. Debido a la naturaleza del concepto, vinculado a la responsabilidad social corporativa basada en la autoevaluación del operador, y al marco para el desarrollo de su obligatoriedad que plantea la UE⁴⁷, varios aspectos apuntan a su **ineficiencia** como medida que garantice por sí misma el respecto de los derechos humanos y la protección ambiental^{48,49}. Entre ellos se ha destacado que, aunque se avanza en la creación de normas vinculantes, estas no están relacionadas con el cumplimiento

38 La compensación de la biodiversidad consiste en acciones diseñadas para compensar los impactos adversos residuales significativos sobre la biodiversidad que surgen del desarrollo de un proyecto y que no han podido ser ni evitados ni corregidos por las medidas que se acometen para tal fin. En: Biodiversidad, F. (2018). Guía Práctica de Restauración Ecológica.

39 Apostolopoulou, E., y Adams, W. M. (2017). Biodiversity offsetting and conservation: reframing nature to save it. *Oryx*, 51(1), 23-31.

40 Maron, M., et al. (2012). Faustian bargains? Restoration realities in the context of biodiversity offset policies. *Biological Conservation*, 155, 141-148.

41 Benabou, S. (2014). Making up for lost nature? A critical review of the international development of voluntary biodiversity offsets. *Environment and Society*

42 Apostolopoulou, E., et al. (2014). Governance rescaling and the neoliberalization of nature: the case of biodiversity conservation in four EU countries. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 21(6), 481-494.

43 Rytteri, T., y Puhakka, R. (2012). The art of neoliberalizing park management: commodification, politics and hotel construction in Pallas-Yllästunturi National Park, Finland. *Geografiska Annaler B*. 94:255-268.

44 Maestre-Andres, S., et al. (2018). Unravelling stakeholder participation under conditions of neoliberal biodiversity governance in Catalonia, Spain. *Environment and Planning C: Politics and Space*, 36(7), 1299-1318.

45 Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. 2011. Ecosistemas y Biodiversidad de España para el bienestar humano.

46 OCDE. (2018). Guía de la OCDE de Debida Diligencia para una Conducta Empresarial Responsable

47 Resolución del Parlamento Europeo, de 10 de marzo de 2021, con recomendaciones destinadas a la Comisión sobre diligencia debida de las empresas y responsabilidad corporativa (2020/2129(INL) https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2021-0073_ES.html)

48 Hernández Zubizarreta, J., et al. (2020). Empresas transnacionales y derechos humanos: Situación actual de los marcos regulatorios y propuestas. Informe OMAL-Paz con Dignidad

49 Hernández Zubizarreta, J., et al. (17 de marzo 2021). Diligencia debida, cuando la unilateralidad se vuelve la norma. El Salto.

del marco internacional de los derechos humanos, ni con la legislación ambiental vigente, sino que se vinculan a la elaboración, revisión y actualización de los planes empresariales sobre los riesgos relativos a los derechos humanos y protección ambiental. Es decir, la responsabilidad de las empresas se termina con la prevención de las consecuencias dañosas, y no con el cumplimiento de la legislación nacional e internacional sobre derechos humanos y ambiental vigente. De forma general esta medida requiere de un marco normativo, aún por reforzar y desarrollar, que asegure que los derechos humanos y la protección ambiental tienen preeminencia sobre los intereses económicos privados de las empresas. A día de hoy, a nivel global, a pesar de los múltiples espacios existentes, no hay instrumentos jurídicos efectivos para controlar los impactos sociales, económicos, laborales, ambientales y culturales de las actividades económicas de tipo transnacional⁴⁸.

Más específicamente, se ha apuntado la necesidad de desarrollar, dentro de ese marco normativo y vinculado a la dimensión ambiental, la **ampliación de las obligaciones extraterritoriales** desde la empresa matriz a sus subsidiarias en terceros países, la noción de interdependencia, indivisibilidad y permeabilidad de las normas aplicables en materia de derechos humanos, el cumplimiento directo por parte de las transnacionales del Derecho Internacional, la responsabilidad penal de las personas jurídicas y la doble imputación de empresas y directivos, así como reforzar el papel del Estado como controlador y sancionador de ese marco normativo⁵⁰. En los últimos años, sin embargo, se han venido presentando diferentes desarrollos normativos que han partido de la idea de diligencia debida para ampliarla parcialmente y tratar de avanzar en el establecimiento de controles para las empresas transnacionales más allá de las fronteras del país de origen. Entre ellas están una iniciativa suiza⁵¹ que fué rechazada en referéndum, la Ley de Creación del Centro de Empresas y Derechos Humanos en Cataluña⁵² y los primeros borradores de la Ley francesa sobre el deber de vigilancia⁵³.

Políticas públicas para escenarios de Transición

Lo expuesto hasta este momento profundiza en el marco actual y, tal y como se expone en el Capítulo 5, contribuiría a la construcción de un futuro dentro del escenario Todo Sigue Igual. Sin embargo, el reto es generar marcos de transformación que puedan fomentar y sostener los escenarios de Transición tanto Suave como Intensa. Para ello, de cara al futuro, en la línea propuesta por Levrel (2020)⁵⁴, es fundamental cambiar de una visión donde la biodiversidad es únicamente

50 Hernández Zubizarreta, J., et al. (2019). Las empresas transnacionales y la arquitectura jurídica de la impunidad: responsabilidad social corporativa, lex mercatoria y derechos. Revista de Economía Crítica 28

51 Swiss Coalition for Corporate Justice. The Responsible Business Initiative wanted multinationals to respect human rights and the environment in their activities abroad. <https://corporatejustice.ch/about-the-initiative/>

52 Redacción (8 de octubre 2020). Parlament avala tramitar ley de Centro Catalán de Empresa y Derechos Humanos. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/politica/20201008/483934328891/parlament-avala-tramitar-ley-de-centro-catalan-de-empre-sa-y-derechos-humanos.html>

53 LOI n° 2017-399 du 27 mars 2017 relative au devoir de vigilance des sociétés mères et des entreprises donneuses d'ordre (1) version initiale <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000034290626?r=yRqx2LeKNY>

54 Levrel, H. (2020). D'une économie de la biodiversité à une économie de la conservation de la biodiversité. Fondation pour la Recherche sur la biodiversité 1, 1-35.

una fuente de oportunidades o riesgos para el sistema económico, a **una visión donde el sistema económico es una fuente de oportunidades o riesgos para la biodiversidad**. Se requiere por tanto **cambiar de una economía de la biodiversidad a un proyecto económico de conservación de la biodiversidad**. Una secuencia de estas dos aproximaciones se esquematiza en la Fig. 7.2.

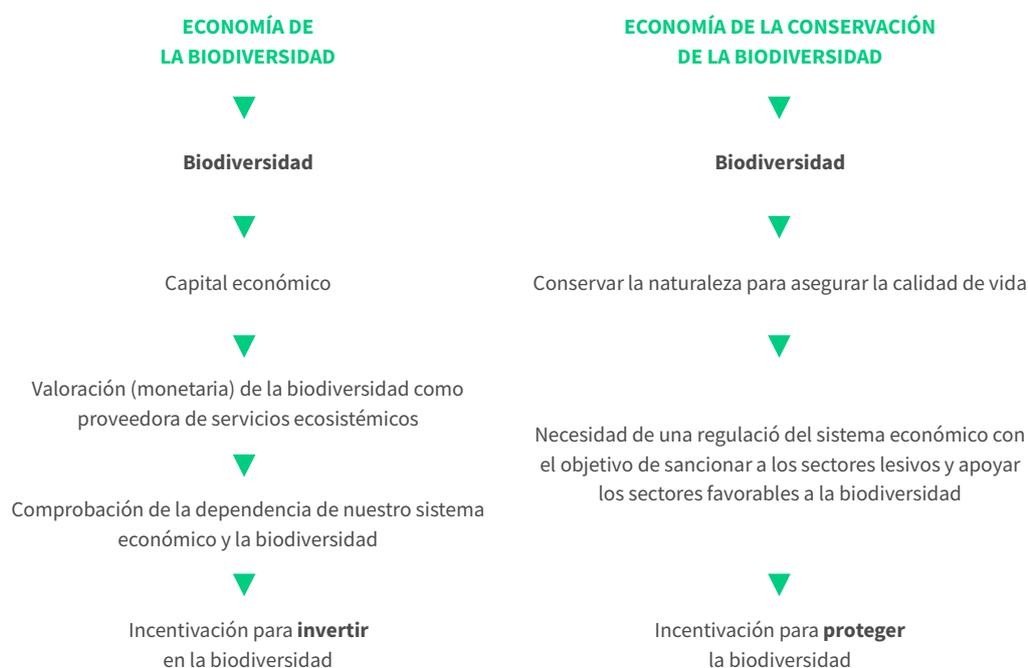


Fig. 7.2. Esquema de las secuencias para la economía de la biodiversidad y para la economía de la conservación de la biodiversidad. Modificado a partir de Levrel (2020)⁵³.

Desde esta perspectiva, el primer elemento clave a considerar es el papel del crecimiento económico en relación al deterioro de la biodiversidad. Otero et al. (2020)⁵⁵ muestran en una revisión reciente que **el crecimiento económico contribuye a la pérdida de biodiversidad** a través de un aumento del consumo de recursos y de las emisiones de gases de efecto invernadero. A pesar de las mejoras en la eficiencia en el uso de los recursos, la disminución del uso de los recursos y de la contaminación está lejos de alcanzar unos objetivos deseables para garantizar la conservación de la biodiversidad y el bienestar humano. La literatura científica evidencia que hasta el momento no se han conseguido economías lo suficientemente eficientes como para que el crecimiento económico pueda darse sin consumo creciente de recursos, mientras que lo que sí se constata es que bajo las condiciones socioeconómicas actuales las economías con mayores valores de Producto Interior Bruto consumen más materias primas y energía, ocupan más tierras productivas y las usan de forma más intensiva⁵⁴.

Sobre la posibilidad de que se pueda producir un **desacoplamiento absoluto entre PIB y consumo de recursos y energía**, se ha sugerido que podría producirse bajo escenarios de reducción drástica de la demanda de la energía con unas tecnologías muy eficientes (por desarrollar e implementar en gran parte del mundo⁵⁶). Otras investigaciones consideran que es muy poco factible que se produzca este desacoplamiento con la rapidez que se necesita para asegurar la

55 Otero, I., et al. (2020). Biodiversity policy beyond economic growth. *Conservation letters*, 13(4), e12713.

56 Grubler, A., et al. (2018). A low energy demand scenario for meeting the 1.5°C target and sustainable development goals without negative emission technologies. *Nature Energy*, 3(6), 515.

sostenibilidad ecológica global^{57,58,59}. Sin embargo, sí es posible **desacoplar el consumo de recursos y energía del bienestar humano** y es en esa línea en la que se debería prospectar futuros escenarios y políticas⁵⁸. En la secuencia propuesta por Levrel (2020)⁵⁴ en lugar de asegurar el crecimiento económico como elemento prosperidad social en el que luego se encajan el diseño de políticas de conservación de la biodiversidad, el ejercicio es el inverso, de tal manera que se fijan los objetivos de conservación de biodiversidad que se quieren alcanzar y posteriormente se analizan bajo qué políticas de conservación y escenarios económicos se pueden conseguir. En este sentido Otero et al. (2020)⁵⁵ proponen incluir en los escenarios de biodiversidad del IPBES una nueva trayectoria socioeconómica compartida (socioeconomic shared pathway, SSP acrónimo en inglés) que examine trayectorias con crecimiento económico reducido, nulo o negativo compatibles con objetivos ambiciosos de conservación de la biodiversidad y bienestar humanos.

Dos preocupaciones surgen cuando se plantean escenarios con un crecimiento económico reducido o negativo: el empleo y la desigualdad. **En las economías basadas en el crecimiento económico, la falta de crecimiento causa desempleo**, por lo que son imprescindibles políticas de empleo que redirijan las actividades económicas hacia sectores intensivos en empleo, como el sector sanitario o lo cuidados^{60,61} o los que se han propuesto en el Capítulo 5 y 6 del presente informe. Tal y como planteamos ahí, el reparto de las horas de trabajo mediante la reducción de la jornada laboral es otro mecanismo que se puede implementar^{62,63} y que según las proyecciones desarrolladas será imprescindible en escenarios de transición. Con respecto a la desigualdad, el desarrollo de políticas redistributivas de la riqueza tales como mayores cargas fiscales a las rentas más altas, limitaciones a las diferencias entre salario mínimo y máximo, y los impuestos sobre el capital y las herencias, pueden reducir la desigualdad⁶⁴. Cabe mencionar que la **capacidad redistributiva** del sistema de impuestos y prestaciones español es significativamente menor que la de los sistemas vigentes en otros países de la Unión Europea⁶⁵, por lo que es un elemento a considerar como mejorable en una transición a la sostenibilidad.

Otro elemento clave para la promoción de políticas públicas que permitan transitar hacia los escenarios de transformación expuestos en el Capítulo 5 con modelos que sostengan una economía de la conservación de la biodiversidad es la caracterización de aquellas actividades económicas y ocupaciones laborales vinculadas a éstas, conforme a su relación positiva o negativa con la biodiversidad ya sea de forma directa o indirecta. Y de forma recíproca la relación de la biodiversidad con las diferentes actividades económicas y ocupaciones laborales. Identificando **relaciones de retroalimentación positiva y negativa que se producen entre la biodiversidad y la actividad económica mediada por el empleo** tal y como propone la reciente investigación de Ruault et al.⁶⁶. Esto requiere encuadrar el análisis de las relaciones entre actividad económica y biodiversidad medidas

57 Hickel, J., y Kallis, G. (2020). Is green growth possible?. *New political economy*, 25(4), 469-486.

58 Jackson, T., y Victor, P. A. (2019). Unraveling the claims for (and against) green growth. *Science*, 366(6468), 950-951

59 Ward, J. D., et al. (2016). Is decoupling GDP growth from environmental impact possible? *PloS one*, 11(10), e0164733.

60 D'Alisa, G., Demaria, F., y Kallis, G. (2014). *Degrowth. A vocabulary for a new era*. New York, NY: Routledge.

61 Jackson, T., y Victor, P. A. (2016). Does slow growth lead to rising inequality? Some theoretical reflections and numerical simulations. *Ecological Economics*, 121, 206-219.

62 Kallis, G., et al. (2013). "Friday off": Reducing working hours in Europe. *Sustainability*, 5, 1545-1567.

63 Victor, P. A. (2012). Growth, degrowth and climate change: A scenario analysis. *Ecological economics*, 84, 206-212.

64 Piketty, T. (2014). *Capital in the twenty-first century*. Harvard University Press.

65 Cantó, O. (2016). Redistribución y políticas públicas. *AFDUAM*, 20, 85-111

66 Ruault, J., et al. (2022). A biodiversity-employment framework to protect biodiversity. *Ecological Economics*, 191, 107238.

por el empleo desde el marco de sistemas socioecológicos^{67,68} (que presentamos en el Capítulo 1) y la sostenibilidad fuerte^{69,70}. Como vimos, el paradigma de sistemas socioecológicos se basa en que el sistema biofísico y el económico están unidos, son interdependientes y coevolucionan a lo largo del tiempo. Esta estructura interactiva crea patrones y dinámicas complejas, especialmente efectos causales no lineales, procesos de retroalimentación y efectos cascada, prácticamente imposibles de predecir. Este vínculo estrecho implica que no existe ninguna actividad económica que no requiera el uso de recursos vivos y que los servicios de los ecosistemas, sostenidos por la biodiversidad, son imprescindibles para la vida humana.



Fig. 7.3. Clasificación de ocupaciones en función de su impacto sobre la biodiversidad y el impacto de la biodiversidad en su crecimiento. Las ocupaciones denominadas insensibles a la biodiversidad son aquellas que no tienen un efecto directo de la biodiversidad sobre ellas, pero sí indirecto. Una parte importante de las ocupaciones se ubica dentro de este tipo, solo se han incluido algunas en el esquema a modo de ejemplo. Estas ocupaciones pueden tener impactos negativos o positivos sobre la biodiversidad de tipo directo o indirecto. Modificado a partir de Ruault et al. (2022)⁶⁶.

67 Berkes, F., et al. (2000). Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience. Cambridge University Press

68 Holling, C. S. (2001). Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems* 4, 390–405.

69 Ekins, P., et al. (2003). A framework for the practical application of the concepts of critical natural capital and strong sustainability. *Ecological economics*, 44(2-3), 165-185.

70 Neumayer, E. (2003). *Weak Versus Strong Sustainability: Exploring the Limits of Two Opposing Paradigms*. Edward Elgar Publishing

Se ha mencionado anteriormente como política clave a desarrollar desde las administraciones el Pacto por el Empleo Verde. Para su correcta aplicación, se propone incluir el análisis de estas relaciones entre empleo y biodiversidad descrito anteriormente en el Capítulo 5. Como resultado de este trabajo de análisis podemos identificar una **gama de intensidades de color dentro de lo que se denomina empleo verde**, en relación a la intensidad de su impacto positivo sobre la biodiversidad, así como identificar aquellos empleos que precisamente por su impacto positivo sobre la biodiversidad (ej: ocupaciones vinculadas a la restauración ecológica) (Fig. 7.3) van a verse reducidos si esta es conservada, y que por tanto necesitarán medidas de conversión u otras.

Este análisis permite tener una visión más crítica sobre las ocupaciones a priorizar por su relación con la biodiversidad (Fig. 7.3), que permite **establecer prioridades y realizar una gestión de los posibles conflictos** entre diferentes sectores denominados “verdes” (ej. entre la producción de agrocombustibles y la agricultura ecológica, o entre la generación eólica de electricidad en el litoral y la actividad pesquera artesanal), así como los posibles conflictos de interés entre empresas y administraciones públicas. De hecho, algunos sectores (ej. el sector de las energías renovables o el sector de la automoción eléctrica) están mejor representados en el diálogo con las administraciones públicas en comparación con otros (ej. el sector de la agricultura ecológica o de la pesca artesanal) en base a su magnitud en términos monetarios, sin que se tome en cuenta la magnitud de su impacto sobre la biodiversidad, lo que hace que tenga un mayor posibilidad de recibir financiación y ayudas económicas.

La relevancia de esta aproximación para el diseño de políticas públicas también se debe a que permite hacer una valoración más fina de la naturaleza del tipo de empleo en relación a la biodiversidad e identificar qué tipo de herramientas o instrumentos (Ver Anexo 7.1) se adecuan más para asegurar la conservación de la biodiversidad, según la tipología de la actividad. Sería importante evitar que ocupaciones diseñadas para tener un impacto positivo en la biodiversidad puedan terminar siendo una ocupación que se beneficia de la destrucción de la naturaleza (ej: ocupaciones en la restauración ecológica que se benefician de la necesidad de otros de compensar la pérdida de biodiversidad que generan)⁶⁶ (Tabla 7.2).

De esta manera, aquellas **ocupaciones respetuosas con la biodiversidad y que se retroalimentan positivamente con ella** (Fig. 7.3) han de ser fomentadas desde las administraciones públicas con medidas de apoyo para su viabilidad económica y mejora de la actividad, que se pueden combinar con medidas de fomento del consumo de su producción, por ejemplo a través de la contratación pública (Tabla 7.2). Las **ocupaciones que impactan de forma directa y negativa sobre la biodiversidad** (Fig. 7.3) requieren de una reestructuración del sector / la actividad para transitar a otros modelos productivos no tan dañinos (lo cual puede ser muy costoso) o reducirlas a un mínimo vital cuando no sea posible esta reestructuración. Los subsidios a este tipo de actividades constituyen subsidios dañinos para la biodiversidad y deberían eliminarse. Estas medidas deberán ser combinadas con cambios en el consumo a través de políticas fuertes de sensibilización y comunicación obligada (Tabla 7.2). En el caso de las **ocupaciones que tienen un impacto negativo sobre la biodiversidad, pero que se benefician de esta directamente** (ej. pesca no sostenible) (Fig. 7.3) puede ser oportuno el establecimiento de reglas de uso bien desde un modelo normativo tradicional o en combinación con normas y acuerdos que aseguren la recuperación de la biodiversidad (Tabla 7.2).

Las **ocupaciones que impactan positivamente sobre la biodiversidad pero que ven reducido su potencial desarrollo según mejora el estado de conservación de la biodiversidad** (Fig. 7.3), son definidas en este esquema conceptual como ocupaciones de **mitigación**, y tienen un papel estratégico para la transición. En este tipo de ocupaciones es fundamental desvincular las oportunidades de empleo relacionadas con el deterioro de la biodiversidad, de impactos positivos

de estas ocupaciones. Esto requiere asegurar la independencia y transparencia de decisiones, autorizaciones y financiación de las actividades de mitigación respecto a los proyectos donde se realizan (Tabla 7.2). Para las **ocupaciones denominadas insensibles a la biodiversidad** (ocupaciones sobre las que la biodiversidad no tiene un efecto directo) (Fig. 7.3), se plantean medidas similares a las propuestas para las ocupaciones respetuosas con la biodiversidad y a las propuestas para las ocupaciones con impacto negativo sobre la biodiversidad (Tabla 7.2).

	Impacto negativo de la biodiversidad sobre el crecimiento de empleo	Impacto positivo de la biodiversidad sobre el crecimiento de empleo	Sin impacto directo de la biodiversidad sobre el crecimiento del empleo
Impacto positivo de la ocupación en la biodiversidad	Ocupaciones de mitigación	Ocupaciones respetuosas con la biodiversidad	Ocupaciones insensibles a la biodiversidad pero respetuosas con la biodiversidad
	<ul style="list-style-type: none"> Ocupaciones estratégicas en la transición ecológica Es necesario desvincular el efecto positivo sobre la biodiversidad de la oportunidad de trabajo creada por el deterioro de la biodiversidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Políticas públicas que refuercen este tipo de empleos, apoyando su viabilidad económica y ayudando a mejorar y reducir sus impactos residuales. Importancia del empleo público en parte de las ocupaciones de este sector. 	<ul style="list-style-type: none"> Políticas públicas que refuercen este tipo de empleos, apoyando su viabilidad económica (ej. con ayudas económicas) y ayudando a mejorar y reducir sus impactos residuales.
Impacto negativo de la ocupación en la biodiversidad	Ocupaciones relacionadas con la sustitución de la biodiversidad	Ocupaciones relacionadas con la explotación no sostenible de la biodiversidad	Ocupaciones insensibles a la biodiversidad y dañinas para la biodiversidad
	<ul style="list-style-type: none"> Políticas públicas para cambios estructurales del sector, aunque sea costoso. Requiere de la imposición de cambios (regulación y políticas públicas) desde la fuerza de la administración a los que se pueden sumar medidas de comunicación dirigidas al consumo. Reducción de la actividad al mínimo vital (medidas de reconversión de las ocupaciones y reparto de las horas de trabajo). Eliminación de subsidios dañinos. 	<ul style="list-style-type: none"> Políticas públicas para cambios estructurales del sector aunque sea costoso. Requiere de la imposición de cambios (regulación y políticas públicas) desde la fuerza de la administración a los que se pueden sumar medidas de comunicación dirigidas al consumo. Reglas de uso basadas en acuerdos. Instrumentos de regulación tradicionales combinados con medidas no coercitivas dirigidas a consumidore/as y productore/as. Eliminación de subsidios dañinos. 	<ul style="list-style-type: none"> Políticas públicas para cambios estructurales del sector aunque sea costoso. Requiere de la imposición de cambios (regulación y políticas públicas) desde la fuerza de la administración a los que se pueden sumar medidas de comunicación dirigidas al consumo. Reducción de la actividad al mínimo vital (medidas de reconversión de las ocupaciones y reparto de las horas de trabajo). Eliminación de subsidios dañinos.

Tabla 7.2. Elementos a considerar para el diseño de políticas de empleo y biodiversidad. Elaborado a partir de Ruault et al (2022)⁶⁶.

En el análisis de políticas de empleo para conservar la biodiversidad, es importante contemplar la **dimensión espacial** en la que se producen los impactos sobre la biodiversidad, ya que debido a la complejidad de los sistemas socioecológicos, los patrones espaciales son diversos y ocupaciones e impactos pueden darse en escalas diferentes. En España un 30% de los servicios ecosistémicos requeridos por el actual modelo económico provienen de otros países⁷¹. Por otro lado, a escala regional y local se produce una lógica de concentración de determinadas ocupaciones y de sus impactos, repercutiendo en desigualdades regionales en cuanto a extracción y uso de recursos según se describe en el Capítulo 1. Los ecosistemas pierden su multifuncionalidad y se convierten en espacios monofuncionales⁷² (ej. el desarrollo de grandes zonas de generación de energía renovable en espacios rurales o la intensificación de la agricultura de regadío junto a los límites del Parque Nacional de Doñana), lo que conlleva la simplificación de ecosistemas, pérdidas de su capacidad regulatoria y pérdida de biodiversidad.

POLÍTICAS INTERSECCIONALES Y GOBERNANZA INCLUSIVA

El modelo de análisis desarrollado en el apartado anterior pone su foco principalmente en la relación entre empleo y biodiversidad, pero tal y como se expresa en la relación de actividades desarrollada en los Capítulos 4 y 5, es importante tener en cuenta otros vectores, como la importancia que las distintas actividades tienen para la **satisfacción de las necesidades sociales**. Si bien esa importancia no debería ser contradictoria con la preservación y conservación de la biodiversidad, es necesario hacerla visible en la medida en la que las políticas públicas se diseñan al servicio de las poblaciones, con la responsabilidad de garantizar sus derechos y una vida digna para ellas.

En este sentido, cobra especial importancia el desarrollo de un **enfoque sistémico, multisectorial e interseccional de las políticas públicas**. La transformación social y económica que se describe a lo largo de este estudio, refleja la necesidad de cambios profundos y se debe acometer desde una coordinación entre todos los ámbitos políticos. En este sentido, no será suficiente una construcción de políticas “por agregación⁷³” en la que los distintos agentes expresen sus demandas, sino que será necesario visibilizar las interconexiones entre los diferentes ámbitos y llegar a amplios acuerdos para su transformación.

La conformación de sistemas de gobernanza para el desarrollo de políticas que impulse la transformación a una economía de la conservación de la biodiversidad es clave. Se requerirá de **modelos de gobernanza multinivel**, tal y como se proponen en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España⁷¹. En este campo también son de destacar la propuesta de Ostrom (1990)⁷³ y el análisis comparativo de Teemer et al. (2010)⁷⁴. Este modelo está conformado por **instituciones no formales** (sociedad que reconoce un conjunto de normas, valores, tradiciones, creencias, etc.), que son más cercanas a la población y constituyen la base del modelo; por las **instituciones formales de carácter legal y normativo** (lo constituyen las reglas formales que forman el marco formal de país y los mecanismos de coordinación institucional); y por las **instituciones formales basadas en los mercados** (lo constituyen las instituciones mercantiles y financieras). Este modelo parte de la premisa que los instrumentos de mercado no pueden funcionar apropiadamente sin tener en cuenta a los diferentes tipos de instituciones.

71 Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. (2011). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Síntesis de resultados. Fundación Biodiversidad y Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

72 Subirats, J. y Espluga, J. (2017). Innovación social, gobernanza y políticas públicas para la transición agroalimentaria en Lopez García, D., et al. (Eds.) Arraigar las instituciones. Libros en acción. Madrid.

73 Ostrom, E. (1990). Governing the commons: The evolution of institutions for collective action. Cambridge university press.

74 Teemer, C. J., et al. (2010). Disentangling scale approaches in governance research: comparing monocentric, multilevel, and adaptive governance. Ecology and society, 15(4).

En este modelo multinivel se da una **descentralización de la toma de decisiones** desde las instituciones, aplicando el principio de subsidiariedad, y se articulan a distintos niveles territoriales, no jerárquicos, pero fuertemente coordinados entre sí. Esto se debe a que los vínculos entre sistema biofísico y económico se manifiestan a múltiples escalas y el tipo de interacciones que se producen son muy diversas, variando de un espacio a otro.

Otro elemento importante del modelo es la **participación activa e informada de todos los actores**, que requiere de procesos de creación de una **cultura de la coresponsabilidad**, en la que la participación alcance todos los niveles de toma de decisiones, por lo que la existencia de una sociedad civil organizada resulta fundamental. En este sentido, cabe recoger lo mencionado anteriormente en la diferenciación necesaria entre partes interesadas y sujetos de derechos en los espacios de participación. Esta diferenciación será clave para preservar a las partes más vulnerables, así como para poder establecer medidas que salvaguarden los posibles conflictos de interés. Aunque el sector privado, representado en las empresas y corporaciones, es un agente relevante, deben evitarse los posibles desequilibrios de poder, y preservarse los derechos de la ciudadanía y la vocación de servicio público que deben tener estos procesos. Además, para un resultado exitoso en términos de sostenibilidad ambiental y justicia social, en el establecimiento de estos espacios de gobernanza ha de garantizarse una **representación inclusiva con perspectiva interseccional**⁷⁵ de los distintos agentes y grupos de población considerando distintos elementos como la raza, clase, género o medio en el que se habite, y las interacciones entre ellos, ya que no es posible conseguir impactos transformadores desde espacios que no lo son⁷⁶.

Finalmente, este modelo considera que los bienes y servicios comunes o públicos (agua, áreas protegidas, bosques, pastos comunales, litoral) necesitan ser gestionados desde instituciones formales legales y desde instituciones no legales participativas, en contraste con los bienes que puedan considerarse privados (como algunos de los servicios de abastecimiento producidos).

LA NECESARIA REPOBLACIÓN RURAL

Los escenarios de Transición Suave e Intensa descritos en el Capítulo 5 conlleva un aumento de numerosas actividades que se desarrollan en el medio rural. El Gobierno español cuenta con un plan para **abordar el reto demográfico**⁷⁷ de este país en el que un 17,7% de la población vive en las zonas rurales que ocupan un 84,5% del territorio. Este Plan cuenta con 130 medidas⁷⁸ englobadas en 10 ejes de acción en las que se mencionan acciones que pueden reforzar las actividades a priorizar para una transición, ya sea suave o intensa.

A pesar de ello, este plan cuenta con una **carencia** en cuanto a las políticas necesarias para que esa población que quiera **habitar** el medio rural pueda **desarrollar una actividad en el sector primario**, como productora de alimentos bajo un modelo de producción sostenible, siendo la agroecología el modelo que puede contribuir en mayor medida a sostener tanto los ecosistemas

75 La perspectiva interseccional es un marco introducido por el movimiento feminista afroamericano en los 60 que se ha ido desarrollando hasta la actualidad y que visibiliza los distintos ejes de opresión social. Su aplicación en la práctica supone, entre otras cuestiones la generación de espacios representativos en los que se visibilicen la diversidad social, sus interacciones y posibles desigualdades. Hill Collins, P. y Bildge, S. (2019). Interseccionalidad. Ediciones Morata. Madrid.

76 Navarro, N. (2007). Desigualdades de género en las organizaciones: procesos de cambio organizacional proequidad. Programa de Naciones Unidas para el desarrollo. Perú.

77 MITECO. (2019). Estrategia Nacional frente al Reto Demográfico. Directrices generales. https://www.miteco.gob.es/es/reto-demografico/temas/directricesgeneralesenfrd_tcm30-517765.pdf

78 MITECO.(2021). Plan de recuperación. 130 medidas frente al Reto Demográfico. https://www.miteco.gob.es/es/reto-demografico/temas/medidas-reto-demografico/plan_recuperacion_130_medidas_tcm30-524369.pdf

como una economía local⁷⁹ (Capítulo 3). Hoy en día, mientras las cifras muestran cómo las explotaciones agrarias tienden a desaparecer⁸⁰, esta pérdida se da en mucha mayor medida entre la explotaciones entre 1 y 10 ha, mientras la dimensión de las explotaciones que se mantienen aumenta, incrementándose sobre todo las que están entre 70 y 500 ha⁸¹. Se está dando por tanto un proceso de concentración de la tierra en cada vez menos manos. Frente a esta tendencia general, las explotaciones en producción ecológica avanzan en sentido positivo⁸², por ello y por su efecto en preservación y mantenimiento de la biodiversidad, este debe ser un modelo a incentivar y desarrollar. Para ello, serán necesarias políticas que acompañen **procesos de transición agroecológica** y a su vez políticas que tengan como objetivo una **redistribución de la tierra**. Esto requiere de políticas activas a distintos niveles que puedan vincular políticas urbanísticas para preservar tierras agrícolas, políticas activas de identificación y redistribución de tierra (como fondos de tierra), con planes formativos y ayudas de fomento a la actividad agroecológica en el sector. De nuevo, un enfoque integral e intersectorial se hace imprescindible.

De igual forma, una **mirada interseccional** a estas políticas requiere del fomento de una vida bajo parámetros igualitarios para todas las personas que habitan en el medio rural. Las **mujeres** en este medio sufren múltiples violencias⁸³, desde la física hasta la más estructural, y han sido históricamente invisibilizadas. En este sentido, es interesante la inclusión de las mujeres en el Plan elaborado por el Gobierno español. A pesar de lo positivo de estas medidas, el plan carece de una perspectiva que incluya acciones para la inclusión de colectivos **migrantes, racializados** u otros colectivos que sufren múltiples **desigualdades** y que en muchos casos habitan y/o ejercen su actividad en el medio rural.

Estas políticas deberán ir acompañadas de una **revalorización del medio rural en el imaginario social** colectivo. Hoy en día, todavía el modelo social y productivo premia las actividades y los modos de vida del medio urbano, mientras se identifica el medio rural como espacio marginal o como mero espacio de ocio subordinado al medio urbano. Este país sufrió una migración importante a mediados del siglo XX⁸⁴ (Capítulo 1) con un éxodo masivo del campo a la ciudad, lo que ha conllevado en muchos casos una pérdida muy importante de arraigo para mucha parte de la población, así como una visión negativa del medio rural que se ha ido transmitiendo a lo largo de distintas generaciones. Por todo ello, es necesario revitalizar tanto los pueblos como el imaginario social que los acompaña, entendiéndolos como espacios valiosos para el futuro. Para ello, será necesario comenzar con **políticas educativas** que incorporen al medio rural como espacio vivo y deseable para habitar así como la valorización de las actividades que se dan en ese medio (Capítulo 6). Igualmente, tal y como se ha expuesto en el capítulo anterior, será necesario un cambio en los espacios formativos que fomenten actividades más ligadas a modelos que preserven la biodiversidad.

79 Ecologistas en Acción. (2019). Agroecología para enfriar el planeta. Ecologistas en Acción.

80 Según los datos del censo agrario INE de 2009, entre 1999 y 2009 se perdieron 82 explotaciones diarias lo que se traduce en una pérdida diaria de 650 ha de Superficie Agraria Utilizada. INE. Censo Agrario. <https://www.ine.es/CA/Inicio.do>

81 Soler, C. y Fernández, C. (2015). Estudio de la estructura de la propiedad de tierras en España. Concentración y acaparamiento. Agencia Vasca de Cooperación.

82 Calle, A. y Álvarez, I. (2021) Agroecología en Marcha. En UPA y Fundación de Estudios rurales Agricultura y ganadería familiar en España. Anuario 2021, 76-81

83 Álvarez, I. y Benlloch, L. (2021). Participación política de las mujeres campesinas en el Estado español. Mundubat y CERES

84 López, D. y Álvarez, I. (2019). Hacia un sistema alimentario sostenible en el Estado Español. Propuestas desde la agroecología, la soberanía alimentaria y el derecho a la alimentación 2030/2050 Foro Transiciones. Madrid.

OTRAS POLÍTICAS PARA OTRAS ECONOMÍAS

Ya se ha ido apuntando en distintos capítulos, y en este mismo, que lo aquí expuesto requiere de una transformación profunda del sistema económico actual. Desde la propia concepción del modelo productivo y nuestra relación como especie con el resto de la biodiversidad, hasta la reconstrucción de lazos sociales que lleven a modelos de gestión y gobernanza que se sostengan sobre fórmulas colectivas.

En ese sentido, la **política presupuestaria** es sin duda un elemento clave en la transición hacia ese nuevo modelo económico. Los resultados del Capítulo 5 muestran un aumento de las ocupaciones respetuosas con la biodiversidad dentro del carácter autorregulatorio y formativo, que requieren de una mayor dedicación de recursos a empleo público (ocupaciones relacionadas con la conservación de masas forestales, conservación de espacios protegidos, restauración ecológica, vigilancia ambiental). Asimismo, se requiere de inversión pública para financiar el apoyo técnico y económico para otras ocupaciones respetuosas con la biodiversidad (ej agricultura ecológica, pesca artesanal, etc.). Esto necesita un sistema fiscal profundamente progresivo, que grave eficientemente a grandes capitales y empresas. Sigue pendiente en España la **reforma fiscal verde**, que debería grabar el impacto ambiental de la producción y el consumo por encima de lo que se consideran mínimos vitales. La eliminación de las subvenciones dañinas para la biodiversidad, también tiene su repercusión presupuestaria.

En este proceso la ejemplaridad de las administraciones públicas a la hora de movilizar la **contratación pública** resulta determinante. Una quinta parte de la actividad económica, entre el 15 y el 20% del PIB depende de la orientación que se dé a la contratación pública de bienes y servicios. Esto quiere decir que una quinta parte de la actividad económica está directamente relacionada con el papel que decidan tener las administraciones a través de los bienes y servicios que contratan o consumen: fomentando buenas o malas prácticas ambientales, siendo ejemplarizantes o no con las condiciones laborales, apoyando a las grandes corporaciones o apostando por las pequeñas empresas, interiorizando u obviando los impactos ambientales. En el caso de algunas actividades, como la producción de alimentos, la compra pública que priorice una producción agroecológica puede constituir un importante motor para su desarrollo⁸⁵.

Además, resulta fundamental la **redistribución del tiempo dedicado al empleo**, con una reducción de la jornada laboral hacia las **32 horas semanales**. Esta medida, además de permitir la redistribución del empleo entre más personas, permite un mayor tiempo para otros trabajos, como los trabajos de cuidados, el disfrute y descanso personal y colectivo, así como para poder participar en espacios de participación política o de gestión comunitaria. Esta perspectiva de gestión comunitaria y participada, que se apunta en el Capítulo 5 y que confluye con los modelos de gobernanza compartidos en este capítulo, supone un cambio respecto a las políticas centralizadas en las administraciones, pero requiere de procesos participados y participativos para los que las personas habrán de disponer de tiempo. En este sentido, de nuevo reiteramos la importancia del reparto de todos los trabajos bajo fórmulas equitativas e inclusivas que salvaguarden posibles desigualdades por género, clase, raza u otros condicionantes.

En todos estos procesos, la participación del **sector privado** será clave, bien como tractor en la medida en que sea capaz de reconvertirse e incorporarse a estos escenarios, bien como fuente de conflicto en la medida en la que confronte con los mismos. Un ejemplo es la experiencia de Chile

85 VSF Justicia Alimentaria Global (2013). Compra pública en sistemas alimentarios locales. Impactos sociales, ambientales y económicos. VSF Justicia Alimentaria Global

con la Ley de etiquetado frontal para alimentos⁸⁶, una medida que etiquetaba los productos con componentes considerados perjudiciales para la salud y mediante la que se podía llegar a penalizar a las empresas productoras de alimentos ultraprocesados. El tiempo ha demostrado que, después de una oposición inicial de las grandes industrias, que alegaban que se daría una importante pérdida de empleo en su reconversión, la medida, además de ser positiva para la salud de las personas, ha conseguido que muchas empresas se reconviertan y no se haya dado la pérdida de empleo que se auguraba. Si bien no ha dado lugar a cambios económicos estructurales, ha supuesto una mejora para la salud humana, así como una oportunidad para la revalorización de la alimentación con productos más sanos, lo que repercute en producciones más sostenibles. En un estudio realizado por la FAO, se constata que antes de la aprobación de medidas la oposición de las industrias era frontal, pero una vez aprobadas las industrias cambiaron a un papel más colaborativo⁸⁶.

Por lo tanto, la construcción de políticas para la transformación requiere de voluntad política firme que de forma clara busque colocar en las prioridades el cuidado de la naturaleza y de la salud de las personas. Para ello, los **indicadores económicos** deben construirse desde parámetros amplios que vayan más allá de los valores monetarios, que interseccionen con otras economías como la **economía ecológica, la economía feminista y la economía social y solidaria**, entendiendo la **biodiversidad como un bien común a priorizar**. Los datos y proyecciones de este estudio demuestran que es posible hacerlo, pero que ello requiere de medidas que avancen hacia cambios estructurales en el modelo económico y social. Esto requerirá de acciones más allá del Estado español. En la medida en que la economía se sostiene bajo parámetros globalizados, su transformación y relocalización también provocará tensiones con las normas del mercado europeo y global. Si bien no será un camino sencillo, los datos de los impactos del modelo actual demuestran que el cambio es urgente y más que una alternativa está siendo cada vez más la única vía posible. Para todo ello será necesario contar con una mirada sistémica e interseccional y que incluya múltiples voces que puedan construir el camino hacia la transformación que necesitamos.

86 Corvalán, C., et al. (2021). Impacto de la ley chilena de etiquetado en el sector productivo alimentario. FAO e INTA, Santiago de Chile

Mensajes clave

- ▶ Los escenarios de transición descritos en los capítulos anteriores requieren de **políticas públicas que promuevan un cambio en el modelo social y económico**. Para ello deben darse actuaciones políticas con perspectiva de justicia social, inclusivas con la diversidad de contextos y miradas territoriales y que aborden todas las actividades que sostienen la vida y la biodiversidad, sean remuneradas o no remuneradas.
- ▶ **Es necesario transformar los indicadores de evaluación de políticas** y acciones que valoren los impactos de las distintas actividades sin una mirada meramente instrumental para la especie humana y que incluyan sus externalidades negativas.
- ▶ **El marco de derechos humanos es clave** para promover políticas que preserven los derechos de las personas y la biodiversidad sobre los intereses de las empresas.
- ▶ **Las empresas y corporaciones tienen un papel clave** en la transición pero deben estar dispuestas a adaptarse a escenarios que preserven la biodiversidad sobre los valores monetarios.
- ▶ Las políticas y pactos que se están generando a nivel europeo y español, como el Pacto Verde Europeo o el Plan Nacional Integral de Energía y Clima, entre otras, **no son suficientes** ya que no plantean una reorganización del modelo productivo altamente dependiente de los combustibles fósiles ni instrumentos que se alejen de las lógicas de mercado.
- ▶ **Es necesario cambiar de una economía de la biodiversidad a un proyecto económico de conservación de la biodiversidad**. Para ello será clave rediseñar el modelo productivo, actividades y empleos, estableciendo prioridades en función de su impacto sobre la biodiversidad y del impacto de la biodiversidad en su crecimiento.
- ▶ El desarrollo de nuevas políticas requiere de **modelos de gobernanza inclusivos, intersectoriales y con perspectiva interseccional**. Estos espacios deben especificar claramente los roles y responsabilidades de los distintos agentes, diferenciando entre sujetos de derechos y partes interesadas.
- ▶ Un rediseño de las actividades productivas ha de venir **acompañado de una redistribución de la población hacia el medio rural**. Para ello, además de promover y dotar de servicios públicos de calidad a estas zonas, será necesario promover políticas inclusivas de redistribución y acceso a la tierra y una revalorización del medio rural en el imaginario social colectivo.
- ▶ Otras políticas deben ir acompañadas de otras economías, ello requiere de políticas presupuestaria que **prioricen las ocupaciones respetuosas con la biodiversidad, una redistribución del tiempo dedicado al empleo y la creación de indicadores económicos** que incluyan parámetros de economías como la economía ecológica, la economía feminista y la economía social y solidaria.

Infografías

Impactos y amenazas

Posibles alternativas

PESCA RECREATIVA MARINA Y CONTINENTAL

EN TERCEROS PAÍSES:

- × Destrucción de ecosistemas y biodiversidad marina.
- × Daños a la pesca tradicional local.
- × Amenaza a su soberanía alimentaria.
- × Incremento de la pobreza, destrucción de empleo.

Introgresión genética e hibridación de especies cultivadas y/o exóticas.

Introducción de especies exóticas que alteran el equilibrio de los ecosistemas.



El pez gato *Ameiurus melas*, es una de las especies exóticas introducidas.

En el Mediterráneo las capturas por pesca deportiva suponen entre un 10-50% de la pesca comercial, donde un 30% está constituida por especies vulnerables.

El descenso en un 71% de tiburones y rayas por la presión pesquera podría llevar a algunos ecosistemas marinos al borde del colapso.



PESCA INDUSTRIAL

Agotamiento de recursos y sobreexplotación de poblaciones silvestres.

Pérdida de prácticas de pesca tradicionales/artesanales.

Pérdida de hábitats y funcionalidad ecológica en ecosistemas marinos (por la sobreexplotación de poblaciones silvestres).



En Europa más del 60% de las poblaciones evaluadas se encuentran en mal estado.

APOYO A LA PESCA ARTESANAL

Fomento de prácticas artesanales que empleen artes menores con una explotación sostenible de los caladeros, alta selectividad de especies y un bajo impacto sobre el ecosistema y el resto de especies.

La pesca artesanal y el marisqueo emplean al 80% de las mujeres y al 62% de las personas jóvenes dedicadas a la pesca. Es más intensiva en mano de obra y crea comunidades pesqueras con alta cohesión interna.



Reducción de la capacidad pesquera para no superar el rendimiento máximo sostenible de los ecosistemas marinos.

Establecimiento de vedas, cuotas de pesca y reservas marinas.



ECONOMÍA SOCIAL Y SOSTENIBLE

Circuitos cortos de comercialización y logística alternativa.



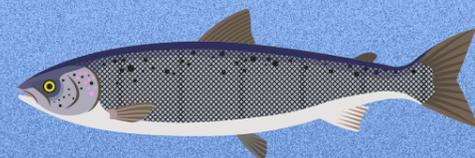
Eliminación de subsidios a la pesca perjudicial para la biodiversidad.

ACUICULTURA

Sobreexplotación de poblaciones silvestres para alimentar a especies en granjas de acuicultura.

Contaminación por productos sanitarios, desechos y productos antifouling.

Escape accidental de ejemplares cultivados que compiten con poblaciones silvestres y pueden transferir patógenos o parásitos, alterando los frágiles ecosistemas marinos:



Producen la introgresión genética que puede reducir resiliencia en poblaciones silvestres (por ej. *Salmo salar*).

Pueden ser especies exóticas (por ej. el cangrejo rojo *Procambarus clarkii*).



ACUICULTURA MULTITRÓFICA INTEGRADA

La coexistencia de especies de niveles tróficos diversos permite un aprovechamiento de los nutrientes y de la energía mucho más eficaz, que minimiza los insumos y desechos del sistema y promueve la conservación del ecosistema.



MODELOS DE ACUICULTURA EXTENSIVA

En los esteros de la Bahía de Cadiz se aprovechan las infraestructuras de canales y balsas de explotaciones salineras para la producción de pescado y marisco.



Impactos y amenazas

EMISIONES
Gases de Efecto Invernadero
Amoniaco
(a la atmósfera)

La agricultura, junto a la ganadería, es responsable en España del 14,1% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), siendo la ganadería el 64,8% de estas.

DEFORESTACIÓN Y DESTRUCCIÓN DE HÁBITATS

Deterioro de bosques tropicales incendiados y roturados para la producción de piensos, a base de soja y cereales, para el ganado.

AGROBIODIVERSIDAD AMENAZADA



INTROGRESIÓN GENÉTICA E HIBRIDACIÓN (OMG)

Posibles alternativas

GANADERIA EXTENSIVA

Alimentación basada en **pastos locales**.
Generación de praderas de secano sin laboreo para alimentación de ganado.
Rotación del ganado y trashumancia para conservación del pasto y suelo.

Uso y conservación de **razas autóctonas**.
Prácticas de mejora de la capacidad de infiltración y retención del agua en el suelo (ej: desarrollo de la cobertura vegetal, vegetación en bandas).

Modelos de aprovechamiento múltiple del ecosistema (ej. ganadería, aprovechamiento forestal maderero y no maderero, agricultura, turismo sostenible).
Acceso a la tierra para producción sostenible.



Ajuste de las cargas ganaderas a la capacidad de carga del territorio.

APROXIMACIONES A LA GANADERÍA SOSTENIBLE

Acoplar la ganadería a la agricultura y a los sistemas silvopastorales:

- Ganadería extensiva
- Ganadería regenerativa
- Ganadería holística
- Ganadería ecológica

FORMACIÓN:
Escuelas de pastores.

AGRICULTURA INTENSIVA Y GANADERÍA INDUSTRIAL

DESERTIFICACIÓN, EROSIÓN Y EMPOBRECIMIENTO DEL SUELO



CONTAMINACIÓN (GANADERÍA)

Nitratos y productos sanitarios en suelo y agua relacionados con la aparición de **resistencias bacterianas e impactos en la salud** de poblaciones silvestres y de las personas.

DETERIORO DE LA CONECTIVIDAD ECOLÓGICA E HIDROLÓGICA



CONTAMINACIÓN (AGRICULTURA)

Por **nitratos y agrotóxicos** vertidos a suelo y agua (superficial y acuíferos).

La ganadería industrial es responsable del **81% del aporte del nitrógeno agrícola** a los sistemas acuáticos en Europa.

AGRICULTURA SOSTENIBLE

Diversificación y **rotación de cultivos**, uso y conservación de **variedades locales**.
Mantenimiento de **vegetación seminatural** en las explotaciones.
Soberanía alimentaria.

Empleo de **abonos orgánicos**.
Reducción de cultivos de regadío y del empleo de herbicidas y plaguicidas.
Control biológico por **predadores naturales**.

PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DEL SUELO

Reducción del laboreo, mantenimiento de cobertura vegetal.
Mejora de la **capacidad de retención de agua** del suelo.
Introducción del ganado en sistemas de manejo.

Menor dependencia de combustibles fósiles (maquinaria y distribución).
Conocimiento profundo de los agroecosistemas y su manejo sostenible.

APROXIMACIONES A LA AGRICULTURA SOSTENIBLE

- Agroecología
- Agricultura ecológica
- Agricultura regenerativa

24%

de los acuíferos en España están en mal estado cuantitativo.

AGOTAMIENTO DE LOS ACUÍFEROS

Peligro para el sustento de la biodiversidad y contribución a la desertificación.

80%

El cultivo de regadío consume casi el **80% del agua de las cuencas de España**.

Intrusión salina por la sobrexplotación de aguas subterráneas, que contamina agua dulce, amenaza la potabilidad y los ecosistemas.

SOLUCIONES PARA LA AGRICULTURA Y GANADERÍA

Compra de productos agroecológicos, locales y de temporada para restauración comunitaria en servicios públicos (ej. comedores escolares, de residencias y hospitales).

Canales de distribución cortos y venta directa.
Impulsar certificados participativos de las producciones que incluyan a consumidoras/es y productoras/es.

Financiación de organizaciones sectoriales (redes agroecológicas locales, redes de semillas, cofradías, cooperativas, etc.) y por entidades del tercer sector u organizaciones ecologistas.

Políticas de acceso a tierras para productoras/es agroecológicas.

Etiquetado diferenciador del modelo productivo.
Promoción de **dietas saludables y responsables**.
Freno a la pérdida y **desperdicio alimentario**.

Impactos y amenazas

MALA GESTIÓN FORESTAL



DESTRUCCIÓN DE BOSQUES Y PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD



DETERIORO DE LOS SUELOS



INTROGRESIÓN GENÉTICA E HIBRIDACIÓN DE ESPECIES CULTIVADAS Y/O EXÓTICAS

MAYOR RIESGO DE INCENDIOS

PÉRDIDA DE FUNCIONALIDAD ECOLÓGICA

Buitre negro (*Aegypius monachus*)

Lobo (*Canis lupus*)

Zorro (*Vulpes vulpes*)



MUERTE ILEGAL POR ENVENENAMIENTO en los últimos 25 años la cifra anual asciende a 8.000 animales envenenados

Muerte ilegal de especies, la mayor parte protegidas, por ser depredadores de especies de caza.

Halcón peregrino (*Falco peregrinus*)

MUERTE ILEGAL POR DISPARO

Exótica: Perdiz chucar (*Alectoris chukar*)

CAMBIOS DE HÁBITAT

Transformación de hábitats silvestres en explotaciones para la caza.

Presión sobre los hábitats y especies por la sobrecarga de especies cinegéticas.

CONTAMINACIÓN POR PLUMBISMO

Causa la muerte de fauna silvestre por ingestión de plomo (50.000 aves muertas en 2002, aunque muchas más sufrirán sus efectos de forma crónica).

Riesgos sobre la salud ecosistémica, animal y humana.

INTRODUCCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS, HIBRIDACIÓN E INTROGRESIÓN GENÉTICA

Como la perdiz chucar y suelta de ejemplares criados en granjas que alteran a las poblaciones silvestres y amenazan el equilibrio de los ecosistemas.

Impactos sobre la estructura y/o la viabilidad de las poblaciones cinegéticas.

Introducción de nuevas enfermedades.

El 80% de los animales cazados legalmente son aves (en países como Portugal, España, Francia, Reino Unido o Finlandia) y la mayoría de sus poblaciones silvestres han disminuido en las décadas pasadas.

Posibles alternativas



Fomentar diversidad estructural y de especies de las masas forestales. Mantenimiento de un mosaico forestal con diferentes etapas de madurez y composición de especies.

Planes de reforestación con criterios ecológicos.

Turnos de tala o corta más prolongados.

Recuperación del manejo ganadero y agrícola sostenible en sistemas agroforestales.



APROXIMACIONES A LA GESTIÓN FORESTAL SOSTENIBLE

- Gestión forestal adaptativa
- Gestión forestal próxima a la naturaleza
- Gestión forestal de la madurez



Aulas de Señalamiento para la silvicultura.

Buenas Prácticas de gestión forestal (control y diseño de cortas, manejo de maquinaria, etc.).

Recuperación de oficios y saberes tradicionales, como los resineros.

Bioeconomías de la madera (bioplásticos, textiles, foam, etc.).

Investigación aplicada de las relaciones entre silvicultura y conservación de la biodiversidad.

Prevención de incendios forestales.

Investigación de los impactos del cambio climático, adaptación y mitigación en el sector.

Soluciones comunes (caza y gestión forestal)

Control del número de animales cazados y su efecto sobre las poblaciones.

Vedas temporales o permanentes para poblaciones muy pequeñas o en declive.

No introducción de variedades foráneas.

Mayor control de las prácticas ilegales: cepos, venenos, parany y silvestrismo.

Promover la conservación de los hábitats de los que dependen las especies cinegéticas y no cinegéticas.

Mantener en los cotos zonas de reserva permanente con buena calidad de hábitats.

Planificación cinegética a escalas espaciales y temporales amplias, mayores que el terreno de titularidad cinegética y la temporada cinegética en curso.

APROVECHAMIENTO MULTIFUNCIONAL DEL TERRITORIO

Promover usos múltiples del monte:

- Aprovechamiento maderero
- Ganadería extensiva
- Apicultura
- Resina
- Recogida de setas, frutos silvestres y plantas medicinales
- Caza sostenible, etc.

INDUSTRIA EXTRACTIVA

Mobilización de hidrocarburos desde reservas hacia la atmósfera (alteraciones del ciclo del carbono).

Contaminación del aire: materia particulada en suspensión (PM).

Deforestación y destrucción de la cubierta vegetal.

Fragmentación de hábitats y destrucción del paisaje (perturbación visual y pérdida de valores ecológicos y culturales).

Alteración de fauna y flora.

Facilitación de la entrada de especies invasoras y patógenos

Alteraciones en la funcionalidad de ecosistemas.

Ruido: provoca alteración en poblaciones silvestres y en la salud humana.

Contaminación química de suelo y agua (bioacumulación y potencial carcinógeno).

Acidificación de suelos y aguas.

Alteración de la conectividad y dinámica hidrológica.

Sedimentación en vías fluviales (alteración en la dinámica litoral).

Alteración de la geomorfología y de fenómenos hidrogeológicos.

Vertidos tóxicos.
Escombreras.

Impactos y amenazas comunes a todas las industrias

PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

DECLIVE DE POBLACIONES

DEGRADACIÓN ECOLÓGICA

CONTAMINACIÓN QUÍMICA

Gran incertidumbre entre las potenciales interacciones de productos y subproductos industriales. **Grandes riesgos sobre la salud humana y ecosistémica.**

Posibles alternativas a todas

- Reciclaje y reutilización de materiales.
- Disminución del consumo.
- Investigación y desarrollo de nuevos materiales biodegradables y renovables.

EMISIONES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA

Gases de efecto invernadero: Metano, dióxido de carbono y óxido nítrico en la industria petrolera.

Emisiones de ozono troposférico.

Emisiones de PM.

Compuestos Orgánicos Volátiles. Reducción de la capa de ozono y producción de ozono troposférico, causante de smog fotoquímico y asociado a diversos problemas respiratorios.

EMISIONES DE LA INDUSTRIA CEMENTERA

Gases de efecto invernadero

Monóxido de carbono

Deposición atmosférica

VERTIDOS

Bioacumulación en la red trófica.

Pesticidas: destrucción de la biodiversidad.

Plásticos: daños a ecosistemas y disrupción endocrina.

INDUSTRIA MANUFACTURERA

CONTAMINACIÓN QUÍMICA

Por ejemplo, hidrocarburos aromáticos policíclicos, nitrosaminas o compuestos organometálicos, algunos de los cuales con potencial mutagénico.

CEMENTERA

Vertidos de residuos tóxicos (con metales pesados, entre otros).

Acidificación de los ecosistemas terrestres.

Eleva los materiales radiactivos de origen natural.

IMPACTOS Y ALTERNATIVAS EN LA GESTIÓN DEL AGUA, LOS SANEAMIENTOS Y LOS RESIDUOS

Impactos y amenazas

GESTIÓN DE RESIDUOS

EMISIONES GEI

La deposición de **residuos orgánicos en vertederos** genera gases de efecto invernadero derivados de la descomposición de la materia orgánica, siendo el **metano** y el **óxido nitroso** los más frecuentes, ambos con mayor potencial de generación de efecto invernadero que el dióxido de carbono.



En España en 2019 la **gestión de residuos** supuso el 5% del total de los gases de efecto invernadero.

Degradación del paisaje y mal olor.

Ingestión de plásticos y microplásticos por parte de animales, aumentando el riesgo al consumir dichos animales expuestos (como carne y pescado).

Emisión de dioxinas (combustión de organoclorados), **compuestos orgánicos, metales y otros contaminantes.**

Emisión de sustancias cancerígenas, disruptores endocrinos o causantes de diversas patologías respiratorias (como el dióxido de azufre y la materia particulada).

Riesgo de incendios.

Peligro de derrumbes por inestabilidad del terreno.

(MACRO)VERTEDEROS

Riesgo para el consumo de **agua potable** y otros usos (como agricultura o ganadería).

Alta toxicidad y persistencia

INCINERADORAS

Contaminación química. Interacciones desconocidas, gran riesgo para la salud humana y los ecosistemas.

GESTIÓN DEL AGUA: OBRAS HIDRÁULICAS Y SOBREEXPLOTACIÓN

Alteración de los ciclos biogeoquímicos de los nutrientes.

Incremento de la **turbidez.**

Episodios de **eutrofización.**

Sobreeplotación y contaminación de aguas por la agricultura (ej. regadíos, biocidas, nitratos de fertilizantes).

Las sinergias con otros impactos de actividades extractivas ahondan en la contaminación y en pérdida de calidad del agua y pérdidas de agua por evaporación.

CONTAMINACIÓN

Alteración de la calidad del agua e introducción de sustancias contaminantes en los ecosistemas.

Alteración de la dinámica fluvial (ej. erosión de riberas) y litoral.

Alteración de la geomorfología fluvial y del régimen de caudales ambientales.

Ruptura de la conectividad fluvial, flujos de energía y transporte de sedimentos.

Alteración de los ecosistemas naturales: pérdida de biodiversidad y de hábitats.

Modificación de la topografía del fondo marino.

Posibles alternativas



Recogida selectiva para evitar que los residuos orgánicos lleguen a vertederos.

Obtención de energía (biometanización a partir de residuos orgánicos).

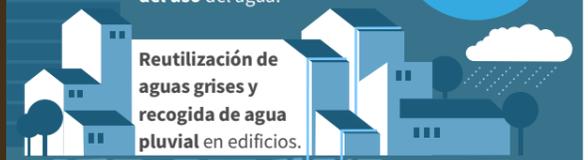


Generación de subproductos de gran valor, como el compost. **El aporte de materia orgánica al suelo mediante compost, puede sustituir potencialmente el 30% de los fertilizantes minerales en suelos agrícolas.**

Aumento de la reutilización de agua para sustituir extracciones (riego para agricultura, riego de espacios verdes y uso industrial) y **disminución su contaminación.**

Reducción de superficies de cultivos de regadío y mejora de la eficiencia del uso del agua.

Solo se reutiliza el 10-12 % del agua empleada.



Reutilización de aguas grises y recogida de agua pluvial en edificios.

Producción de energía en los procesos de depuración.

Desarrollar sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS), que incrementen la retención de agua en espacios urbanizados.



Valoración de productos de la depuración (ej. nitratos, metano).

Desarrollo de medidas de retención natural del agua mediante la restauración y mantenimiento de la funcionalidad hidrológica, ej: renaturalización de espacios fluviales en zonas rurales, urbanas y periurbanas.

Desarrollar sistemas de **recarga natural de acuíferos.**

IMPACTOS Y ALTERNATIVAS EN EL SUMINISTRO DE ENERGÍA, EL TRANSPORTE, LA CONSTRUCCIÓN Y EL TURISMO

Impactos y amenazas

CONSTRUCCIÓN

La construcción posee la demanda de materias primas y energía más elevada del conjunto de actividades económicas:

25% producción de madera
18% minerales metálicos
20% agua 12% potable
65% min. no metálicos

40% de los flujos de energía a escala global

Pérdida y sellado de suelo.

Desertificación.

Pérdida de conectividad ecológica.

Destrucción y fragmentación del hábitat.

Sedimentación (eutrofización, alteración de comunidades acuáticas, etc.)

Residuos sólidos originados por la actividad humana

35,7% derivan de la construcción

Contaminación del suelo y el agua.

Nuevos residuos municipales.

Emisión de materia particulada.

38% de emisiones de GEI.

TURISMO

Presión en zonas de gran valor ecológico y cultural (zonas costeras y de montaña) y puntos calientes de biodiversidad.

Destrucción de fauna y flora.

Amenaza de la funcionalidad de los ecosistemas.

Incremento de la demanda de recursos y la generación de basuras.

Excesivo consumo de agua en zonas semiáridas.

A escala europea, el 44% de las plantas dentro de la Lista Roja de la UICN amenazadas están ubicadas en territorios de la España continental e Islas Canarias que por su belleza natural constituyen importantes destinos turísticos.

SUMINISTRO DE ENERGÍA

ELÉCTRICA

Fragmentación del hábitat y deforestación. Disminución de la conectividad ecológica e hidrológica.

Aumento del riesgo de incendios.

Degradación del suelo y alteraciones hidrológicas.

Electrocución de aves. Alteraciones del ciclo del carbono.

Una de las principales fuentes de GEI.

Ruido.
Radiación electromagnética (efectos en polinizadores).

RENOVABLES MAL PLANIFICADAS

Un incremento de la demanda de renovables que no vaya de la mano de una revisión del modelo de consumo a la baja aumentará los impactos de actividades extractivas.

Pérdida de usos extensivos del territorio (ganadería, agricultura).

Impactos en la biodiversidad (agrobiodiversidad, aves).

NUCLEAR

Destrucción del paisaje. Daños a la flora y fauna.

Contaminación por radioactividad.

Residuos radioactivos (alta radioactividad durante un millón de años).

Riesgo de accidentes y fugas.

TRANSPORTE

Destrucción de hábitats.

Amenaza de la biodiversidad.

Emisiones de GEI y contaminación atmosférica.

Fragmentación ecológica e hidrológica.

29,1%

De las emisiones de GEI en España.

En 2019 la contaminación del aire en Europa causó 307.000 muertes prematuras atribuidas a la exposición crónica de materia particulada.

Posibles alternativas



Empleo de materiales no tóxicos, reciclables o reutilizables, y con un ciclo de vida menos impactante.

Inclusión de elementos que **favorezcan la biodiversidad.**



Reducción del consumo de energía y agua: Eficiencia de consumo, reutilización de agua y generación de energía.



Reutilización y reciclaje de los desechos de la construcción.



Priorizar la rehabilitación sostenible sobre la nueva construcción (requiere menos materiales, lleva menos tiempo y no ocupa nuevo espacio).



Diseño para el desmontaje o deconstrucción: Diseño de productos fáciles de desmontar en sus componentes individuales, facilitando su reutilización y reensamblaje, lo que extiende su vida útil.



Viajar de manera responsable a áreas naturales que conserven los ecosistemas y que contribuyan al bienestar de la población local.



Promover iniciativas productivas sostenibles que contribuyan al mantenimiento de las prácticas y conocimientos ecológicos tradicionales.



Descongestionar el turismo de masas, limitar la oferta habitacional y de servicios.



Reparto equitativo de los beneficios económicos obtenidos en actividades económicas turísticas con la población local (ej.: creación de empleo digno y de calidad).



Garantizar que las actividades turísticas **respetan las culturas** y valores locales.



Fomentar el turismo de interior y de proximidad.



FORMACIÓN:

- Formación ambiental.
- Compaginar actividad turística y bienestar animal: zonas, distancias y políticas de avistamiento.
- Transformación de productos locales y tradicionales.
- Cocina saludable y sostenible.



Planificación participada de la ubicación de las plantas de energía renovable (solar, eólica, geotérmica, etc.).



Descentralización de la producción energética, fomento del autoconsumo y de comunidades energéticas.



Reducción del consumo de energía especialmente en los países del norte global.



Mejora de la eficiencia energética.



Promover el transporte de mercancías **por ferrocarril.**



Fomentar el **transporte público.**



Fomentar los desplazamientos andando y en **bicicleta.**



Electrificación



Promover el **transporte compartido.**

SITUACIÓN ACTUAL Y ESCENARIOS DE FUTURO DE LA ECONOMÍA Y EL EMPLEO EN RELACIÓN CON LA BIODIVERSIDAD



La protección ambiental en la economía española en la última década

La inversión en protección ambiental en la última década está estancada y es residual en el conjunto de la economía española

1,54% PIB

Inversión en España en protección ambiental en 2019.

0,12% PIB

Inversión en España asociada a la protección de la biodiversidad y el territorio en 2019.

La economía ambiental es un porcentaje menor de la economía española

2,1% PIB

Economía ambiental en 2019.

El empleo ambiental crece menos que la media

Entre 2011 y 2019 la creación de empleo en conservación de la biodiversidad creció un 1% por debajo de la creación de empleo total.

Empleos dedicados a la conservación de la biodiversidad en 2019

37.000

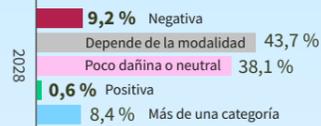
Empleos relacionados con lo ambiental en 2019

327.000

Transición hacia una economía ambiental (Tres escenarios diferentes). Plan de transición 2020-2028

TODO SIGUE IGUAL

Evolución lineal de 2011 a 2019 aplicada a 2020-2028.



EMPLEO TOTAL

+5,2%

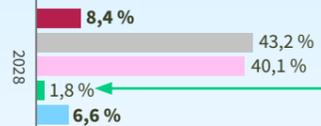


HORAS NETAS DE TRABAJO

+5,2%

TRANSICIÓN SUAVE

Transición suave para alcanzar las metas del Convenio de Diversidad Biológica, la Agenda 2030, las Metas Aichi y la Estrategia Europea de Biodiversidad, jornada laboral de 32 horas.



X3
Las ocupaciones con una aportación positiva a la biodiversidad se multiplican por casi 4.

+12,3%

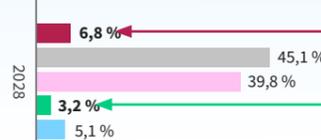
-3,4%

La transición hacia una economía sostenible, resiliente y justa es compatible con un incremento del empleo si se reduce la jornada laboral a 32 horas.

Jornada semanal de 32h

TRANSICIÓN INTENSA

Transición intensa hacia los objetivos del Convenio de Diversidad Biológica, la Agenda 2030, las Metas de Aichi y la Estrategia Europea de Biodiversidad, jornada laboral de 32h.



X5
Las ocupaciones que destruyen directamente la biodiversidad disminuyen fuertemente.
Las ocupaciones con una aportación positiva a la biodiversidad se multiplican por más de 5.

+12,7%

-3,6%

EN LOS ESCENARIOS DE TRANSICIÓN, SI SE REPARTE EL EMPLEO SE CONSEGUIRÍA:

- Crear empleo neto
- Conservar la biodiversidad
- Repartir el tiempo dedicado a tareas de cuidados y de disfrute

Nichos de empleo en los escenarios de transición

Profesionales y técnicos de las ciencias naturales o afines

Restauración ecológica

Gestión de conflictos socioambientales

Prevención de incendios

3.000 empleos (TODO SIGUE IGUAL)

69.000 empleos (TRANSICIÓN SUAVE)

172.000 empleos (TRANSICIÓN INTENSA)

Educación Ambiental (y ecologizar la formación)

Regulación ambiental (supervisión, educación y formación ambiental)

Sector agropecuario (total)

Sector agropecuario sostenible:
137.000 empleos (TRANSICIÓN SUAVE)
740.000 empleos (TRANSICIÓN INTENSA)

Sector pesquero

-1.000 empleos (TODO SIGUE IGUAL)
+12.000 empleos (TRANSICIÓN SUAVE)
+56.000 empleos (TRANSICIÓN INTENSA)



Imagen: Agricultura ecológica en Galicia (C. Molina Borrás).



Propuestas para la transformación hacia un sistema socioeconómico respetuoso con la biodiversidad

INTEGRACIÓN ARMÓNICA DE LA ECONOMÍA EN EL FUNCIONAMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS

- ▶ Solo cerca del 5% de las horas de trabajo en España tienen relación directa con la biodiversidad. Es necesaria una profunda reconversión de la economía española que asegure su compatibilidad con la preservación de la biodiversidad, **reduciendo las horas de trabajo que generan su destrucción e incrementando aquellas que contribuyen a su preservación.**
- ▶ Dado que al menos dos tercios de las horas de trabajo de la economía española persiguen satisfacer necesidades básicas, será necesario un **cambio de estilo de vida** para prescindir de las actividades económicas no necesarias para la vida.
- ▶ Considerando que a corto plazo la transición ecológica hacia una economía que respete la biodiversidad conlleva destrucción de empleo en algunos sectores, para que la transición sea socialmente justa se requiere, tanto de la **creación de nuevos sectores sostenibles y de la reconversión de otros**, como del **reparto del empleo** con la reducción de la jornada laboral.



Imagen: La Albufera de Valencia (Carlos Arribas, Ecologistas en Acción).

PRINCIPALES SECTORES QUE DEBEN RECONVERTIRSE PARA ORIENTARSE

- ▶ Aunque el modelo agroganadero imperante en España genera impactos negativos en la biodiversidad, existen aproximaciones que buscan desarrollar una **producción agroalimentaria** sostenible y deberían ser fomentadas como la agricultura y ganadería ecológicas, la agricultura y ganadería regenerativas o la agroecología.
- ▶ Hay **prácticas silvícolas** como la gestión forestal de la madurez, la gestión forestal adaptativa o las prácticas silvopastorales, orientadas a diversificar la funcionalidad y la composición específica de los bosques para su aprovechamiento sostenible y su resiliencia.
- ▶ Ejemplos de **pesca** sostenible son la gestión basada en el ecosistema y el enfoque ecosistémico de la pesca, basados en evidencias científicas sólidas, la adaptación a condiciones cambiantes y las alianzas con diversas partes interesadas y organizaciones.
- ▶ El fomento de la circularidad del **agua**, mediante la mejora de la retención natural, la reutilización y la disminución de su contaminación, incluye acciones encaminadas a la valorización de los residuos y la producción de energía en los procesos de depuración.
- ▶ La reconversión del sector de los **residuos**, sobre todo orgánicos, debe basarse en la recogida selectiva, la gestión local y su aprovechamiento, por ejemplo en la restauración de suelos.
- ▶ La **restauración ecológica** y la prevención de incendios son ámbitos en los que puede y debe incrementarse la inversión y el empleo, para recuperar la estructura, composición y funcionamiento de los ecosistemas y su capacidad de adaptación a condiciones cambiantes.
- ▶ En **construcción y rehabilitación** se viene trabajando en el uso de materiales no tóxicos, reciclables o reutilizables; la reducción del consumo de energía y agua; la reutilización y reciclaje de los desechos de la construcción; la inclusión de elementos que favorezcan la biodiversidad; y la creación de espacios interiores más saludables.
- ▶ Se deben crear nuevas ocupaciones ligadas a la biodiversidad de carácter **regulador y formativo**, cuya función es supervisar o reconvertir la orientación, o bien recualificar distintas profesiones para garantizar su carácter respetuoso con la biodiversidad.



Imagen izquierda: Amapolas en olivar (SEO BirdLife). **Derecha:** Paisaje de Baleares (Ecologistas en Acción).

POLÍTICAS PÚBLICAS QUE PROTEJAN REALMENTE LA BIODIVERSIDAD

- ▶ Hace falta una incorporación a nivel institucional de **indicadores** micro y macroeconómicos, basados en los paradigmas de la economía ecológica, la economía social y la economía feminista, que permitan visibilizar e internalizar de manera transversal las relaciones naturaleza - sociedad - economía.
- ▶ Se hace perentorio el incremento del **gasto ambiental (apoyado en una fiscalidad verde)**, en que se ha reducido además la inversión en protección ambiental.
- ▶ Políticas de **compra y contratación pública** realmente respetuosas con la biodiversidad impulsarían cambios sustanciales en el mercado.
- ▶ Deben crearse **instrumentos jurídicos** efectivos y de obligado cumplimiento para controlar los impactos sociales, económicos, laborales, ambientales y culturales de las actividades económicas en el marco estatal e internacional.
- ▶ Apoyar la **re población rural** con medidas que garanticen servicios sociales y el acceso a la tierra para quienes quieran dedicarse al sector primario en modelos agroecológicos, con especial atención a mujeres, jóvenes y colectivos minoritarios puede contribuir significativamente a la economía y la biodiversidad.
- ▶ El desarrollo de nuevas políticas requiere de modelos de **gobernanza** inclusivos, intersectoriales y con perspectiva intergeneracional e interseccional.



Imagen: Paisaje de Doñana (SEO BirdLife).

EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN PARA PRESERVAR LA BIODIVERSIDAD

- ▶ Es necesaria una mayor integración de la **educación ambiental** en las políticas públicas y los currículos de la educación reglada, definiendo una planificación estratégica, orientada no sólo a la población infantil o joven, reforzando temas como la ecoddependencia, los límites planetarios, la emergencia climática, o la interdependencia; considerando en las intervenciones diversidad cultural, de género, o los derechos humanos entre otros.
- ▶ La **facilitación y gestión de grupos** serán conocimientos clave para procesos de transición que pueden generar conflictos en distintos niveles.
- ▶ La **formación para el empleo** debe pasar a incentivar proactivamente las transformaciones necesarias para la ecologización de la economía.
- ▶ En la **formación profesional** se debe promover la sensibilización, formación y capacitación inicial y continua de los/as trabajadores/as a través de la incorporación de módulos de sostenibilidad, salud ambiental y transición justa adaptados a las diferentes ramas y especialidades e incluso a **formaciones** especializadas.
- ▶ Se deben promover **alianzas** público-cooperativas que permitan apoyar económicamente y dar visibilidad a las buenas prácticas formativas para que puedan escalarse y replicarse.
- ▶ Son importantes los **enfoques de investigación sistémicos, inter y transdisciplinares**, que incorporen además el **diálogo de saberes** academia-sociedad.
- ▶ Es necesario más **conocimiento científico** para conocer mejor las funciones ecológicas que subyacen a cada tipo de servicio ecosistémico, así como los impactos de las actividades económicas sobre la biodiversidad a diferentes escalas.
- ▶ Frente a la incertidumbre, se debe aplicar el **principio de precaución**, según el cual, en caso de que una determinada política o acción pudiera causar daños a las personas o la naturaleza y no existiera consenso científico al respecto, dicha política o acción debería abandonarse.





Peticiones de las organizaciones

AMIGOS DE LA TIERRA, ECOLOGISTAS EN ACCIÓN, SEO/BIRDLIFE Y WWF HACEN LAS SIGUIENTES PETICIONES POLÍTICAS:

Al Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico y a las Consejerías de las Comunidades autónomas:

- ▶ Incrementar al menos un 35% los presupuestos de sus departamentos para el próximo año y que posibiliten una amplia oferta pública de empleo asociado a la conservación y gestión del medio natural, a la disciplina y vigilancia ambiental y a la educación asociada a la transición ecológica.
- ▶ Dotar al Fondo de Patrimonio Natural y Biodiversidad con al menos el 1% del montante de la obra pública, para que cuente con suficientes recursos para cumplir los objetivos de conservación.
- ▶ Establecer criterios ambiciosos y vinculantes en la nueva normativa y los compromisos internacionales que se está discutiendo, como los objetivos para 2030 y 2050 del Convenio de Diversidad Biológica –que debe incluir no solo objetivos de conservación y restauración sino también de disminución de huella ambiental de la producción y el consumo-; la Estrategia Europea de Restauración; la nueva normativa de deforestación importada; o la futura directiva de sistemas alimentarios sostenibles.
- ▶ Establecer planes de transición justa con aquellos sectores que más impacto tengan en la biodiversidad y sea urgente su transformación o desaparición: minería; ciertas explotaciones agrícolas, ganaderas y forestales intensivas en el uso de insumos; turismo intensivo; etc.



Imagen izquierda: Barco de pesca artesanal (Pep Arcos, SEO BirdLife). **Derecha:** Mercado de productos locales (Ecologistas en Acción).

Al Ministerio de Economía y las CCAA:

- ▶ Avanzar hacia una economía verde, teniendo en cuenta para ello la reformulación de subsidios perjudiciales para el medio ambiente, el recompensar por los beneficios ambientales no reconocidos y penalizar los costes ambientales no contabilizados.
- ▶ Incrementar el peso específico del medio ambiente y la biodiversidad en la revisión fiscal prometida, incorporando criterios ambientales y nuevos impuestos que incentiven o penalicen determinadas actividades, conductas y decisiones de los agentes económicos (las empresas, los gobiernos, las familias y las personas individuales) según su impacto ambiental. Esta *fiscalidad verde* debe llegar al menos al 5% de la recaudación y debe ser finalista, destinando los fondos a mejorar el estado de la biodiversidad.
- ▶ Poner fin a los *subsidios perversos* que en aras de apoyar sectores productivos causan daños muchas veces irreparables en la biodiversidad. Por ejemplo, el apoyo a ciertos proyectos industriales y mineros, explotaciones agrarias intensivas insostenibles como algunos regadíos o granjas súper-intensivas.
- ▶ Incrementar los criterios de sostenibilidad ambiental, respeto a la biodiversidad y justicia social en la compra pública.
- ▶ Promover un diálogo social amplio y participado que aborde la relación entre biodiversidad, economía y empleo; que afronte diferentes escenarios de futuro incluyendo los límites de la naturaleza; que proponga modelos de transición justa y reparto de empleo.

Al Instituto Nacional de Estadística:

- ▶ Incorporar en sus análisis estadísticos (relacionados con empleo) información lo más desglosada posible sobre empleos que tienen una relación directa con la biodiversidad, como los de protección y conservación de la naturaleza; restauración del patrimonio natural, vigilancia ambiental, gestión del territorio, etc.
- ▶ Incorporar indicadores micro y macroeconómicos de seguimiento del estado de la biodiversidad, de su impacto y su relación con la economía.

Al Ministerio de Educación y Formación Profesional:

- ▶ Incorporar en la ordenación y las enseñanzas mínimas de Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, en el marco de la nueva ley de educación LOMLOE, la necesidad de ser consciente de la dependencia de la sociedad con respecto a la biodiversidad y los límites planetarios, reconociendo los impactos del consumo y las formas de vida, así como los hábitos y actitudes necesarios para garantizar la sostenibilidad, tanto a nivel global como en los entornos cercanos.

Anexos

ANEXO 4.1

Relaciones con la biodiversidad, aportaciones a la biodiversidad y contribuciones a las necesidades sociales de las distintas ocupaciones. Se utiliza el masculino genérico por respetar las denominaciones oficiales del INE, aunque no se corresponda con un lenguaje inclusivo. Fuente: elaboración propia.

Referencias de código numérico

RELACIÓN CON LA BIODIVERSIDAD	APORTACIÓN A LA BIODIVERSIDAD	CONTRIBUCIÓN A LAS NECESIDADES SOCIALES
POSIBLES RESPUESTAS		
3. Sin relación significativa	4. Negativa	4. Perjudiciales para otros
2. Indirecta (manipulación de productos orgánicos, impactos, toma de decisiones, formación)	3. Depende de la modalidad	3. Suntuarias o de lujo
1. Directa (extracción productos orgánicos; y ocupaciones medio-ambientales)	2. Poco dañina o neutral	2. De integración o reconocimiento social
	1. Positiva	1. Básicas

DÍGITO CNO-11	DENOMINACIÓN OCUPACIÓN CNO-11	ATRIBUCIÓN SEGÚN PANEL DE EXPERTOS											
		RELACIÓN CON LA BIODIVERSIDAD				APORTACIÓN A LA BIODIVERSIDAD				CONTRIBUCIÓN A LAS NECESIDADES SOCIALES			
001	Oficiales y suboficiales de las fuerzas armadas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
002	Tropa y marinería de las fuerzas armadas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
111	Miembros del poder ejecutivo y de los cuerpos legislativos; directivos de la Administración Pública y organizaciones de interés social	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Decisional				* Depende de las prioridades a la hora de tomar decisiones							
112	Directores generales y presidentes ejecutivos	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Decisional				* Depende de la actividad económica y de las prioridades a la hora de tomar decisiones							
121	Directores de departamentos administrativos	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Decisional				*Depende de la actividad económica y de las prioridades a la hora de tomar decisiones							
122	Directores comerciales, de publicidad, relaciones públicas y de investigación y desarrollo	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Decisional				* Depende de la actividad económica y de las prioridades a la hora de tomar decisiones							
131	Directores de producción de explotaciones agropecuarias, forestales y pesqueras, y de industrias manufactureras, de minería, construcción y distribución	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Decisional e Impacto en el territorio				* Depende del modelo productivo, extractivo o de construcción o distribución.							
132	Directores de servicios de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y de empresas de servicios profesionales	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Decisional e Impacto en el territorio											
141	Directores y gerentes de empresas de alojamiento	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Decisional e Impacto en el territorio											

DÍGITO CNO-11	DENOMINACIÓN OCUPACIÓN CNO-11	ATRIBUCIÓN SEGÚN PANEL DE EXPERTOS																	
		RELACIÓN CON LA BIODIVERSIDAD				APORTACIÓN A LA BIODIVERSIDAD				CONTRIBUCIÓN A LAS NECESIDADES SOCIALES									
142	Directores y gerentes de empresas de restauración	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Decisional y Manipulativo	* Depende de los productos que se comercialicen				
143	Directores y gerentes de empresas de comercio al por mayor y al por menor	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Decisional y Manipulativo	* Depende de los criterios de comercialización (ej. circuitos cortos o comercio internacional)				
150	Directores y gerentes de otras empresas de servicios no clasificados bajo otros epígrafes	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Decisional	* Depende de la actividad económica y las prioridades en la toma de decisiones	1	2	3	4
211	Médicos	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			1	2	3	4
212	Profesionales de enfermería y partería	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			1	2	3	4
213	Veterinarios	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Manipulativo	* Depende de si la actividad está centrada en ganadería extensiva o en otras ramas	1	2	3	4
214	Farmacéuticos	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			1	2	3	4
215	Otros profesionales de la salud	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			1	2	3	4
221	Profesores de universidades y otra enseñanza superior (excepto formación profesional)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Formación	* Depende de las materias trabajadas y del enfoque curricular	1	2	3	4
222	Profesores de formación profesional (materias específicas)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Formación	* Depende de las materias trabajadas y del enfoque curricular	1	2	3	4
223	Profesores de enseñanza secundaria (excepto materias específicas de formación profesional)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Formación	* Depende de las materias trabajadas y del enfoque curricular	1	2	3	4
224	Profesores de enseñanza primaria	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Formación	* Depende del enfoque curricular	1	2	3	4
225	Maestros y educadores de enseñanza infantil	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Formación	* Depende del enfoque curricular	1	2	3	4
231	Profesores y técnicos de educación especial	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Formación		1	2	3	4
232	Otros profesores y profesionales de la enseñanza	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Formación	* Depende de las materias trabajadas y del enfoque curricular	1	2	3	4
241	Físicos, químicos, matemáticos y afines	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			1	2	3	4
242	Profesionales en ciencias naturales	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		* Depende de si la actividad se centra en la preservación de la biodiversidad	1	2	3	4

DÍGITO CNO-11	DENOMINACIÓN OCUPACIÓN CNO-11	ATRIBUCIÓN SEGÚN PANEL DE EXPERTOS													
		RELACIÓN CON LA BIODIVERSIDAD				APORTACIÓN A LA BIODIVERSIDAD				CONTRIBUCIÓN A LAS NECESIDADES SOCIALES					
243	Ingenieros (excepto ingenieros agrónomos, de montes, eléctricos, electrónicos y TIC)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Impactos en el territorio	* Depende de si la actividad se centra en la preservación de la biodiversidad
244	Ingenieros eléctricos, electrónicos y de telecomunicaciones	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Impactos en el territorio	
245	Arquitectos, urbanistas e ingenieros geógrafos	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Decisional e Impactos en el territorio	* Depende de si la actividad se centra en la preservación de la biodiversidad, como la construcción bioclimática
246	Ingenieros técnicos (excepto agrícolas, forestales, eléctricos, electrónicos y TIC)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Impactos en el territorio	* Depende de si la actividad se centra en la preservación de la biodiversidad
247	Ingenieros técnicos en electricidad, electrónica y telecomunicaciones	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Impactos en el territorio	
248	Arquitectos técnicos, topógrafos y diseñadores	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Decisional e Impacto en el territorio	* Depende de si la actividad se centra en la preservación de la biodiversidad, como la construcción bioclimática
251	Jueces, magistrados, abogados y fiscales	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		* Depende de la rama del derecho que trabajen
259	Otros profesionales del derecho	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		* Depende de la rama del derecho que trabajen
261	Especialistas en finanzas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		* Depende de si trabajan en financiación de actividades ligadas a la naturaleza
262	Especialistas en organización y administración	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		* Depende de la rama de actividad de la empresa/ administración
264	Profesionales de ventas técnicas y médicas (excepto las TIC)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
265	Otros profesionales de las ventas, la comercialización, la publicidad y las relaciones públicas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
271	Analistas y diseñadores de software y multimedia	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
272	Especialistas en bases de datos y en redes informáticas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
281	Economistas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
282	Sociólogos, historiadores, psicólogos y otros profesionales en ciencias sociales	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
283	Sacerdotes de las distintas religiones	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
291	Archivistas, bibliotecarios, conservadores y afines	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
292	Escritores, periodistas y lingüistas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		

DÍGITO CNO-11	DENOMINACIÓN OCUPACIÓN CNO-11	ATRIBUCIÓN SEGÚN PANEL DE EXPERTOS											
		RELACIÓN CON LA BIODIVERSIDAD				APORTACIÓN A LA BIODIVERSIDAD				CONTRIBUCIÓN A LAS NECESIDADES SOCIALES			
293	Artistas creativos e interpretativos	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
311	Delineantes y dibujantes técnicos	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
312	Técnicos de las ciencias físicas, químicas, medioambientales y de las ingenierías	1	2	3	4	* Impactos en el territorio				* Depende de la rama de actividad de la empresa/ administración			
313	Técnicos en control de procesos	1	2	3	4	* Impactos en el territorio				* Depende de la rama de actividad de la empresa/ administración			
314	Técnicos de las ciencias naturales y profesionales auxiliares afines	1	2	3	4	* Directa				* Depende de la rama de actividad de la empresa/ administración			
315	Profesionales en navegación marítima y aeronáutica	1	2	3	4	* Impactos en el territorio				* Depende de si están ligados al sector pesquero			
316	Técnicos de control de calidad de las ciencias físicas, químicas y de las ingenierías	1	2	3	4	* Impactos en el territorio				* Depende de la rama de actividad de la empresa/ administración			
320	Supervisores en ingeniería de minas, de industrias manufactureras y de la construcción	1	2	3	4	* Impactos en el territorio							
331	Técnicos sanitarios de laboratorio, pruebas diagnósticas y prótesis	1	2	3	4								
332	Otros técnicos sanitarios	1	2	3	4								
340	Profesionales de apoyo en finanzas y matemáticas	1	2	3	4								
351	Agentes y representantes comerciales	1	2	3	4					* Depende de la rama de actividad de la empresa			
352	Otros agentes comerciales	1	2	3	4					* Depende de la rama de actividad de la empresa			
353	Agentes inmobiliarios y otros agentes	1	2	3	4	* Impactos en el territorio				* Depende del tipo de viviendas y del entorno en el que estén construidas			
361	Asistentes administrativos y especializados	1	2	3	4								
362	Agentes de aduanas, tributos y afines que trabajan en tareas propias de la Administración Pública	1	2	3	4								
363	Técnicos de las fuerzas y cuerpos de seguridad	1	2	3	4					* Depende de las labores desempeñadas			
371	Profesionales de apoyo de servicios jurídicos y sociales	1	2	3	4								
372	Deportistas, entrenadores, instructores de actividades deportivas; monitores de actividades recreativas	1	2	3	4								
373	Técnicos y profesionales de apoyo de actividades culturales, artísticas y culinarias	1	2	3	4								

DÍGITO CNO-11	DENOMINACIÓN OCUPACIÓN CNO-11	ATRIBUCIÓN SEGÚN PANEL DE EXPERTOS											
		RELACIÓN CON LA BIODIVERSIDAD				APORTACIÓN A LA BIODIVERSIDAD				CONTRIBUCIÓN A LAS NECESIDADES SOCIALES			
381	Técnicos en operaciones de tecnologías de la información y asistencia al usuario	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
382	Programadores informáticos	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
383	Técnicos en grabación audiovisual, radiodifusión y telecomunicaciones	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
411	Empleados contables y financieros	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
412	Empleados de registro de materiales, de servicios de apoyo a la producción y al transporte	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
421	Empleados de bibliotecas y archivos	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
422	Empleados de servicios de correos, codificadores, correctores y servicios de personal	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
430	Otros empleados administrativos sin tareas de atención al público	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
441	Empleados de información y recepcionistas (excepto de hoteles)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
442	Empleados de agencias de viajes, recepcionistas de hoteles y telefonistas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Impactos en el territorio				* Depende de si están especializados en turismo sostenible o de naturaleza							
444	Empleados de ventanilla y afines (excepto taquilleros)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
450	Empleados administrativos con tareas de atención al público no clasificados bajo otros epígrafes	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
500	Camareros y cocineros propietarios	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Manipulativo				* Depende del tipo de productos servidos							
511	Cocineros asalariados	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Manipulativo				* Depende del tipo de productos cocinados							
512	Camareros asalariados	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Manipulativo				* Depende del tipo de productos servidos							
521	Jefes de sección de tiendas y almacenes	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
						* Depende de los productos comercializados							
522	Vendedores en tiendas y almacenes	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
						* Depende de los productos comercializados							
530	Comerciantes propietarios de tiendas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
						* Depende de los productos comercializados							
541	Vendedores en quioscos o en mercadillos	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
						* Depende de los productos comercializados							
542	Operadores de telemarketing	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
						* Depende de los productos comercializados							
543	Expendedores de gasolineras	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Impactos en el territorio											

DÍGITO CNO-11	DENOMINACIÓN OCUPACIÓN CNO-11	ATRIBUCIÓN SEGÚN PANEL DE EXPERTOS												
		RELACIÓN CON LA BIODIVERSIDAD				APORTACIÓN A LA BIODIVERSIDAD				CONTRIBUCIÓN A LAS NECESIDADES SOCIALES				
549	Otros vendedores	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Depende de los productos comercializados
550	Cajeros y taquilleros (excepto bancos)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
561	Auxiliares de enfermería	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
562	Técnicos auxiliares de farmacia y emergencias sanitarias y otros trabajadores de los cuidados a las personas en servicios de salud	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
571	Trabajadores de los cuidados personales a domicilio (excepto cuidadores de niños)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
572	Cuidadores de niños	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
581	Peluqueros y especialistas en tratamientos de estética, bienestar y afines	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
582	Trabajadores que atienden a viajeros, guías turísticos y afines	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Impactos en el territorio * Depende de si están especializados en turismo sostenible o de naturaleza
583	Supervisores de mantenimiento y limpieza de edificios, conserjes y mayordomos domésticos	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
589	Otros trabajadores de servicios personales	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
591	Guardias civiles	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Depende de si son del SEPRONA o cuerpos similares
592	Policías	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
593	Bomberos	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
594	Personal de seguridad privado	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
599	Otros trabajadores de los servicios de protección y seguridad	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
611	Trabajadores cualificados en actividades agrícolas (excepto en huertas, invernaderos, viveros y jardines)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Depende de si trabajan bajo los paradigmas de la agricultura ecológica
612	Trabajadores cualificados en huertas, invernaderos, viveros y jardines	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Depende de si trabajan bajo los paradigmas de la agricultura ecológica
620	Trabajadores cualificados en actividades ganaderas (incluidas avícolas, apícolas y similares)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Depende de si trabajan bajo los paradigmas de la ganadería ecológica
630	Trabajadores cualificados en actividades agropecuarias mixtas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Depende de si trabajan bajo los paradigmas de la ganadería ecológica
642	Trabajadores cualificados en actividades pesqueras y acuicultura	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Depende de si trabajan bajo los paradigmas de la pesca sostenible
643	Trabajadores cualificados en actividades cinegéticas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Depende de si trabajan bajo los paradigmas de la caza para control poblacional o deportiva

DÍGITO CNO-11	DENOMINACIÓN OCUPACIÓN CNO-11	ATRIBUCIÓN SEGÚN PANEL DE EXPERTOS											
		RELACIÓN CON LA BIODIVERSIDAD				APORTACIÓN A LA BIODIVERSIDAD				CONTRIBUCIÓN A LAS NECESIDADES SOCIALES			
712	Albañiles, canteros, tronzadores, labrantes y grabadores de piedras	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Impactos en el territorio											
713	Carpinteros (excepto ebanistas y montadores de estructuras metálicas)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Impactos en el territorio				* Depende de si trabajan bajo parámetros de construcción ecológica							
719	Otros trabajadores de las obras estructurales de construcción	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Impactos en el territorio											
721	Escayolistas y aplicadores de revestimientos de pasta y mortero	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Impactos											
722	Fontaneros e instaladores de tuberías	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
723	Pintores, empapeladores y afines	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
724	Soldadores, colocadores de parquet y afines	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Impactos											
725	Mecánicos-instaladores de refrigeración y climatización	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Impactos											
729	Otros trabajadores de acabado en la construcción, instalaciones (excepto electricistas) y afines	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Impactos											
731	Moldeadores, soldadores, chapistas, montadores de estructuras metálicas y trabajadores afines	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Impactos											
732	Herreros y trabajadores de la fabricación de herramientas y afines	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
740	Mecánicos y ajustadores de maquinaria	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
751	Electricistas de la construcción y afines	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
752	Otros instaladores y reparadores de equipos eléctricos	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
753	Instaladores y reparadores de equipos electrónicos y de telecomunicaciones	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
761	Mecánicos de precisión en metales, ceramistas, vidrieros y artesanos	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
762	Oficiales y operarios de las artes gráficas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
770	Trabajadores de la industria de la alimentación, bebidas y tabaco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Manipulativo				* Depende de si trabajan bajo paradigmas ecológicos							
781	Trabajadores que tratan la madera y afines	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Manipulativo				* Depende de si trabajan bajo paradigmas ecológicos							
782	Ebanistas y trabajadores afines	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Manipulativo				* Depende de si trabajan bajo paradigmas ecológicos							
783	Trabajadores del textil, confección, piel, cuero y calzado	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Manipulativo				* Depende de si trabajan bajo paradigmas ecológicos							
789	Pegadores, buceadores, probadores de productos y otros operarios y artesanos diversos	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
						* Depende de si trabajan bajo paradigmas ecológicos							

DÍGITO CNO-11	DENOMINACIÓN OCUPACIÓN CNO-11	ATRIBUCIÓN SEGÚN PANEL DE EXPERTOS											
		RELACIÓN CON LA BIODIVERSIDAD				APORTACIÓN A LA BIODIVERSIDAD				CONTRIBUCIÓN A LAS NECESIDADES SOCIALES			
811	Operadores en instalaciones de la extracción y explotación de minerales	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Impactos en el territorio											
812	Operadores en instalaciones para el tratamiento de metales	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Impactos en el territorio											
813	Operadores de instalaciones y máquinas de productos químicos, farmacéuticos y materiales fotosensibles	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
814	Operadores en instalaciones para el tratamiento y transformación de la madera, la fabricación de papel, productos de papel y caucho o materias plásticas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Manipulativo				* Depende de si trabajan bajo paradigmas ecológicos							
815	Operadores de máquinas para fabricar productos textiles y artículos de piel y de cuero	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Manipulativo				* Depende de si trabajan bajo paradigmas ecológicos							
816	Operadores de máquinas para elaborar productos alimenticios, bebidas y tabaco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Manipulativo				* Depende de si los productos provienen de la agricultura y la ganadería ecológica							
817	Operadores de máquinas de lavandería y tintorería	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
819	Otros operadores de instalaciones y maquinaria fijas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
						* Depende de la actividad de la empresa							
820	Montadores y ensambladores en fábricas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
						* Depende de la actividad de la empresa							
831	Maquinistas de locomotoras y afines	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
						* Depende del medio de propulsión de la locomotora							
832	Operadores de maquinaria agrícola y forestal móvil	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Extractivo				* Depende de si los productos provienen de la agricultura y la ganadería ecológica							
833	Operadores de otras máquinas móviles	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
						* Depende de la actividad de la empresa							
834	Marineros de puente, marineros de máquinas y afines	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
841	Conductores de automóviles, taxis y furgonetas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Impactos en el territorio											
842	Conductores de autobuses y tranvías	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Impactos en el territorio											
843	Conductores de camiones	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Impactos en el territorio											
844	Conductores de motocicletas y ciclomotores	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
910	Empleados domésticos	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
921	Personal de limpieza de oficinas, hoteles y otros establecimientos similares	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
922	Limpiadores de vehículos, ventanas y personal de limpieza a mano	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

DÍGITO CNO-11	DENOMINACIÓN OCUPACIÓN CNO-11	ATRIBUCIÓN SEGÚN PANEL DE EXPERTOS													
		RELACIÓN CON LA BIODIVERSIDAD				APORTACIÓN A LA BIODIVERSIDAD				CONTRIBUCIÓN A LAS NECESIDADES SOCIALES					
931	Ayudantes de cocina	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Manipulativos	* Depende del tipo de productos cocinados
932	Preparadores de comidas rápidas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Manipulativos	* Depende del tipo de productos cocinados
942	Repartidores de publicidad, limpiabotas y otros trabajadores de oficios callejeros	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
943	Ordenanzas, mozos de equipaje, repartidores a pie y afines	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
944	Recogedores de residuos, clasificadores de desechos, barrenderos y afines	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Manipulativos	
949	Otras ocupaciones elementales	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
951	Peones agrícolas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Extractivo	* Depende de si la producción es bajo paradigmas ecológicos
952	Peones ganaderos	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Extractivo	* Depende de si la producción es bajo paradigmas ecológicos
953	Peones agropecuarios	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Extractivo	* Depende de si la producción es bajo paradigmas ecológicos
954	Peones de la pesca, la acuicultura, forestales y de la caza	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Extractivo	* Depende de si la producción es bajo paradigmas ecológicos
960	Peones de la construcción y de la minería	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Impactos en el territorio	* Depende de si la construcción es bajo paradigmas ecológicos
970	Peones de las industrias manufactureras	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	* Impactos en el territorio	* Depende de si la producción es bajo paradigmas ecológicos
981	Peones del transporte, descargadores y afines	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		* Depende de los productos
982	Reponedores	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		* Depende de los productos

ANEXO 4.2

Relación con la biodiversidad, aportación a la biodiversidad y contribución a las necesidades sociales de las ocupaciones categorizadas como "resto" por la EPA. Se utiliza el masculino genérico por respetar las denominaciones oficiales del INE, aunque no se corresponda con un lenguaje inclusivo. Fuente: elaboración propia.

*RESTO DE OCUPACIONES:		ATRIBUCIÓN SEGÚN PANEL DE EXPERTOS											
		RELACIÓN CON LA BIODIVERSIDAD				APORTACIÓN A LA BIODIVERSIDAD				CONTRIBUCIÓN A LAS NECESIDADES SOCIALES			
263	Técnicos de empresas y actividades turísticas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Impactos en el territorio				* Depende de si están especializados en turismo sostenible o de naturaleza							
333	Profesionales de las terapias alternativas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
443	Agentes de encuestas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
584	Trabajadores propietarios de pequeños alojamientos	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Impactos en el territorio				* Depende de si están especializados en turismo sostenible o de naturaleza							
641	Trabajadores cualificados en actividades forestales y del medio natural	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Directa				* Depende del tipo de manejo silvícola							
711	Trabajadores en hormigón, encofradores, ferrallistas y afines	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		* Impactos en el territorio											
941	Vendedores callejeros	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
						* Depende de los productos comercializados							

ANEXO 4.3

Evolución del empleo y las horas de trabajo entre 2011-2019. EPA-INE. Fuente: Elaboración propia a partir de EPA-INE, CNO11 a tres dígitos.

OCUPACIÓN	2011			2019		
	HORAS DE TRABAJO ANUALES (MILES)	PERSONAS OCUPADAS (MILES)	HORAS TRABAJO POR EMPLEO	HORAS DE TRABAJO ANUALES (MILES)	PERSONAS OCUPADAS (MILES)	HORAS TRABAJO POR EMPLEO
TOTAL	36.019.646,8	18.421,4	1.955,3	37.900.757,2	19.779,3	1.916,2
001 Oficiales y suboficiales de las fuerzas armadas	70.334,3	34,9	2.015,3	86.183,0	43,3	1.990,4
002 Tropa y marinería de las fuerzas armadas	134.746,8	65,9	2.044,7	136.991,3	69,0	1.985,4
111 Miembros del poder ejecutivo y de los cuerpos legislativos; directivos de la Administración Pública y organizaciones de interés social	84.642,6	38,2	2.215,8	57.847,7	27,2	2.126,8
112 Directores generales y presidentes ejecutivos	104.625,4	45,4	2.304,5	46.249,8	21,0	2.202,4
121 Directores de departamentos administrativos	260.260,3	118,3	2.200,0	196.243,5	93,4	2.101,1
122 Directores comerciales, de publicidad, relaciones públicas y de investigación y desarrollo	236.439,5	103,4	2.286,6	201.554,0	93,3	2.160,3
131 Directores de producción de explotaciones agropecuarias, forestales y pesqueras, y de industrias manufactureras, de minería, construcción y distribución	352.735,8	150,6	2.342,2	300.550,3	132,7	2.264,9
132 Directores de servicios de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y de empresas de servicios profesionales	299.724,0	136,5	2.195,8	245.303,8	114,5	2.142,4
141 Directores y gerentes de empresas de alojamiento	33.775,7	14,7	2.297,7	52.798,5	22,0	2.399,9
142 Directores y gerentes de empresas de restauración	219.775,4	79,9	2.750,6	134.734,6	53,1	2.537,4
143 Directores y gerentes de empresas de comercio al por mayor y al por menor	329.246,1	136,1	2.419,1	242.230,3	108,0	2.242,9
150 Directores y gerentes de otras empresas de servicios no clasificados bajo otros epígrafes	216.046,6	91,3	2.366,3	247.600,3	116,2	2.130,8
211 Médicos	416.939,4	197,5	2.111,1	435.458,4	218,0	1.997,5
212 Profesionales de enfermería y partería	490.011,2	263,3	1.861,0	526.624,5	287,1	1.834,3
213 Veterinarios	40.270,4	20,1	2.003,5	53.362,5	26,9	1.983,7
214 Farmacéuticos	97.933,3	47,9	2.044,5	139.672,3	68,8	2.030,1
215 Otros profesionales de la salud	162.247,0	90,9	1.784,9	259.539,9	147,2	1.763,2
221 Profesores de universidades y otra enseñanza superior (excepto formación profesional)	168.875,3	89,4	1.889,0	200.908,0	108,7	1.848,3
222 Profesores de formación profesional (materias específicas)	92.156,6	53,5	1.722,6	104.124,0	59,7	1.744,1

OCUPACIÓN	2011			2019			
	HORAS DE TRABAJO ANUALES (MILES)	PERSONAS OCUPADAS (MILES)	HORAS TRABAJO POR EMPLEO	HORAS DE TRABAJO ANUALES (MILES)	PERSONAS OCUPADAS (MILES)	HORAS TRABAJO POR EMPLEO	
TOTAL	36.019.646,8	18.421,4	1.955,3	37.900.757,2	19.779,3	1.916,2	
223	Profesores de enseñanza secundaria (excepto materias específicas de formación profesional)	471.291,6	278,8	1.690,4	538.770,3	309,5	1.740,8
224	Profesores de enseñanza primaria	437.209,8	257,6	1.697,2	482.175,7	274,8	1.754,6
225	Maestros y educadores de enseñanza infantil	193.810,1	113,9	1.701,6	212.807,1	121,7	1.748,6
231	Profesores y técnicos de educación especial	80.404,5	45,6	1.763,3	74.926,7	43,3	1.730,4
232	Otros profesores y profesionales de la enseñanza	161.607,0	117,5	1.375,4	254.083,1	189,0	1.344,4
241	Físicos, químicos, matemáticos y afines	80.009,3	39,8	2.010,3	83.673,6	41,4	2.021,1
242	Profesionales en ciencias naturales	118.819,1	58,4	2.034,6	125.611,6	62,8	2.000,2
243	Ingenieros (excepto ingenieros agrónomos, de montes, eléctricos, electrónicos y TIC)	232.979,2	108,4	2.149,3	296.669,6	143,1	2.073,2
244	Ingenieros eléctricos, electrónicos y de telecomunicaciones	96.173,7	45,4	2.118,4	124.835,0	61,7	2.023,3
245	Arquitectos, urbanistas e ingenieros geógrafos	86.507,1	42,3	2.045,1	117.144,6	57,0	2.055,2
246	Ingenieros técnicos (excepto agrícolas, forestales, eléctricos, electrónicos y TIC)	125.341,2	59,8	2.096,0	108.660,1	53,7	2.023,5
247	Ingenieros técnicos en electricidad, electrónica y telecomunicaciones	72.457,3	35,1	2.064,3	45.285,1	21,8	2.077,3
248	Arquitectos técnicos, topógrafos y diseñadores	180.263,5	89,2	2.020,9	246.029,8	122,3	2.011,7
251	Jueces, magistrados, abogados y fiscales	266.250,0	121,7	2.187,8	342.880,5	163,7	2.094,6
259	Otros profesionales del derecho	101.535,1	49,0	2.072,1	131.749,3	63,3	2.081,3
261	Especialistas en finanzas	127.075,4	62,1	2.046,3	242.601,5	117,5	2.064,7
262	Especialistas en organización y administración	324.174,4	163,4	1.983,9	454.603,6	232,3	1.957,0
264	Profesionales de ventas técnicas y médicas (excepto las TIC)	44.688,5	20,4	2.190,6	38.458,8	17,7	2.172,8
265	Otros profesionales de las ventas, la comercialización, la publicidad y las relaciones públicas	89.853,7	43,2	2.079,9	165.760,0	82,1	2.019,0
271	Analistas y diseñadores de software y multimedia	221.687,4	107,3	2.066,1	278.926,6	138,0	2.021,2
272	Especialistas en bases de datos y en redes informáticas	83.640,4	40,1	2.085,8	115.961,3	57,4	2.020,2
281	Economistas	100.998,4	49,7	2.032,2	96.335,3	46,9	2.054,1
282	Sociólogos, historiadores, psicólogos y otros profesionales en ciencias sociales	229.093,7	130,1	1.760,9	279.906,8	155,5	1.800,0
283	Sacerdotes de las distintas religiones	24.704,3	10,2	2.422,0	24.577,8	10,1	2.433,4
291	Archivistas, bibliotecarios, conservadores y afines	33.850,8	19,8	1.709,6	31.408,3	17,3	1.815,5

	OCUPACIÓN	2011			2019		
		HORAS DE TRABAJO ANUALES (MILES)	PERSONAS OCUPADAS (MILES)	HORAS TRABAJO POR EMPLEO	HORAS DE TRABAJO ANUALES (MILES)	PERSONAS OCUPADAS (MILES)	HORAS TRABAJO POR EMPLEO
TOTAL		36.019.646,8	18.421,4	1.955,3	37.900.757,2	19.779,3	1.916,2
292	Escritores, periodistas y lingüistas	132.183,9	66,6	1.984,7	137.692,0	72,1	1.909,7
293	Artistas creativos e interpretativos	93.467,9	54,2	1.724,5	114.885,0	68,8	1.669,8
311	Delineantes y dibujantes técnicos	92.126,6	48,1	1.915,3	74.082,2	38,4	1.929,2
312	Técnicos de las ciencias físicas, químicas, medioambientales y de las ingenierías	241.403,1	120,0	2.011,7	250.861,0	125,4	2.000,5
313	Técnicos en control de procesos	96.804,0	46,4	2.086,3	100.443,7	48,7	2.062,5
314	Técnicos de las ciencias naturales y profesionales auxiliares afines	42.324,5	20,7	2.044,7	42.236,5	20,8	2.030,6
315	Profesionales en navegación marítima y aeronáutica	39.354,1	19,4	2.028,6	41.723,0	20,6	2.025,4
316	Técnicos de control de calidad de las ciencias físicas, químicas y de las ingenierías	122.630,0	61,6	1.990,7	141.375,8	70,4	2.008,2
320	Supervisores en ingeniería de minas, de industrias manufactureras y de la construcción	262.743,5	126,3	2.080,3	223.552,9	106,3	2.103,0
331	Técnicos sanitarios de laboratorio, pruebas diagnósticas y prótesis	103.550,7	54,1	1.914,1	123.158,6	64,7	1.903,5
332	Otros técnicos sanitarios	113.616,4	60,4	1.881,1	121.708,0	68,2	1.784,6
340	Profesionales de apoyo en finanzas y matemáticas	172.234,1	84,7	2.033,5	144.702,0	70,8	2.043,8
351	Agentes y representantes comerciales	777.298,0	360,9	2.153,8	810.937,8	389,2	2.083,6
352	Otros agentes comerciales	195.415,4	96,8	2.018,8	186.375,4	93,8	1.986,9
353	Agentes inmobiliarios y otros agentes	142.780,6	69,4	2.057,4	250.324,5	127,5	1.963,3
361	Asistentes administrativos y especializados	671.184,3	360,6	1.861,3	509.632,6	269,3	1.892,4
362	Agentes de aduanas, tributos y afines que trabajan en tareas propias de la Administración Pública	35.345,2	19,0	1.860,3	16.324,8	8,7	1.876,4
363	Técnicos de las fuerzas y cuerpos de seguridad	13.358,3	6,7	1.993,8	15.861,4	8,0	1.982,7
371	Profesionales de apoyo de servicios jurídicos y sociales	95.116,6	51,8	1.836,2	140.787,3	76,9	1.830,8
372	Deportistas, entrenadores, instructores de actividades deportivas; monitores de actividades recreativas	117.001,3	88,5	1.322,0	175.527,3	141,7	1.238,7
373	Técnicos y profesionales de apoyo de actividades culturales, artísticas y culinarias	100.304,1	48,7	2.059,6	159.163,9	79,4	2.004,6
381	Técnicos en operaciones de tecnologías de la información y asistencia al usuario	154.111,2	76,6	2.011,9	206.936,0	103,9	1.991,7
382	Programadores informáticos	178.550,1	88,4	2.019,8	278.138,0	138,1	2.014,0
383	Técnicos en grabación audiovisual, radiodifusión y telecomunicaciones	67.268,4	35,5	1.894,9	97.602,3	48,7	2.004,2

OCUPACIÓN	2011			2019		
	HORAS DE TRABAJO ANUALES (MILES)	PERSONAS OCUPADAS (MILES)	HORAS TRABAJO POR EMPLEO	HORAS DE TRABAJO ANUALES (MILES)	PERSONAS OCUPADAS (MILES)	HORAS TRABAJO POR EMPLEO
TOTAL	36.019.646,8	18.421,4	1.955,3	37.900.757,2	19.779,3	1.916,2
411 Empleados contables y financieros	523.611,3	274,7	1.906,1	523.405,0	278,7	1.878,0
412 Empleados de registro de materiales, de servicios de apoyo a la producción y al transporte	397.747,6	197,9	2.009,8	437.913,6	220,6	1.985,1
421 Empleados de bibliotecas y archivos	21.174,9	13,0	1.628,8	18.060,5	11,2	1.612,5
422 Empleados de servicios de correos, codificadores, correctores y servicios de personal	140.433,9	74,8	1.877,5	130.349,1	71,0	1.835,9
430 Otros empleados administrativos sin tareas de atención al público	870.565,5	471,4	1.846,8	977.416,3	527,2	1.854,0
441 Empleados de información y recepcionistas (excepto de hoteles)	97.479,6	56,2	1.734,5	100.259,8	58,6	1.710,9
442 Empleados de agencias de viajes, recepcionistas de hoteles y telefonistas	318.406,3	171,4	1.857,7	375.131,6	204,8	1.831,7
444 Empleados de ventanilla y afines (excepto taquilleros)	137.027,7	68,9	1.988,8	127.377,9	65,9	1.932,9
450 Empleados administrativos con tareas de atención al público no clasificados bajo otros epígrafes	1.026.489,9	556,7	1.843,9	1.092.455,0	598,6	1.825,0
500 Camareros y cocineros propietarios	611.667,7	203,8	3.001,3	669.116,9	245,2	2.728,9
511 Cocineros asalariados	495.859,5	248,1	1.998,6	515.788,1	273,0	1.889,3
512 Camareros asalariados	892.981,1	468,2	1.907,3	1.089.978,8	617,9	1.764,0
521 Jefes de sección de tiendas y almacenes	204.487,4	97,7	2.093,0	188.496,9	93,1	2.024,7
522 Vendedores en tiendas y almacenes	1.412.592,5	775,5	1.821,5	1.423.801,3	808,9	1.760,2
530 Comerciantes propietarios de tiendas	863.136,7	360,7	2.392,9	846.946,8	352,1	2.405,4
541 Vendedores en quioscos o en mercadillos	109.888,0	56,9	1.931,2	85.655,3	45,0	1.903,5
542 Operadores de telemarketing	16.589,8	9,9	1.675,7	25.682,3	14,3	1.796,0
543 Expendedores de gasolineras	76.492,7	36,9	2.073,0	90.516,5	45,8	1.976,3
549 Otros vendedores	48.687,5	27,0	1.803,2	57.533,2	33,2	1.732,9
550 Cajeros y taquilleros (excepto bancos)	291.232,1	170,9	1.704,1	280.679,1	165,7	1.693,9
561 Auxiliares de enfermería	474.576,7	256,7	1.848,8	580.634,3	312,7	1.856,8
562 Técnicos auxiliares de farmacia y emergencias sanitarias y otros trabajadores de los cuidados a las personas en servicios de salud	225.456,7	121,7	1.852,6	283.329,8	153,8	1.842,2
571 Trabajadores de los cuidados personales a domicilio (excepto cuidadores de niños)	425.154,3	226,6	1.876,2	310.553,4	197,6	1.571,6
572 Cuidadores de niños	163.416,5	146,5	1.115,5	147.885,9	139,4	1.060,9
581 Peluqueros y especialistas en tratamientos de estética, bienestar y afines	346.517,5	182,1	1.902,9	436.739,4	231,9	1.883,3

OCUPACIÓN	2011			2019		
	HORAS DE TRABAJO ANUALES (MILES)	PERSONAS OCUPADAS (MILES)	HORAS TRABAJO POR EMPLEO	HORAS DE TRABAJO ANUALES (MILES)	PERSONAS OCUPADAS (MILES)	HORAS TRABAJO POR EMPLEO
TOTAL	36.019.646,8	18.421,4	1.955,3	37.900.757,2	19.779,3	1.916,2
582 Trabajadores que atienden a viajeros, guías turísticos y afines	58.312,7	34,7	1.680,5	76.230,6	47,2	1.615,1
583 Supervisores de mantenimiento y limpieza de edificios, conserjes y mayordomos domésticos	230.540,4	119,3	1.932,4	241.027,0	128,8	1.871,3
589 Otros trabajadores de servicios personales	58.574,8	31,0	1.889,5	73.369,8	41,6	1.763,7
591 Guardias civiles	128.957,8	64,6	1.996,3	119.840,5	60,7	1.974,3
592 Policías	267.636,1	135,1	1.981,0	256.802,5	131,3	1.955,8
593 Bomberos	63.371,5	30,9	2.050,9	69.451,2	33,6	2.067,0
594 Personal de seguridad privado	309.113,9	146,2	2.114,3	318.582,8	156,0	2.042,2
599 Otros trabajadores de los servicios de protección y seguridad	123.910,4	62,9	1.970,0	133.789,6	69,5	1.925,0
611 Trabajadores cualificados en actividades agrícolas (excepto en huertas, invernaderos, viveros y jardines)	344.223,0	154,7	2.225,1	330.231,5	143,6	2.299,7
612 Trabajadores cualificados en huertas, invernaderos, viveros y jardines	249.441,3	126,6	1.970,3	265.524,2	135,2	1.963,9
620 Trabajadores cualificados en actividades ganaderas (incluidas avícolas, apícolas y similares)	363.479,2	124,7	2.914,8	296.600,5	106,0	2.798,1
630 Trabajadores cualificados en actividades agropecuarias mixtas	85.096,4	28,5	2.985,8	66.961,6	22,8	2.936,9
642 Trabajadores cualificados en actividades pesqueras y acuicultura	56.720,8	25,1	2.259,8	58.889,4	27,5	2.141,4
643 Trabajadores cualificados en actividades cinegéticas	94.541,9	45,2	2.091,6	57.387,6	27,1	2.117,6
712 Albañiles, canteros, tronzadores, labrantes y grabadores de piedras	643.046,7	312,6	2.057,1	621.874,0	298,6	2.082,6
713 Carpinteros (excepto ebanistas y montadores de estructuras metálicas)	218.557,4	106,3	2.056,0	230.301,1	110,7	2.080,4
719 Otros trabajadores de las obras estructurales de construcción	189.979,9	93,3	2.036,2	266.915,9	134,7	1.981,6
721 Escayolistas y aplicadores de revestimientos de pasta y mortero	68.466,5	33,0	2.074,7	49.492,3	23,5	2.106,1
722 Fontaneros e instaladores de tuberías	174.926,1	84,9	2.060,4	169.790,7	80,6	2.106,6
723 Pintores, empapeladores y afines	218.247,8	111,0	1.966,2	209.854,7	103,2	2.033,5
724 Soladores, colocadores de parquet y afines	56.406,6	28,4	1.986,1	39.638,4	19,1	2.075,3
725 Mecánicos-instaladores de refrigeración y climatización	76.936,6	38,7	1.988,0	86.748,7	42,0	2.065,4
729 Otros trabajadores de acabado en la construcción, instalaciones (excepto electricistas) y afines	119.074,4	58,8	2.025,1	86.022,8	41,5	2.072,8

OCUPACIÓN	2011			2019			
	HORAS DE TRABAJO ANUALES (MILES)	PERSONAS OCUPADAS (MILES)	HORAS TRABAJO POR EMPLEO	HORAS DE TRABAJO ANUALES (MILES)	PERSONAS OCUPADAS (MILES)	HORAS TRABAJO POR EMPLEO	
TOTAL	36.019.646,8	18.421,4	1.955,3	37.900.757,2	19.779,3	1.916,2	
731	Moldeadores, soldadores, chapistas, montadores de estructuras metálicas y trabajadores afines	365.629,4	177,9	2.055,3	352.537,3	171,3	2.058,0
732	Herreros y trabajadores de la fabricación de herramientas y afines	188.685,0	92,0	2.050,9	198.587,1	97,0	2.047,3
740	Mecánicos y ajustadores de maquinaria	633.384,4	303,8	2.084,9	633.964,8	304,1	2.084,7
751	Electricistas de la construcción y afines	320.646,0	157,6	2.034,6	292.948,8	139,2	2.104,5
752	Otros instaladores y reparadores de equipos eléctricos	219.578,5	105,9	2.073,5	244.705,0	117,5	2.082,6
753	Instaladores y reparadores de equipos electrónicos y de telecomunicaciones	168.895,7	82,7	2.042,3	145.277,7	72,4	2.006,6
761	Mecánicos de precisión en metales, ceramistas, vidrieros y artesanos	71.687,3	34,7	2.065,9	77.044,6	37,5	2.054,5
762	Oficiales y operarios de las artes gráficas	89.334,8	44,8	1.994,1	89.074,6	43,7	2.038,3
770	Trabajadores de la industria de la alimentación, bebidas y tabaco	425.318,1	200,0	2.126,6	429.948,5	209,1	2.056,2
781	Trabajadores que tratan la madera y afines	34.195,2	16,8	2.035,4	28.812,2	13,8	2.087,8
782	Ebanistas y trabajadores afines	87.350,0	42,9	2.036,1	71.569,7	34,1	2.098,8
783	Trabajadores del textil, confección, piel, cuero y calzado	110.627,0	56,8	1.947,7	105.049,2	51,4	2.043,8
789	Pegadores, buceadores, probadores de productos y otros operarios y artesanos diversos	15.828,9	8,1	1.954,2	19.734,0	10,0	1.973,4
811	Operadores en instalaciones de la extracción y explotación de minerales	46.030,9	22,2	2.073,5	36.582,1	18,1	2.021,1
812	Operadores en instalaciones para el tratamiento de metales	140.974,2	70,2	2.008,2	116.708,0	58,0	2.012,2
813	Operadores de instalaciones y máquinas de productos químicos, farmacéuticos y materiales fotosensibles	70.718,7	34,6	2.043,9	78.543,5	38,6	2.034,8
814	Operadores en instalaciones para el tratamiento y transformación de la madera, la fabricación de papel, productos de papel y caucho o materias plásticas	164.284,0	81,7	2.010,8	174.935,0	88,2	1.983,4
815	Operadores de máquinas para fabricar productos textiles y artículos de piel y de cuero	136.788,3	68,3	2.002,8	107.618,0	54,2	1.985,6
816	Operadores de máquinas para elaborar productos alimenticios, bebidas y tabaco	110.964,9	56,7	1.957,1	131.730,3	65,6	2.008,1
817	Operadores de máquinas de lavandería y tintorería	30.944,6	16,1	1.922,0	48.773,8	25,0	1.951,0
819	Otros operadores de instalaciones y maquinaria fijas	124.900,9	63,5	1.966,9	178.099,2	89,0	2.001,1

OCUPACIÓN	2011			2019		
	HORAS DE TRABAJO ANUALES (MILES)	PERSONAS OCUPADAS (MILES)	HORAS TRABAJO POR EMPLEO	HORAS DE TRABAJO ANUALES (MILES)	PERSONAS OCUPADAS (MILES)	HORAS TRABAJO POR EMPLEO
TOTAL	36.019.646,8	18.421,4	1.955,3	37.900.757,2	19.779,3	1.916,2
820 Montadores y ensambladores en fábricas	230.887,7	118,3	1.951,7	260.421,1	130,7	1.992,5
831 Maquinistas de locomotoras y afines	18.132,3	8,7	2.084,2	30.309,1	15,6	1.942,9
832 Operadores de maquinaria agrícola y forestal móvil	48.319,3	22,9	2.110,0	66.320,4	31,2	2.125,7
833 Operadores de otras máquinas móviles	334.916,1	161,8	2.069,9	324.918,4	157,0	2.069,5
834 Marineros de puente, marineros de máquinas y afines	17.294,4	7,1	2.435,8	21.426,7	10,3	2.080,3
841 Conductores de automóviles, taxis y furgonetas	623.237,0	279,7	2.228,2	625.126,3	282,6	2.212,1
842 Conductores de autobuses y tranvías	167.162,7	80,5	2.076,6	179.316,8	86,2	2.080,2
843 Conductores de camiones	744.933,0	338,7	2.199,4	779.459,1	355,6	2.192,0
844 Conductores de motocicletas y ciclomotores	20.295,0	15,7	1.292,7	32.306,2	26,1	1.237,8
910 Empleados domésticos	709.634,3	511,6	1.387,1	519.284,5	428,7	1.211,3
921 Personal de limpieza de oficinas, hoteles y otros establecimientos similares	1.051.715,6	687,7	1.529,3	1.027.251,2	679,7	1.511,3
922 Limpiadores de vehículos, ventanas y personal de limpieza a mano	83.574,4	44,3	1.886,6	73.657,7	39,0	1.888,7
931 Ayudantes de cocina	172.417,2	101,2	1.703,7	255.537,8	151,3	1.688,9
932 Preparadores de comidas rápidas	15.585,8	7,9	1.972,9	19.198,5	11,8	1.627,0
942 Repartidores de publicidad, limpiabotas y otros trabajadores de oficios callejeros	22.949,3	14,5	1.582,7	7.868,5	5,3	1.484,6
943 Ordenanzas, mozos de equipaje, repartidores a pie y afines	78.380,8	43,6	1.797,7	74.941,5	41,7	1.797,2
944 Recogedores de residuos, clasificadores de desechos, barrenderos y afines	148.118,0	79,4	1.865,5	154.997,7	84,4	1.836,5
949 Otras ocupaciones elementales	43.550,5	24,4	1.784,9	45.535,5	26,4	1.724,8
951 Peones agrícolas	502.773,6	273,0	1.841,7	619.494,5	316,8	1.955,5
952 Peones ganaderos	44.460,8	22,2	2.002,7	47.355,1	23,7	1.998,1
953 Peones agropecuarios	14.302,5	7,4	1.932,8	4.216,3	2,3	1.833,2
954 Peones de la pesca, la acuicultura, forestales y de la caza	35.204,8	18,1	1.945,0	31.926,6	15,9	2.008,0
960 Peones de la construcción y de la minería	318.462,8	163,3	1.950,2	288.421,9	144,9	1.990,5
970 Peones de las industrias manufactureras	282.996,6	147,3	1.921,2	425.070,4	219,2	1.939,2
981 Peones del transporte, descargadores y afines	369.047,9	191,5	1.927,1	456.834,4	238,8	1.913,0
982 Reponedores	101.402,6	58,4	1.736,3	107.892,3	63,0	1.712,6
RESTO OCUPACIONES	64.114,6	34,0	1.885,7	55.173,7	29,6	1.864,0

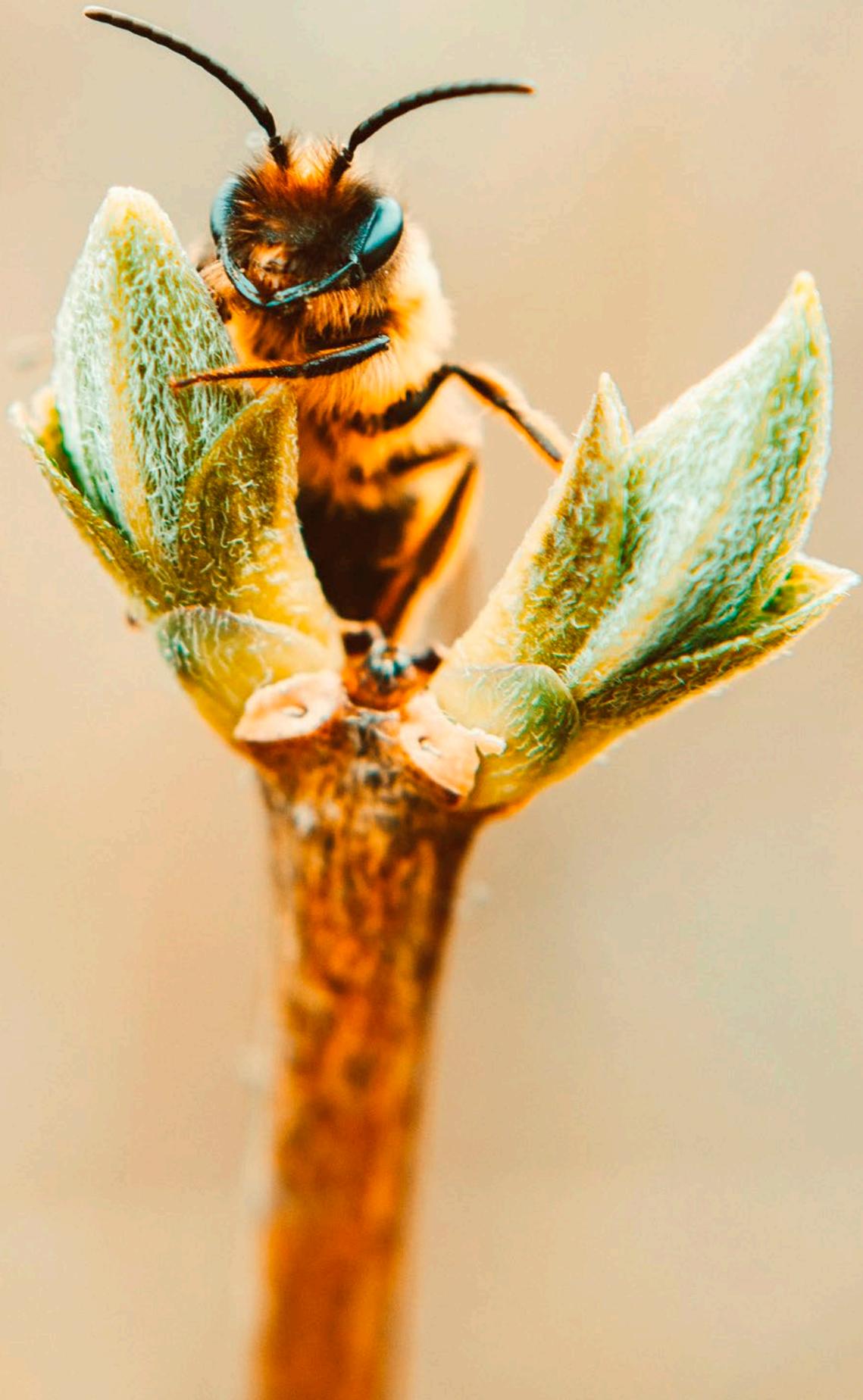
ANEXO 7.1

Tabla 7.A.1

Tipos de herramientas propuestas en la actualidad para mejorar la protección ambiental y conservación de la biodiversidad por parte de las empresas. Esta tabla se ha elaborado con el objetivo de representar la diversidad de tipos de herramientas propuestas y no como una recopilación exhaustiva de las existentes. Algunas de estas herramientas son objeto de críticas sobre su efectividad real para garantizar en la actual organización socioeconómica y con el actual marco normativo, la conservación de la biodiversidad por parte del sector privado (que incluye el sector empresarial y sector financiero), como se comenta en el texto de este apartado.

HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN	TIPO Y VOLUNTARIEDAD (voluntaria o preceptiva)	SITUACIÓN EN ESPAÑA
Convenios y acuerdos Internacionales	Convenio Diversidad Biológica, Convenio CITES, Protocolo de Nagoya, etc.	Acuerdo internacional Obligatoria	<i>Vigente</i>
Legislación Europea sobre protección ambiental	Conjunto de directivas que conllevan la protección y conservación de los ecosistemas (Ej. Directiva Aves, Directiva marco del agua, Directiva Red Natura 2000, etc).	Legislación ambiental Obligatoria	<i>Vigente</i>
Legislación sobre protección ambiental en España	Conjunto de leyes que suponen la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.	Legislación ambiental Obligatoria	<i>Vigente</i>
Eliminación de subsidios a actividades dañinas para el medio ambiente	Eliminación de subsidios a los hidrocarburos, a la pesca, a la industrialización agraria, y otras actividades dañinas.	Subsidio Obligatoria	<i>Pendiente de desarrollar</i>
Reforma fiscal verde	Desarrollo de medidas fiscales para incentivar o desincentivar, según el caso, actividades que afecten al patrimonio natural y la biodiversidad.	Presupuestaria Obligatoria	<i>Pendiente de desarrollar</i>
Acuerdos de custodia	Procedimiento voluntario entre un propietario y una entidad de custodia para pactar el modo de conservar y gestionar un territorio.	Gobernanza Voluntaria	<i>En ejecución</i>
Pagos por servicios ecosistémicos	Incentivos a propietarios o productores para garantizar un servicio o conjunto de servicios ecosistémicos.	Instrumento de mercado Voluntaria	<i>En ejecución</i>
Bancos de Naturaleza o Bancos de Biodiversidad	Instrumento de mercado, de funcionamiento similar a los de cambio climático (aunque más complejos). Se llevan a cabo proyectos de compensaciones en biodiversidad, que son intercambiados para poner en balance las actuaciones que han comportado una pérdida de biodiversidad.	Instrumento de mercado Voluntaria	<i>Propuesta sin desarrollar ni implementar</i>
Contratación verde	Recoge una serie de criterios ambientales generales de contratación, de carácter voluntario, que podrán ser incorporados a los pliegos de contratación como criterios de selección, de adjudicación, especificaciones técnicas y condiciones especiales de ejecución	Contratación pública y privada Voluntaria	<i>En ejecución</i>
Informes no financieros o informe de sostenibilidad	Memorias e informes de responsabilidad social con componente ambiental. El estado de información no financiera ha de incluir información significativa sobre cuestiones ambientales: contaminación, economía circular, cambio climático.	Responsabilidad social corporativa Obligatoria para empresas con más de 500 empleados	<i>En ejecución</i>
Biodiversity Check (chequeo de biodiversidad)	Herramienta para que una empresa evalúe siguiendo un proceso ISO 140001 o EMAS II, los impactos negativos de una actividad empresarial sobre la biodiversidad.	Responsabilidad social corporativa Voluntaria	<i>En ejecución</i>
Estándares para productos: etiquetas ecológicas	Certificados de producción con unos criterios de sostenibilidad. Ejemplos: Certificación Ecológica, Certificación de producción forestal sostenible (PEFC y FSC)	Estándar de calidad Voluntaria	<i>En ejecución</i>

HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN	TIPO Y VOLUNTARIEDAD (voluntaria o preceptiva)	SITUACIÓN EN ESPAÑA
Estándares para organizaciones	Estándares de calidad ambiental. Ejemplos sistemas de gestión ISO 14001 y EMAS	Estándar de calidad Voluntaria	<i>En ejecución</i>
Sistemas de Licencia Flegt para importación de madera a la UE	Documento que confirma que un cargamento de madera o productos derivados de la madera ha sido producido legalmente, siguiendo las leyes del país exportador.	Responsabilidad social corporativa Obligatoria	<i>En ejecución</i>
Diligencia debida obligatoria	Proceso a través del cual las empresas identifican, previenen y mitigan los impactos adversos reales y potenciales, y explican cómo se abordan estos impactos	Responsabilidad social corporativa Obligatoria	<i>Directiva pendiente de presentar</i>
Reglamento de Divulgación de Finanzas Sostenibles	Herramienta para entidades financieras para reforzar la transparencia respecto de los riesgos y las oportunidades de la inversión sostenible. Divulgación de la información sobre los impactos negativos de las decisiones de inversión en los ámbitos sociales y medioambientales, incluidos los derechos humanos.	Responsabilidad social corporativa Voluntaria	<i>Pendiente</i>





Biodiversidad, economía y empleo en España

Análisis y perspectivas de futuro

INFORME

Autoras



Promotores

