




Rodríguez-Rodríguez, J. (2023). Los impulsores indirectos del cambio global: marco teórico-metodológico y revisión de experiencias. *Collectivus. Revista de Ciencias Sociales*, 10(1), 39-80. <https://doi.org/10.15648/Collectivus.vol10num1.2023.3565> 

 COLLECTIVUS

REVISTA DE CIENCIAS SOCIALES

VOL. 10 / N° 1 / ENERO - JUNIO 2023
ISSN: 2382-4018

Los impulsores indirectos del cambio global: marco teórico-metodológico y revisión de experiencias¹

Indirect drivers of global change: a theoretical and methodological framework and review of experiences

JESÚS RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ* 

Recibido: 15/09/2022; Aprobado: 17/10/2022; Publicado: 01/01/2023

¹ El presente trabajo se ha realizado en el contexto del proyecto "Infraestructuras científicas para la vigilancia y adaptación al cambio global en Andalucía (INDALO)", cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), Programa Operativo Plurirregional de España (POPE) 2014-2020

* Licenciado en Geografía e Historia, especialidad de Geografía. Centro de Estudios Paisaje y Territorio. Universidad de Sevilla. Avenida Ciudad Jardín, 20-22, 41005. Sevilla, España. j.rodriguez@paisajeyterritorio.es.

RESUMEN

En las últimas décadas, coincidiendo con una paulatina aproximación de las disciplinas científicas del ámbito de las humanidades y las ciencias sociales al estudio de los problemas medioambientales, se han desarrollado notables avances teóricos y metodológicos en la consideración de los impulsores socioculturales en los ecosistemas y recursos naturales. Entendiendo dichos impulsores como causas subyacentes e implícitas que inciden en el estado de los ecosistemas y recursos naturales, han empezado a ser integrados en distintos marcos conceptuales destinados a identificar, evaluar y, en su caso, intentar minimizar los efectos negativos de las actividades antrópicas en la naturaleza.

Fruto de esta integración en marcos teóricos tan conocidos como el de Presión-Estado-Respuesta o en estudios sobre los cambios de usos en el medio rural, el tratamiento los impulsores indirectos del cambio se ha consolidado como objeto de estudio interdisciplinar en el que participan tanto expertos provenientes de diferentes disciplinas como agentes sociales que participan en procesos de consulta destinados a establecer las causas de posibles impactos o procesos.

Con el objeto de llevar a cabo un análisis del estado de la cuestión y determinar los principales contenidos a considerar en el reconocimiento de los impulsores indirectos del cambio, se lleva a cabo una revisión de dos iniciativas en las que el tratamiento de dichos impulsores ha propiciado resultados de gran interés: la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio y los informes desarrollados por la Plataforma Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistémicos (IPBES). Las conclusiones obtenidas del análisis de ambas iniciativas pueden ser de interés para futuros trabajos relativos al tratamiento del cambio ambiental global a escalas locales y subregionales.

Palabras clave: impulsores indirectos, cambio global, servicios ecosistémicos, bienestar humano.

ABSTRACT

In recent decades, coinciding with a gradual approximation of scientific disciplines in the humanities and social sciences to the study of environmental problems, notable theoretical and methodological advances have been made in the consideration of sociocultural drivers in ecosystems and natural resources. Understanding these drivers as underlying and implicit causes that affect the state of ecosystems and natural resources, they have begun to be integrated into different conceptual frameworks aimed at identifying, assessing and, where appropriate, attempting to minimize the negative effects of anthropogenic activities on nature.

As a result of this integration in well-known theoretical frameworks such as the Pressure-State-Response or in studies on changes of use in the rural environment, the treatment of indirect drivers of change has been consolidated as an interdisciplinary object of study involving both experts from different disciplines and social agents who participate in consultation processes aimed at establishing the causes of possible impacts or processes.

In order to analyze the state of the art and determine the main contents to be considered in the recognition of indirect drivers of change, a review is made of two initiatives in which the treatment of these drivers has produced results of great interest: the Millennium Ecosystem Assessment and the reports developed by the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). The conclusions drawn from the analysis of both initiatives may be of interest for future work on the treatment of global environmental change at local and subregional scales.

Keywords: indirect drivers, global change, ecosystem services, human well-being.

Les moteurs indirects du changement global: un cadre théorique et méthodologique et une revue des expériences

R É S U M É

Au cours des dernières décennies, coïncidant avec un rapprochement progressif des disciplines scientifiques des sciences humaines et sociales à l'étude des problèmes environnementaux, des avancées théoriques et méthodologiques notables ont été réalisées dans la prise en compte des moteurs socioculturels dans les écosystèmes et les ressources naturelles. Comprenant ces moteurs comme des causes sous-jacentes et implicites qui influencent l'état des écosystèmes et des ressources naturelles, ils ont commencé à être intégrés dans différents cadres conceptuels visant à identifier, évaluer et, le cas échéant, tenter de minimiser les effets négatifs des activités anthropiques sur la nature.

Grâce à cette intégration dans des cadres théoriques bien connus tels que le Pression-État-Réponse ou dans des études sur les changements d'usage en milieu rural, le traitement des facteurs indirects de changement s'est consolidé comme un objet d'étude interdisciplinaire impliquant à la fois des experts de différentes disciplines et des agents sociaux qui participent à des processus de consultation visant à établir les causes d'éventuels impacts ou processus.

Afin de réaliser une analyse de l'état de l'art et de déterminer les principaux contenus à prendre en compte dans la reconnaissance des moteurs indirects de changement, une revue est effectuée de deux initiatives dans lesquelles le traitement de ces moteurs a produit des résultats de grand intérêt: l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire et les rapports développés par la Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES). Les conclusions tirées de l'analyse des deux initiatives peuvent présenter un intérêt pour les travaux futurs visant à faire face aux changements environnementaux mondiaux à l'échelle locale et sous-régionale.

Mots-clés: facteurs indirects, changement global, services écosystémiques, bien-être humain.

Motores indirectos da mudança global: um quadro teórico e metodológico e revisão das experiências

R E S U M O

Nas últimas décadas, coincidindo com uma aproximação gradual das disciplinas científicas das ciências humanas e sociais ao estudo dos problemas ambientais, foram feitos notáveis avanços teóricos e metodológicos na consideração dos factores socioculturais nos ecossistemas e recursos naturais. Compreendendo estes motores como causas subjacentes e implícitas que influenciam o estado dos ecossistemas e recursos naturais, começaram a ser integrados em diferentes quadros conceptuais destinados a identificar, avaliar e, quando apropriado, tentar minimizar os efeitos negativos das actividades antropogénicas sobre a natureza.

Como resultado desta integração em quadros teóricos bem conhecidos como o Pressão-Estado-Resposta ou em estudos sobre mudanças de utilização no meio rural, o tratamento dos motores indirectos de mudança foi consolidado como um objecto de estudo interdisciplinar envolvendo tanto peritos de diferentes disciplinas como agentes sociais que participam em processos de consulta destinados a estabelecer as causas de possíveis impactos ou processos.

A fim de realizar uma análise do estado da arte e determinar os principais conteúdos a considerar no reconhecimento dos factores de mudança indirectos, é realizada uma revisão de duas iniciativas em que o tratamento destes factores produziu resultados de grande interesse: a Avaliação do Ecossistema do Milénio e os relatórios desenvolvidos pela Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistémicos (IPBES). As conclusões retiradas da análise de ambas as iniciativas podem ser de interesse para o trabalho futuro sobre a abordagem da mudança ambiental global à escala local e sub-regional.

Palavras-chave: motores indirectos, mudança global, serviços ecossistémicos, bem-estar humano.

1. Introducción

Según se establece en el marco conceptual de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio un impulsor del cambio es “cualquier factor natural o inducido por el hombre que provoca directa o indirectamente un cambio en un ecosistema” (MA, 2003, p.210). Dentro de los factores de cambio, el citado marco conceptual distingue, entre aquellos impulsores que generan alteraciones físicas, químicas y biológicas cuantificables con cierto grado de precisión, considerándolos como impulsores directos del cambio, y aquellos otros que, promoviendo de manera más o menos explícita determinadas dinámicas, procesos o intervenciones antrópicas, terminan incidiendo indirectamente en el estado y la funcionalidad de los ecosistemas a distintas escalas.

Estos impulsores indirectos del cambio se relacionan con la evolución demográfica de las poblaciones, con la estructura y el funcionamiento de la economía, con la organización sociopolítica a distintos niveles de gobierno, con el nivel desarrollo científico-técnico de las comunidades humanas, así como con los valores y prácticas que definen los distintos marcos culturales; en cierta medida, estos impulsores determinan el contexto general en el que se desarrollan las interacciones entre los seres humanos y el medio ambiente, constituyendo una pieza clave en la gobernanza de dichas interacciones y en la consecución de niveles deseables de sostenibilidad y calidad de vida.

A través del presente artículo se pretende llevar a cabo una revisión del concepto y un análisis de su utilización en diferentes marcos teóricos, prestando especial atención a las iniciativas desarrolladas en la evaluación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. La citada revisión pretende establecer los aspectos

conceptuales y metodológicos desarrollados hasta la fecha en torno a los impulsores indirectos con el objeto de valorar su utilidad para el reconocimiento de los factores estructurales de cambio ambiental global en contextos regionales, subregionales y locales.

2. Orígenes y evolución del concepto

El origen de la noción de impulsores indirectos puede vincularse a las propuestas de indicadores ambientales desarrolladas a finales de la década de los 70 del pasado siglo por distintos organismos internacionales. A partir de la notable repercusión institucional y mediática del Informe Meadows sobre los límites del crecimiento (Meadows et al., 1972), la preocupación por las repercusiones de las actividades humanas sobre el medio ambiente dio lugar a la aparición de marcos teóricos y metodológicos destinados a evaluar los impactos y la evolución de las actuaciones antrópicas en la biosfera, en los recursos naturales y en la calidad de vida de las poblaciones.

En este sentido, suele citarse como referencia básica en el ámbito de los modelos de evaluación ambiental las propuestas de Rapport y Friend (1979) para la Office of the Senior Adviser of Integration del Ministerio de Aprovisionamiento y Servicios de Canadá. Estos autores desarrollaron el modelo *stress – response* (estrés – respuesta) para la implementación de sistemas estadísticos que permitieran cartografiar, cuantificar y valorar las implicaciones ambientales de determinadas actividades socioeconómicas. Tras considerar distintas alternativas conceptuales y metodológicas (modelos de coste-beneficio, índices de calidad ambiental, balance de flujos energéticos y materiales,...), la propuesta de Rapport y Friend (1979) se centró en el análisis de los efectos de las actividades humanas en el estado de los ecosistemas, contextualizando dichos efectos en un marco más amplio en el que también se toman en consideración los valores culturales, la normativa ambiental y las medidas destinadas a reducir o evitar el impacto sobre el medio natural y los recursos (acciones preventivas, curativas o de conservación, siguiendo los términos del modelo considerado).

Si bien el modelo teórico no recoge expresamente la noción de impulsores indirectos, tanto las alusiones a los valores y las respuestas políticas, como la definición de agentes generadores de estrés (*stressor*¹), apuntan hacia una consideración de las fuerzas y condicionantes antrópicos que desencadenan las presiones e impactos sobre los ecosistemas y la biodiversidad.

A partir de esta aproximación inicial, se han desarrollado nuevas propuestas teóricas y sistemas de indicadores destinados a mejorar la comprensión de las interacciones y efectos que producen las acciones humanas en los sistemas biofísicos del planeta tierra a distintas escalas. Quizás el marco conceptual y metodológico más conocido, por su amplia difusión y desarrollo en el ámbito de la evaluación ambiental, sea el realizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y conocido como el modelo Presión – Estado – Respuesta (PER, PSR por sus siglas en inglés) (OCDE, 1993). En este modelo, que parte de los planteamientos de estrés – respuesta ya indicados, se consideran de manera expresa los impulsores indirectos en el contexto de las presiones que las actividades humanas ejercen sobre el medio ambiente y los recursos naturales.

Según esta propuesta de modelización, las presiones ambientales describen los impactos que las actividades humanas ejercen sobre los sistemas ecológicos incluyendo tanto las presiones subyacentes o indirectas (*indirect pressures & drivers, en inglés*) como las presiones directas. En el primer caso, las presiones se asocian a las actividades humanas y a las tendencias y patrones que las mismas presentan en relación con el estado y la evolución del medio ambiente. Por su parte, las presiones directas se vinculan al uso de los recursos y a la generación de contaminación o residuos que alteran la calidad ambiental.

¹ “Los agentes generadores de estrés pueden ser definidos, a efectos estadísticos, como un amplio conjunto de actividades que presentan el potencial para degradar la calidad del medio ambiente, de afectar a la salud humana, de amenazar la supervivencia de las especies, de generar presión sobre los recursos no renovables, así como de deteriorar la calidad de los asentamientos humanos. Pueden tener tanto origen antrópico como natural (...) Proporcionan la información de base para valorar la actividad económica global y el estado del medio ambiente. Ej.: actividad industrial, densidad de población, redes de transportes” (pp. 78).

Partiendo de esta consideración, los indicadores propuestos se vinculan con los patrones de producción y consumo, con las emisiones o los recursos utilizados, con la adopción de medidas ambientales por parte de las actividades económicas, así como con el cumplimiento de objetivos y acuerdos nacionales e internacionales.

Tomando como referencia el modelo PER, a lo largo de los años 90, la comunidad científica y distintas instituciones y organismos internacionales siguieron profundizando en el análisis de las interacciones de las distintas sociedades con el medio ambiente, propiciando modelos más elaborados y vinculados a la toma de decisiones político-administrativas. Destaca en este sentido, el conocido marco DPSIR (*Driving force-Pressure-State-Impact-Response*) / Fuerzas Motrices-Presiones-Estados-Impactos-Respuestas, en castellano), que ha sido ampliamente utilizado para sus informes y sistemas de indicadores por organismos de la Unión Europea como Eurostat y la European Environment Agency (AEMA).

En este conocido marco teórico, se empiezan a definir los ámbitos temáticos objeto de estudio bajo la noción de fuerzas motrices, entendidas como causas últimas de las presiones e impactos sobre los ecosistemas y recursos naturales. Así, a la hora de precisar los indicadores destinados a analizar y evaluar las citadas fuerzas motrices se señala que:

Los indicadores de las fuerzas motrices describen la evolución social, demográfica y económica de las sociedades, así como de los correspondientes cambios en los estilos de vida, niveles generales de consumo y patrones de producción. Las principales fuerzas motrices son el crecimiento de la población y la evolución de las necesidades y actividades de los individuos. Estas fuerzas motrices primarias provocan cambios en los niveles generales de producción y consumo. A través de estos cambios en la producción y el consumo, las fuerzas motrices ejercen presión sobre el medio ambiente. (AEMA, 1999; p.8)

La operatividad del modelo DPSIR a la hora de llevar a cabo procesos de evaluación ambiental se constata en la amplia difusión alcanzada por el mismo en las siguientes décadas, tanto en el ámbito académico como en programas desarrollados por instituciones

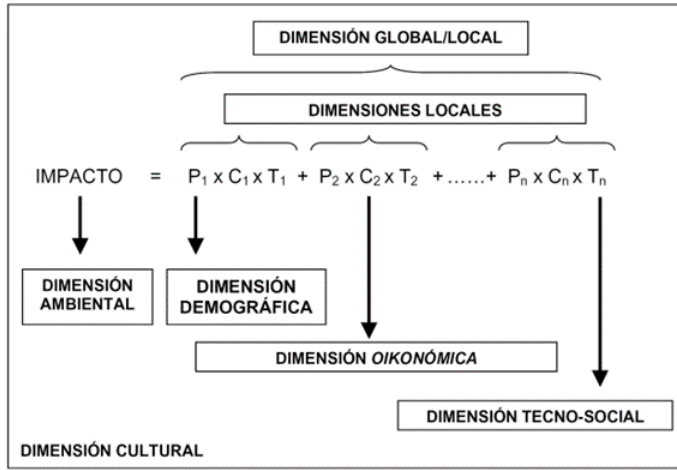
internacionales y nacionales relativos al cambio global o a la preservación de la biodiversidad. Esta profusa utilización, que explica también las numerosas modificaciones y adaptaciones que el modelo original presenta, ha permitido consolidar a los impulsores del cambio como objeto específico de estudio dentro de los estudios medioambientales (Patricio et al., 2016).

También desde el ámbito de los estudios de impacto ambiental cabe señalar como antecedente de análisis y valoración de los factores socioeconómicos y culturales que inciden en los ecosistemas y en el medio ambiente planteamientos como los de la ecuación IPAT (Impact= Population + Affluence + Technology) / IPRT (Impactos = Población + Recursos consumidos + Tecnología).

La anterior ecuación, propuesta inicialmente por Ehrlich y Holdren (1971), vincula el impacto ambiental de una determinada actuación o comunidad con tres dimensiones o factores básicos: la población, el consumo de recursos y la dimensión técnica (Figura 1). Si bien la ecuación no pretende establecer métricas precisas del impacto ambiental, la formulación avanza en la identificación de los impulsores de los cambios ambientales y permite evaluar el peso de los distintos factores considerados, especialmente de la población o de la eficiencia tecnológica. De igual manera, este modelo teórico que plantea una consideración del impacto ambiental desde la complejidad y la interacción de distintos factores, también ha sido empleado para articular principios y valores sobre los que sustentar procesos de transición socioecológica (Cendra y Stahel, 2006).

El desarrollo de los anteriores marcos teóricos ha contribuido, por un lado, a la consolidación de los impulsores del cambio o fuerzas motrices como objeto de estudio y, por otra, a la progresiva individualización de los impulsores indirectos dentro de distintos ámbitos científico-técnicos, así como de diferentes iniciativas de evaluación de la sostenibilidad o de la biodiversidad desarrolladas a distintas escalas.

Figura 1. Representación gráfica de la ecuación IPAT



Fuente: Cendra y Stahel, 2006, p.5.

En este sentido, es preciso señalar la importancia adquirida por el estudio de los impulsores subyacentes (*underlying drivers*) dentro los estudios de los cambios de usos del suelo y transformaciones paisajísticas. Ya en los trabajos pioneros desarrollados por (Brandt et al., 1999) sobre las dinámicas y las fuerzas que incidían sobre los usos del suelo y el paisaje rural, se establecía que variables como la tipología y el tamaño de las explotaciones estaban influenciadas por factores y dinámicas de tipo cultural, política, tecnológica y socioeconómica, que interactuaban con las condiciones ambientales del entorno para generar determinados paisajes y estructuras agrarias.

Estos planteamientos han sido afinados y mejorados posteriormente, llegando a ser de gran interés a la hora de valorar los factores y las dinámicas que propician cambios significativos en los usos y aprovechamientos del territorio. Estudios como los desarrollados por (Geist y Lambin, 2002; Van Vliet et al., 2015) han permitido, por una parte, profundizar en la identificación y categorización de los impulsores indirectos o subyacentes de los cambios de uso en el medio rural europeo. Con ligeros matices, en estos estudios se consolidan los planteamientos de (Brandt et al., 1999) a la hora de establecer las grandes categorías de fuerzas motrices o impulsores del cambio:

- Factores o impulsores demográficos, incluyendo las dinámicas naturales (fertilidad, mortalidad), las migraciones, la densidad poblacional, la distribución territorial de la población, etc.
- Factores o impulsores económicos: Estructuras económicas, evolución de los mercados, procesos de urbanización e industrialización, etc.
- Factores o impulsores tecnológicos: Mejoras en la gestión de fincas, mecanización, introducción de variedades más productivas, etc.
- Factores o impulsores político-institucionales: Derechos de propiedad y uso, políticas de fomento (créditos, subvenciones), políticas ambientales, planificación física, etc.
- Factores socioculturales: actitudes y valores sociales, patrones de comportamiento y consumo a nivel individual y colectivo, etc.

En función de los estudios, estos impulsores subyacentes o indirectos se complementan con otros relativos a las características ambientales del medio o de las poblaciones rurales concernidas.

Un aspecto a destacar dentro de esta línea de investigación lo constituyen los procedimientos utilizados para determinar y cuantificar las relaciones causales que se establecen entre los citados impulsores indirectos y sus efectos directos en el territorio. En este sentido, los estudios desarrollados dentro de esta perspectiva intentan determinar numérica y gráficamente los vínculos causales (individuales o múltiples) que se producen entre los impulsores o factores subyacentes y los procesos o dinámicas sobre los que recaen, en última instancia, la alteración de los paisajes y ecosistemas agroambientales (Van Vliet et al., 2015).

3. Aplicación en el marco de la biodiversidad y el bienestar humano

Atendiendo a lo indicado en el apartado anterior, se aprecia la progresiva incorporación de los procesos y dinámicas estructurales o socioculturales en los marcos teóricos para el estudio de los impactos sobre el medio ambiente a diferentes escalas. Los avances conceptuales y metodológicos en este sentido fueron incorporados paulatinamente en diferentes informes, estudios e iniciativas desarrolladas por instituciones y programas científicos internacionales concernidos por el desarrollo sostenible o implicados en la preservación de la biodiversidad y la calidad ambiental.

Con aproximaciones y resultados diversos, la dimensión humana o los impulsores socioculturales del cambio han sido incorporados en iniciativas como el Programa Internacional Geosfera-Biosfera (IGBP, 1986;2015), los informes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) (1988-act.), el Programa de Investigación de Cambio Global de EE. UU. (1990), el Programa conjunto del MIT sobre la ciencia y la política del cambio global (1991-act.) o el Programa Internacional de Dimensiones Humanas sobre el Cambio Ambiental Global (IHDP)(1996-2014).

Especial interés dentro de los proyectos que se han ocupado de los impulsores indirectos del cambio presentan dos iniciativas internacionales vinculadas a la evaluación de los ecosistemas, la biodiversidad y el bienestar humano: los estudios desarrollados en el marco del programa Millenium Assessment (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio) de las Naciones Unidas, y los informes realizados por la Plataforma Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IBPES). El *Millenium Assessment*, también conocido como Programa Internacional de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MA, 2003; 2005a; 2005b; 2005C; 2005d), fue impulsado en 2001 por Kofi Annan, secretario general de Naciones Unidas. Dicho programa, concebido como un ambicioso proyecto político y científico, surgió de la constatación de la progresiva degradación de la biodiversidad a escala planetaria y como mecanismo



para sensibilizar a la sociedad en su conjunto sobre la necesidad de gestionar de manera sostenible los ecosistemas y recursos naturales de la Tierra.

El programa promovió la realización de numerosas ecoauditorias a distintas escalas con una doble finalidad: por una parte, llevar a cabo una evaluación global sobre el estado y de las tendencias (recientes y previsibles) apreciables en los sistemas ecológicos de los diferentes ámbitos analizados y, por otra, concretar y divulgar los beneficios que los ecosistemas aportan al bienestar humano. En este último sentido, la noción de servicios ecosistémicos (de soporte, provisión, regulación y culturales) constituyó un eficaz marco teórico a la hora de visualizar los vínculos que se establecen entre la naturaleza y el ser humano, ofreciendo, además, información relevante para la toma de decisiones en materia de política ambiental (definición de escenarios de futuro, identificación de respuestas, establecimiento de prioridades de investigación).

Entre las numerosas evaluaciones desarrolladas en el marco de esta iniciativa internacional, en España se llevaron a cabo dos que resultan de interés para los objetivos de este trabajo. Tanto la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en España (EME, 2011) como la realizada en el ámbito de la región andaluza (La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en Andalucía; EMA 2012) ofrecen aportaciones en cuanto a la adaptación del marco general de los Ecosistemas del Milenio a un contexto concreto de escalas nacional y regional.

Por su parte, la Plataforma Intergubernamental sobre la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos (IPBES) constituye un foro en el que participan más de 140 Estados, así como instituciones y organizaciones científicas, culturales y educativas involucradas en las políticas de sostenibilidad y en la preservación de la naturaleza a escala planetaria. Constituida como un “organismo intergubernamental independiente” pero con estrechas relaciones con el Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), IPBES ha tomado, desde sus reuniones iniciales en el 2010, el relevo del programa de los Ecosistemas del Milenio en cuanto a la evaluación y seguimiento de la



biodiversidad, de los ecosistemas y de la contribución de la naturaleza al ser humano.

En este sentido, es preciso destacar los avances desarrollados por esta plataforma en la renovación y mejora del marco metodológico de evaluación de los ecosistemas y la calidad de vida de las poblaciones, ampliando los planteamientos de los Ecosistemas del Milenio e incluyendo nuevas perspectivas científicas y culturales que no habían sido suficientemente consideradas en estudios precedentes. A partir del marco conceptual desarrollado (IPBES, 2016) se han llevado a cabo cuatro estudios regionales (Asia y pacífico, América, África, Europa y Asia Central), que posteriormente se han sintetizado en un informe global final (IPBES, 2019), donde se recogen las principales conclusiones obtenidos en el conjunto de la iniciativa.

A continuación, se analiza el tratamiento de los impulsores indirectos de cambio en ambos proyectos.

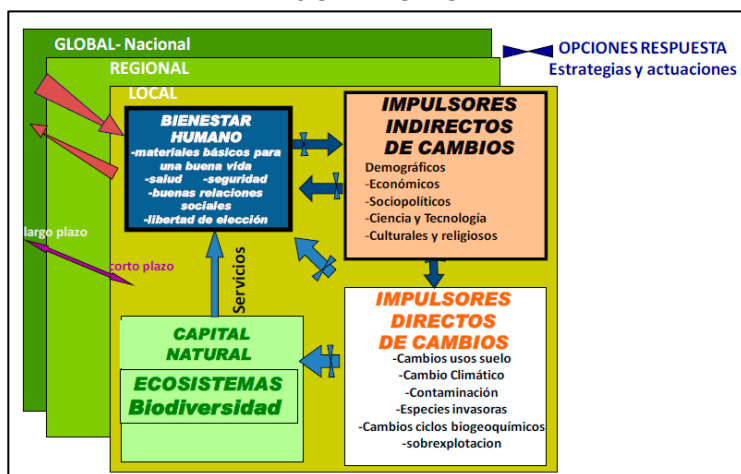
3.1. Los impulsores indirectos en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio

El marco conceptual y metodológico de los Ecosistemas del Milenio establece un modelo teórico destinado analizar las interrelaciones múltiples y a distintas escalas (espaciales y temporales) que se establecen entre el ser humano y los ecosistemas que conforman el planeta. Los componentes fundamentales del esquema general de referencia son cuatro:

- Los impulsores indirectos de cambio, entendidos como factores estructurales o subyacentes que se manifiestan a través de los impulsores directos del cambio.
- Los impulsores directos, por su parte, comprenderían todas aquellas actuaciones inducidas por el ser humano que afectan al estado de los ecosistemas o a la biodiversidad de un determinado ámbito geográfico.
- El capital natural, integrado por los ecosistemas terrestres y marinos, así como por el conjunto de recursos bióticos que configuran la biodiversidad planetaria.

- El bienestar humano, componente que, en última instancia, constituye la clave del marco teórico, en tanto que la evaluación de los procesos antrópicos y del estado de los ecosistemas están orientadas a calibrar su incidencia en las variables sobre las que descansa la calidad de vida de los seres humanos (acceso a recursos, salud, seguridad, libertad, relaciones sociales).

Figura 2. Marco teórico de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio



Fuente: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España, (EME, 2011, sección 1, capítulo 1, p.10).

Tal y como puede apreciarse en la Figura 2, el marco de referencia para la evaluación de los servicios ecosistémicos distingue los impulsores indirectos de los directos, entendiendo que los primeros no influyen de manera expresa sobre los ecosistemas y la biodiversidad de un determinado ámbito, sino que necesitan a los impulsores directos de cambio (modificación de los usos del suelo, efectos del cambio climático, episodios de contaminación o de alteración de los ciclos biogeoquímicos, sobreexplotación de recursos, introducción de especies invasoras, entre otras.) para manifestarse en el territorio y el medio ambiente. Mientras que los impulsores directos pueden ser, hasta cierto punto, objetivados y cuantificados, los impulsores indirectos resultan más difusos y difíciles de contabilizar, precisando de aproximaciones científicas más cercanas a la interpretación causal.

Cabe también señalar que muchas alteraciones y presiones en los ecosistemas se originan por la acción sinérgica de distintos impulsores, cuestión que complejiza la identificación de los distintos factores o dinámicas implicadas en el cambio de los ecosistemas, especialmente en el caso de los impulsores indirectos.

Dentro de este marco teórico, los impulsores indirectos interactúan en un proceso de ida y vuelta con el bienestar humano, propiciando influencias mutuas que, en muchas ocasiones, se manifiestan en la toma de decisiones políticas para adecuar los modelos socioculturales y productivos a los valores y necesidades de las poblaciones.

En relación con la efectividad y aplicabilidad de las respuestas políticas a las presiones e impactos, se propone una distinción entre impulsores exógenos, es decir aquellos que responden a fenómenos o tendencias situadas fuera de la esfera de influencia de los colectivos humanos afectados, e impulsores endógenos, que aproximan la toma de decisiones a las características y potencialidades del ámbito considerado. Esta distinción es especialmente útil en el estudio de los impulsores del cambio en escalas locales, donde, en ocasiones, deberán implementarse a corto plazo soluciones adaptativas a impactos o alteraciones de carácter global.

Por lo que respecta a la categorización de los impulsores indirectos, en el marco teórico considerado se sigue una estructura bastante similar a la utilizada en los estudios de cambios de uso y del paisaje en el medio rural (Van Vliet et al., 2015). En este sentido, los impulsores se agrupan en las siguientes categorías:

- Impulsores o factores demográficos, incluyendo las variables habitualmente consideradas bajo esta rúbrica (tamaño poblacional y dinámicas demográficas, estructura de edad y de género, composición de los hogares, movimientos migratorios, distribución espacial de la población en el territorio).
- Impulsores o factores económicos. El análisis del impulsor económico en el contexto de los Ecosistemas del Milenio suele implicar la consideración de variables tan conocidas como el

producto interior bruto, la estructura productiva o los flujos comerciales y financieros del ámbito territorial considerado. También se toman en consideración aspectos como la desigualdad social en el acceso a los recursos productivos, el grado de dependencia energética de la economía, la estructura productiva o las políticas fiscales aplicadas.

- Impulsores sociopolíticos, vinculados tanto al papel del sector público en la provisión de bienes o servicios como a los modelos de gobernanza y descentralización que se establecen entre los diferentes agentes sociales implicados el diseño de políticas. En determinados contextos, la implicación de los colectivos sociales constituye también una variable central en la consideración de este impulsor.

- Impulsores científicos y tecnológicos. Los procesos de evaluación ecosistémicos analizan los posibles efectos de los avances científicos y técnicos sobre el medio ambiente y sobre el bienestar de las poblaciones. Las inversiones en I+D, el acceso a las tecnologías de la información, el grado de tecnificación e innovación de los sectores productivos se constituyen en variables a considerar en los procesos de evaluación de los ecosistemas. Es preciso destacar el carácter ambivalente de este impulsor, que puede generar dinámicas positivas en términos de productividad y rentas, pero que también puede incidir negativamente en términos de biodiversidad o fomento de las desigualdades sociales.

- Los impulsores culturales entendidos en un sentido amplio (valores, creencias, normas, formas de relación social, prácticas y manejos tradicionales), juegan un papel fundamental dentro de los factores subyacentes de cambio ambiental, en tanto que condicionan las percepciones y aspiraciones sociales en relación con su medio vital. En última instancia, los patrones culturales imperantes determinan en gran medida los modos de consumo y producción de una sociedad.

El marco teórico de los Ecosistemas del Milenio señala la necesidad de considerar la interacción de los anteriores impulsores indirectos entre si y de éstos con los impulsores directos a la hora de evaluar los cambios e impactos en los servicios ecosistémicos. La determinación y análisis de dichas interacciones resulta una operación

compleja dados los procesos de retroalimentación que pueden darse entre diferentes impulsores, así como a la variabilidad temporal con la que la actúan o se manifiestan los distintos factores de cambio considerados.

Tomando como punto de partida este marco general de referencia, el segundo volumen del informe global sobre los Ecosistemas y el Bienestar Humano (MEA, 2005), desarrolló un diagnóstico general sobre los impulsores indirectos con mayor incidencia en los servicios ecosistémicos a escala planetaria, estableciendo, además, una evolución previsible de los mismos en diversos escenarios de futuro.

3.2. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en España y Andalucía

El proceso de evaluación de los servicios ecosistémicos en España siguió, con matices, el anterior marco general de referencia, proponiendo la consideración de los propios ecosistemas, del bienestar humano, del capital natural, de las funciones y servicios, así como de los impulsores del cambio, entre los que distingue los indirectos y los directos.

A diferencia del marco general de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, el estudio español destaca dentro de su modelo analítico de referencia tanto a las funciones de los ecosistemas como a la evaluación de los servicios ecosistémicos. Así, las funciones ecosistémicas, definidas como “la capacidad de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas de generar servicios que contribuyan al bienestar humano” (EME, 2011, p.13), establecen la interdependencia entre ecosistemas y los servicios prestados por estos, indicando la necesidad de preservar su integridad y su capacidad de resiliencia.

Por su parte, a partir del entendimiento de los servicios ecosistémicos como “*las contribuciones directas e indirectas de los ecosistemas al bienestar humano*”, el esquema de la Evaluación de los Ecosistemas en España insta a evaluar dichas contribuciones en términos de libertad, salud, seguridad, buenas relaciones sociales y paz,

factores básicos para alcanzar niveles de bienestar adecuados dentro de los límites biofísicos del planeta.

Por lo que respecta a la definición de los impulsores indirectos del cambio, en el marco conceptual de la Evaluación de los Ecosistemas en España, se sintetiza la propuesta en los documentos de los Ecosistemas del Milenio con la siguiente formulación:

Impulsores indirectos de cambio: Son un factor o proceso o conjunto de factores y procesos sociopolíticos que actúan de un modo más difuso alterando los ecosistemas a través de su acción sobre uno o más impulsores directos de cambio. Raramente pueden ser identificados mediante observaciones directas y solo pueden ser caracterizados entendiendo su efecto sobre uno o más impulsores directos del cambio. (p.13)

De igual modo, la Evaluación de los Ecosistemas en España recoge los grandes ámbitos establecidos en la iniciativa internacional a la hora de categorizar los impulsores indirectos (impulsores demográficos, económicos, sociopolíticos, ciencia y tecnología, culturales), añadiendo como novedad la consideración de un impulsor de género (economía de los cuidados, ecofeminismo) entendido como un factor sustancial en la definición de respuestas más inclusivas y justas a los retos planteados por el cambio global. Cada una de estas categorías se desarrolla dentro del informe final a través de un capítulo específico. El tratamiento individualizado de los impulsores indirectos, contribuyó al reconocimiento de los factores con mayor incidencia en el estado y la evolución de los ecosistemas en España, así como a la construcción de narrativas destinadas a la sensibilización social y a la toma de decisiones por parte de los poderes públicos para preservar los servicios ecosistémicos.

En el proceso de análisis de los impulsores indirectos para el contexto español, se incluyeron cuadros sintéticos donde se explicitaba las interdependencias de algunos de los impulsores considerados con el bienestar humano, con los restantes impulsores del cambio (tanto directos como indirectos), así como con las posibles respuestas a adoptar en el marco del desarrollo sostenible. La tabla 1 ejemplifica este tipo de aproximación en el caso de los impulsores económicos.

Tabla 1. Resumen de las interacciones del impulsor indirecto económico de cambio

Impulsor indirecto	ECONOMICOS (desde el plano de la economía ecológica)
Efecto sobre las dimensiones del bienestar	<p><i>Materiales básicos para la vida.</i> Satisfacción de necesidades materiales básicas con bienes y servicios.</p> <p><i>Salud.</i> Afectada por las condiciones de trabajo y los niveles de renta en sentido, a veces, ambiguo.</p> <p><i>Seguridad.</i> El crecimiento económico a menudo desencadena procesos de producción y consumo que incrementan la seguridad pero que también la comprometen con numerosos riesgos: productos químicos, nucleares, transgénicos, telecomunicaciones, etc.</p> <p><i>Relaciones sociales.</i> El objetivo del crecimiento económico y el mayor consumo exige más tiempo de trabajo, lo que provoca una degradación y merma de las relaciones sociales.</p> <p><i>Libertad de elección.</i> El capitalismo niega en la práctica lo que proclama en la teoría. La “Soberanía del consumidor” está muy mediatizada solo aparece en los manuales, y la “Soberanía del ciudadano” cada vez aparece más comprometida.</p>
Efecto en los impulsores directos del cambio	<p><i>Cambios en los usos del suelo.</i> Sellado de suelos por procesos de expansión inmobiliaria, urbanización e infraestructuras, o la pérdida de suelo agrario por la acción de la PAC y los cambios en la superficie forestal.</p> <p><i>Cambio climático.</i> Emisiones de gases de efecto invernadero derivado de actividades de transporte, industria agricultura y servicios.</p> <p><i>Contaminación.</i> De diferente orden tanto sólida, líquida y gaseosa. Importancia de la gestión RSU.</p> <p><i>Especies invasoras.</i> En varios casos, la introducción de especies invasoras en los ecosistemas ha estado asociada a una mayor rentabilidad económica de su posterior explotación comercial.</p> <p><i>Cambios en ciclos biogeoquímicos.</i> La influencia de la actividad económica se manifiesta, tanto en las actividades extractivas mineras, como en las agrícolas, ganaderas y forestales. Tal es el caso del ciclo del carbono, nitrógeno o fósforo.</p> <p><i>Sobreexplotación.</i> Algunas actividades económicas como la agricultura y la industria tienden a sobreexplotar el uso de ciertos recursos como el agua o el suelo.</p>
Relación con el resto de los impulsores directos	<p><i>Demográficos.</i> La dimensión laboral (mercantil o no) y su evolución temporal y espacial (migraciones).</p> <p><i>Sociopolíticos.</i> Marco institucional que refleja tendencias sociales y políticas, así como la correlación de fuerzas que pueden fomentar un sistema económico favorable al bienestar humano o perjudicial para el mismo.</p> <p><i>Ciencia y tecnología.</i> El afán de lucro ha incentivado las aplicaciones tecnológicas y el complejo científico-técnico tiene una de sus máximas expresiones en las aplicaciones productivas de bienes y</p>



servicios (lo que se puede ver tanto en las actividades agrícolas como industriales y energéticas). El legado tecnológico, desde el punto de vista económico-social y ecológico ha sido, cuando menos, ambivalente.

Culturales y religiosos. El auge del capitalismo y el proceso general de mercantilización e individualización de muchos ámbitos sociales ha estado en el origen de la quiebra y liquidación de elementos culturales valiosos de las sociedades agrarias tradicionales, como también de la merma en los valores de igualdad, justicia y solidaridad que han venido enarbolando tanto los viejos como los “nuevos” movimientos sociales.

Opciones de respuesta

Principios (renovabilidad, cierre de ciclos, autocontención y precaución).

Estrategias sobre el marco institucional: Planificación a medio y largo plazo con objetivo de reducción huella ecológica, planes sectoriales, política de incentivos y penalizaciones, sistema de información.

Estrategias sectoriales: Política de ordenación del territorio, política integrada de recursos y residuos, agricultura ecológica, agricultura, industria limpia, construcción, política de tiempos, banca pública y sistema fiscal potente.

Fuente: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España, 2011.

Tal y como se desprende de la lectura del anterior cuadro, el impulsor económico, alineado claramente con los postulados de la Economía ecológica, tiene notables implicaciones para el bienestar humano, fundamentalmente por su incidencia en el acceso a los bienes y servicios que permiten la satisfacción de las necesidades materiales básicas de la población. Sin embargo, dichas implicaciones pueden presentar un carácter ambivalente en distintas dimensiones del bienestar como en la salud, la seguridad o las relaciones sociales, en las que los beneficios generados por mayores niveles de rentas pueden verse menoscabados por efectos adversos relacionados con la aparición de riesgos tecnológicos, mayores niveles de contaminación o mortalidad, la degradación de las relaciones sociales o pautas de consumo poco sustentables.

Más concluyentes y unidireccionales parecen los efectos de la economía sobre los impulsores directos del cambio. En este sentido, pese a los numerosos planteamientos que abogan por procesos productivos y de consumo más conscientes de los límites del planeta, el crecimiento económico suele estar asociado a la pérdida o transformación de suelos agrarios y forestales con notables valores agroecológicos, al incremento

de emisiones de gases de efecto invernadero, a la alteración de los grandes ciclos biogeoquímicos a través de sustancias contaminantes, a la introducción de especies invasoras en numerosos ecosistemas o a la sobreexplotación de los recursos no renovables.

Estas presiones o impactos generan a su vez efectos en los restantes impulsores indirectos del cambio, así como respuestas que intentan minimizar o reorientar los efectos indeseados sobre los ecosistemas, la biodiversidad y el propio bienestar humano. Especialmente relevante en el caso del impulsor económico resultan las sinergias con el ámbito científico – técnico y con las pautas socioculturales que rigen actualmente el comportamiento de las sociedades en el contexto de la globalización. En el caso del impulsor científico y tecnológico, las estrategias para paliar los efectos negativos del cambio ambiental global pasan por avances técnicos relacionados con la transición energética, la circularidad productiva o la consecución de una mayor eficiencia en el uso de los recursos no renovables. En el plano sociocultural, estos avances científicos y técnicos presentan lecturas dialécticas entre los planteamientos que fían la resolución de los problemas ambientales a los citados avances técnicos y aquellos otros que abogan por modelos de desarrollo económico más austeros, justos y responsables con los límites planetarios.

El informe de la Evaluación de los Ecosistemas en España también incorporó de manera expresa a los impulsores indirectos en la construcción de los escenarios de futuro desde una perspectiva eminentemente participativa. En este sentido, la fase inicial de construcción de los citados escenarios (“*Acuerdo con el escenario cero y valoración de impulsores de cambio*”) contempló, por una parte, la selección de los impulsores indirectos a través de una revisión documental y, por otra, un proceso de consulta a expertos e instituciones para realizar una caracterización práctica de los impulsores indirectos del cambio en España. Partiendo de las categorías habituales en el tratamiento de los impulsores indirectos se identificaron 22 factores o fuerzas de cambio (ver tabla 2):

Tabla 2. Impulsores indirectos identificados en el proceso de participación de EME

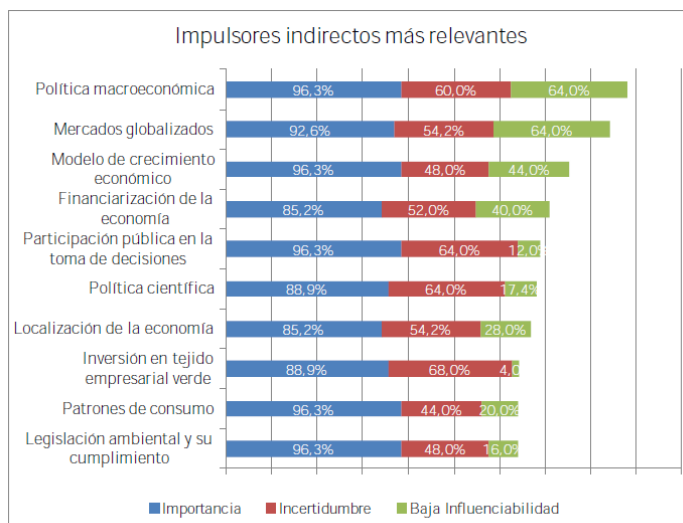
Tipos de factores	Impulsor indirecto de cambio
Demográficos	1. Tamaño poblacional 2. Estructura de edad poblacional 3. Patrones de distribución de la población rural/urbana 4. Inmigración
Económicos	5. Modelo de crecimiento económico 6. Política macroeconómica 7. Mercados globalizados 8. Financiarización de la economía 9. Localización de la economía 10. Inversión en tejido empresarial verde
Sociopolíticos	11. Modelo de gobernanza. 12. Participación pública en la toma de decisiones y en la resolución de conflictos. 13. Relación sector público sector privado. 14. Legislación ambiental y su cumplimiento. 15. Evolución de la sociedad del conocimiento. 16. Equidad de género.
Culturales	17. Patrones de consumo. 18. Cambio de valores y de estilo de vida. 19. Pérdida/Aumento de identidad local y cultural.
Científicos y tecnológicos	20. Innovación y ritmo de los cambios tecnológicos. 21. Política científica. 22. Aplicación de la ciencia a la sostenibilidad.

Fuente: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España, 2011.

Posteriormente, teniendo como referencia la anterior clasificación, se llevó a cabo una jerarquización de los impulsores indirectos atendiendo a tres criterios básicos: 1) La importancia concedida a los mismo por los entidades e interlocutores consultados; 2) El grado de incertidumbre apreciable en su evolución y 3) El nivel de influenciabilidad en dichos impulsores a través de los mecanismos de respuesta (Figura 3).



Figura 3. Grado de relevancia de los impulsores indirectos



Fuente: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España, 2011.

Como se aprecia en la figura, los expertos e instituciones consultadas señalaron a los aspectos económicos y sociopolíticos como principales responsables a la hora de plantear escenarios futuros de cambio en la preservación de los ecosistemas y en la biodiversidad. Así, los cuatro impulsores más determinantes en la evolución del cambio ambiental global se corresponden con el ámbito de la economía (política macroeconómica, mercados globalizados, modelo de crecimiento económico y financiarización de la economía), a los que hay que sumar otros dos en la lista de los factores más influyentes (localización de la economía e inversión en tejido empresarial verde).

Es preciso consignar que, además de la auditoría realizada a nivel estatal, la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en España implicó también el desarrollo de otros proyectos interdisciplinares y coordinados de carácter multiescalar. En este sentido, a la evaluación llevada a cabo para el conjunto del Estado español, se sumaron otras de carácter regional (Andalucía) y provincial (Bizkaia en la Comunidad Autónoma del País Vasco), así como tres estudios referidos a casos singulares (Doñana, la Cañada Real Conquense y determinadas cuencas hidrográficas localizadas en ámbitos semiáridos).

En el caso de la iniciativa desarrollada en la comunidad autónoma de Andalucía (Ecosistemas del Milenio en Andalucía- EMA, 2012), se sigue un planteamiento muy similar al de la evaluación desarrollada para el Estado español, si bien, el estudio de ámbito regional no incluye de manera expresa al impulsor de género en sus desarrollos.

En la práctica, el tratamiento de los impulsores indirectos en los Ecosistemas del Milenio de Andalucía se materializa a través de un texto articulado (EMA, 2012) que resume los principales cambios experimentados por los distintos impulsores a lo largo del siglo XX y de las décadas iniciales del presente siglo. En este sentido, se abordan aspectos relativos a la evolución demográfica de la sociedad andaluza, a los factores que han condicionado la distribución poblacional en los distintos ámbitos territoriales, a los principales cambios en los usos y aprovechamientos agrarios, a los procesos inducidos por la industrialización y el turismo, así como a las distintas etapas y orientaciones del proceso de urbanización apreciables en el territorio de la región. Dado el carácter cuantificable de muchas de estas variables, el discurso se ilustra con datos y gráficos, así como con representaciones cartográficas de la distribución espacial de los procesos considerados.

De manera más informal, sin el apoyo de datos y de cartografía, el capítulo incorpora también algunas consideraciones sobre los cambios socioculturales apreciables en el periodo considerado (hábitos sociales y pervivencia de saberes tradicionales, incorporación del imaginario ecológico en la sociedad, pautas de consumo y de usos del tiempo), señalando su posible incidencia sobre la preservación de los servicios ecosistémicos.

Finalmente, el texto dedica un apartado a considerar la evolución reciente de las políticas medioambientales, identificadas como respuestas a la degradación del capital natural de la región y como elemento impulsor de la gobernanza ambiental.

A diferencia del informe elaborado para el ámbito estatal no se abordan, al menos explícitamente, las posibles retroalimentaciones que se producen entre impulsores indirectos y directos, dificultando el establecimiento de vínculos causales entre los factores subyacentes y el estado de los ecosistemas afectados por las presiones e impactos generados por las intervenciones antrópicas.

3.3. Los impulsores indirectos en los informes Evaluación sobre la Diversidad Biológica y los Servicios de los Ecosistema de la plataforma IPBES

Tal como se ha señalado anteriormente, la labor desarrollada por la Plataforma Intergubernamental sobre la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos (IPBES) puede ser considerada una continuación de la iniciativa de los Ecosistemas del Milenio. Sin embargo, respecto a la iniciativa desarrollada bajo los auspicios de la Naciones Unidas, esta nueva aproximación al estudio de la biodiversidad y los ecosistemas planetarios presenta notables avances en sus planteamientos teóricos y prácticos.

Entre los cambios conceptuales más destacados cabe señalar una consideración menos antropocéntrica y utilitarista de la naturaleza que en el caso de los Ecosistemas del Milenio, así como una nueva y más amplia consideración del bienestar humano. En este sentido, es importante resaltar la sustitución o, al menos, la matización del concepto inicial de “beneficios de la naturaleza” por el de “contribuciones de la naturaleza a las personas”, así como la ampliación de la noción de “bienestar humano” a través de la incorporación del término “buena calidad de vida”. La consideración de nuevos paradigmas y enfoques culturales en la implementación del marco teórico de IPBES ha contribuido al desarrollo de un modelo de análisis e interpretación de las relaciones hombre – naturaleza menos economicista y más orientado a la consecución de un desarrollo ambientalmente sostenible y socialmente justo para el conjunto del planeta.

La siguiente tabla 3, permite constatar las principales diferencias y matices respecto a los componentes básicos de ambos marcos teóricos (MA e IPBES), incluyendo también, a modo de transición conceptual, los planteamientos de los Ecosistemas del Milenio en España. La evolución apreciable en las tres propuestas debe ser entendidas en términos de ampliación y mejora de los marcos cognitivos, sociales y éticos desde los que abordar el cambio ambiental global.

Tabla 3. Grado de relevancia de los impulsores indirectos

Componentes del marco conceptual de los Ecosistemas del Milenio (MA)	Componentes básicos de la trama conceptual de los Ecosistemas del Milenio en España (EME)	Seis elementos principales para vincular a las personas con la naturaleza (IPBES)
<ul style="list-style-type: none"> • Bienestar humano y reducción de la pobreza • Impulsores indirectos de cambio • Impulsores directos de cambio • Servicios de los ecosistemas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ecosistemas 2. Bienestar humano 3. Capital natural 4. Funciones de los ecosistemas 5. Servicios de los ecosistemas 6. Impulsores de cambio <ul style="list-style-type: none"> - Impulsores directos de cambio - Impulsores indirectos de cambio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La naturaleza 2. Los activos antropogénicos 3. los beneficios de la naturaleza para las personas 4. Las instituciones y sistemas de gobernanza y otros factores indirectos 5. Los impulsores directos 6. La buena calidad de vida

Fuente: Elaboración propia a partir de los diferentes informes

Como puede constarse en el anterior cuadro, los planteamientos de la plataforma IPBES para considerar la vinculación de las personas con la naturaleza se articula en torno a 6 conceptos fundamentales: la naturaleza, los activos antropogénicos, los beneficios de la naturaleza para las personas, las instituciones y sistemas de gobernanza, los impulsores directos y la buena calidad de vida.

Dentro de este esquema analítico general, la naturaleza es entendida en un sentido amplio con el objetivo de dar cabida tanto a conceptos arraigados en la ciencia occidental (biodiversidad, ecosistemas, recursos naturales o biosfera), como a planteamientos que entienden el medio natural desde otras perspectivas más holísticas y experienciales (madre tierra, la naturaleza como organismo vivo,



aproximaciones desde el taoísmo y otras culturas o religiones). Desde la consideración de la naturaleza de los informes de IPBES se reconocen y refuerzan los valores intrínsecos del medio natural, debiendo ser éstos reconocidos y gestionados junto a los valores más utilitarios o productivos.

Por su parte, los activos antropogénicos en el modelo explicativo propuesto equivaldrían al capital social de las distintas poblaciones, incluyendo dicho capital tanto los activos materiales (infraestructuras, dotaciones y servicios) como los inmateriales (nivel educativo, grado de desarrollo técnico, activos financieros). Los activos antropogénicos se relacionan habitualmente con las condiciones de vida de las poblaciones y con la posibilidad de establecer un mayor número de alternativas a la hora de gestionar los recursos de la naturaleza.

Bajo la rúbrica de los beneficios de la naturaleza para las personas se incluyen tanto las funciones y servicios de los ecosistemas evaluados tradicionalmente como otras perspectivas que se basan en un entendimiento simbiótico y respetuoso de la naturaleza (dones naturales, coproducción de activos).

Por lo que respecta a las instituciones y sistemas de gobernanza, estas nociones aluden fundamentalmente a las formas en las que se organizan las sociedades y al modo en que dicha organización incide en la forma de gestionar la naturaleza. Dentro del esquema propuesto, las instituciones formales e informales de una determinada colectividad (órganos de gobierno y control, costumbres, creencias, procedimientos a través de los cuales se toman las decisiones), son consideradas factores subyacentes o indirectos del cambio.

En la práctica, la organización político-administrativa y las pautas culturales de la población pueden condicionar sustancialmente aspectos como los modelos de producción y consumo, el acceso a la tierra o a determinados recursos naturales, así como la preservación de determinados espacios por motivos ambientales o culturales. De igual manera, a través del establecimiento de determinados marcos normativos se pueden promover o limitar procesos con afecciones directas en los ecosistemas y la biodiversidad de un determinado ámbito geográfico.

La categoría de los impulsores directos incluye tanto los factores naturales que propician el cambio de los ecosistemas (patrones climáticos naturales, eventos extremos, catástrofes naturales) como los factores antropogénicos que son habitualmente considerados en la evaluación ambiental (cambios en los usos y aprovechamientos de la tierra, cambio climático, contaminación, introducción de especies invasoras, sobreexplotación de recursos). Estos últimos factores responden en muchos casos a decisiones económicas o a modelos socioculturales que se materializan territorialmente a través de presiones o cambios en los estados de los ecosistemas y la biodiversidad.

Finalmente, la buena calidad de vida responde a la finalidad última que se plantea en torno a las relaciones ser humano-naturaleza: la consecución de una vida plena respetando los límites planetarios y favoreciendo modelos de desarrollo en armonía con los ecosistemas y recursos del medio natural.

Aunque la propuesta de IPBES parece otorgar un menor peso a los impulsores indirectos del cambio (incorporados dentro de la categoría de las instituciones y sistemas de gobernanza), en el desarrollo práctico de los distintos informes, “*las causas profundas de las transformaciones*” adquieren un notable protagonismo, siendo ampliamente considerados tanto de manera específica como en su relación con los impulsores directos o con procesos de cambio identificados a una determinada escala.

De hecho, cabe afirmar que los informes de IPBES realizan avances significativos en la consideración y el tratamiento de los impulsores indirectos, estableciendo procedimientos de análisis y tratamiento de los datos que permiten una cierta validación de los resultados obtenidos y la determinación de los vínculos causales que los citados impulsores indirectos presentan en relación con los impactos y presiones de las acciones humanas sobre el medio.

En ese sentido, como punto de partida, IPBES plantea una categorización inicial de impulsores indirectos similar a la establecida en los Ecosistemas del Milenio, aunque añadiendo o matizando alguno de las circunstancias o parámetros que pueden ser considerados a la hora de llevar a cabo el reconocimiento de los distintos impulsores.

Algunas diferencias más notables se aprecian respecto al planteamiento de la Evaluación de los Ecosistemas en España, especialmente en la identificación realizada en el proceso de participación, si bien dichas diferencias pueden ser explicadas por el mayor nivel de detalle de esta auditoría de ámbito estatal respecto a la propuesta de la Plataforma IPBES, orientada al reconocimiento de áreas geográficas más extensas.

En el siguiente cuadro se sintetizan las distintas categorizaciones realizadas en las tres iniciativas reseñadas (Tabla 4), apreciándose la progresiva consolidación de una serie de factores o variables que subyacen en las presiones e impactos a los que se ven sometidos los ecosistemas en distintos ámbitos geográficos y a diferentes escalas de estudio.

Tabla 4. Clasificaciones de los impulsores indirectos

Ecosistemas del Milenio	Evaluación de los ecosistemas del milenio en España	Evaluación sobre la Diversidad Biológica y los Servicios de los Ecosistema de la plataforma IPBES
a) Demográficos	Demográficos:	Demográficos:
Tamaño de la población	1. Tamaño poblacional	Crecimiento poblacional y densidad poblacional
Estructura demográfica	2. Estructura de edad poblacional	Urbanización (intensidad y modelos de urbanización)
Patrones de distribución	3. Patrones de distribución de la población rural/urbana	Migraciones
Flujos migratorios	4. Inmigración	
Tendencias poblacionales		
b) Económicos	Económicos:	Económicos:
Ingresos	5. Modelo de crecimiento económico	Producto Interior Bruto
Metabolismo económico	6. Política macroeconómica	Globalización
Política macroeconómica	7. Mercados globalizados	Sistemas impositivos y de ayudas
Mercados financieros	8. Financiarización de la economía	Reforma/políticas de fiscalidad ambiental
Flujos de capital	9. Localización de la economía	
	10. Inversión en tejido empresarial verde	
c) Sociopolíticos	Sociopolíticos	Institucionales:
Democratización	11. Modelo de gobernanza	Regulaciones (Marco legal)
Globalización	12. Participación pública en la toma de decisiones y en la resolución de conflictos	Capacidad institucional
Gobernanza	13. Relación sector público sector privado	Integración de las políticas ambientales
Movimientos sociales	14. Legislación ambiental y su cumplimiento	Conflictos políticos o militares
Conflictos internacionales		
Regulaciones y acuerdos internacionales		

	15. Evolución de la sociedad del conocimiento	
	16. Equidad de género	
e) Ciencia y Tecnología	Científicos y técnicos:	Científicos y tecnológicos:
Inversiones en ciencia y tecnología, Nuevas tecnologías	20. Innovación y ritmo de los cambios tecnológicos	Nuevas tecnologías
Innovaciones y cambios tecnológicos	21. Política científica	Innovación
	22. Aplicación de la ciencia a la sostenibilidad	
f) Culturales	Culturales:	Culturales y religiosos:
Creencias	17. Patrones de consumo	Grado de conciencia pública
Identidad	18. Cambio de valores y de estilo de vida	Conocimiento respecto a cuestiones medio ambientales
Ética ecológica	19. Pérdida/Aumento de identidad local y cultural	Valores, creencias y normas sociales.
Patrones de consumo, estilo de vida		Estilos de vida y de consumo
		Capital social
		Capital cultural

Fuente: Elaboración propia a partir de informes MA, EME e IPBES.

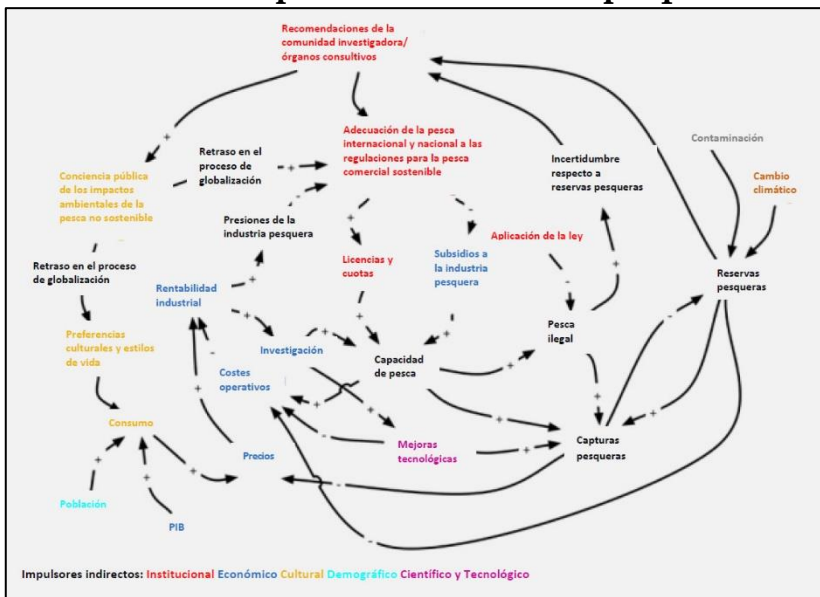
Tomando como referencia la anterior categorización, la Plataforma IPBES realiza notables aportaciones metodológicas en el tratamiento de los impulsores indirectos del cambio global. En este sentido, la consideración de los impulsores indirectos en los distintos contextos subplanetarios analizados por IPBES se basa en un procedimiento que incluye los siguientes pasos: 1) Revisión y tratamiento de la literatura científica; 2) Identificación de temas relevantes para el estudio de los impulsores indirectos del cambio; 3) Análisis de la documentación por parte de especialistas en las distintas materias consideradas; 4) Clasificación y evaluación sistemática de los materiales a través de un listado de palabras clave para cada indicador; 5) Búsqueda y tratamiento de bases de datos complementarias; y 6) Establecimiento de conclusiones para las principales tendencias o fenómenos detectados.

Para la valoración de las conclusiones obtenidas se aplica un procedimiento de cualificación a partir del nivel de acuerdo existente entre los expertos y del número de evidencias encontradas en las referencias bibliográficas y documentales analizadas. A partir de estas dos variables, se atribuye a cada resultado o conclusión establecida un nivel de confianza de acuerdo con la siguiente escala valorativa: Bien

establecida, establecida pero incompleta, no concluyente, sin evidencias suficientes.

Por su parte, para el establecimiento de las relaciones causales entre los indicadores indirectos y directos en torno a distintos procesos o impactos, IPBES plantea la utilización de métodos cualitativos de modelización de sistemas y el establecimiento de bucles causales que permiten visualizar las interacciones que se producen en torno a determinados fenómenos. En la práctica, la propuesta se concreta en la realización de diagramas de bucles causales que se establecen a partir de la información analizada por los expertos. En la figura 8, se ilustra esta técnica a partir del análisis de la sobreexplotación de recursos pesqueros incluido en el estudio regional de Europa y Asia Central.

Figura 4. Diagrama de interacciones para el análisis de la sobreexplotación de recursos pesqueros



Fuente: The Regional Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services for Europe And Central Asia, 2019.

La figura refleja las interrelaciones que, a partir de la literatura científica y de los documentos consultados, se establecen entre los impulsores indirectos y los parámetros clave para la valoración del estado y las tendencias de las reservas pesqueras (capturas, pesca ilegal,



capacidad de pesca e influencia de la industria pesquera). El diagrama además de clasificar los diferentes impulsores atendiendo a las categorías de referencia (institucionales, económicas, culturales, demográficas y científico-técnicas), señala los vínculos que se establecen entre los impulsores y los parámetros pesqueros de referencia, estableciendo también el tipo de incidencia que se producen en las distintas interacciones (incremento-descenso).

De manera sucinta puede constatar que las reservas pesqueras, en cuyo estado influyen factores como el cambio climático y la contaminación marina, está intrínsecamente vinculada al tamaño de las capturas, variable que se ve afectada de manera directa por la capacidad pesquera de la industria, los avances tecnológicos y el volumen de la pesca ilegal.

Estos factores, a su vez, guardan relación con aspectos propios del funcionamiento económico de la pesca (precios, costes operativos, inversiones, subsidios, rentabilidad), por el marco institucional y regulatorio (recomendaciones de organismos internacionales, elaboración de normas y acuerdos internacionales sobre pesca, licencias y establecimiento de cuotas) y por cuestiones de índole socioculturales (estilos de vida y preferencias sociales respecto al consumo de pescado, poder adquisitivo de la población derivado de la renta, conciencia medioambiental de las sociedades). En definitiva, a través de los distintos impulsores, variables y flujos reflejados en el diagrama se ofrece una visión sistémica de los procesos que deben ser considerados a la hora de analizar y gestionar de manera sostenible la actividad pesquera en un determinado contexto geográfico y social.

La consideración de los impulsores indirectos en los informes de IPBES también se incluye en la determinación de los escenarios exploratorios y en la consiguiente evaluación de las tendencias de cambio esperables en los citados escenarios de futuro. Su consideración en relación con escenarios previsibles facilita el establecimiento de narrativas y vías de intervención adecuados para la consecución de modelos socioecológicos más acordes con el desarrollo sostenible, con la preservación de la biodiversidad y con el mantenimiento de la integridad de los ecosistemas planetarios.

4. Conclusiones

Tomando como referencia la anterior revisión de antecedentes y experiencias desarrolladas en torno a los impulsores indirectos, pueden establecerse una serie de conclusiones de interés para futuros trabajos en el ámbito del cambio ambiental global y la sostenibilidad.

Respecto a la *aparición y consolidación de los impulsores indirectos como objeto de estudio* cabe realizar las siguientes apreciaciones:

- La consideración de los factores y causas que subyacen en las presiones e impactos antrópicos sobre los ecosistemas constituye un ámbito de estudio consolidado y en el que confluyen e interaccionan las disciplinas ambientales y las sociales.
- Los trabajos pioneros en esta materia, relacionados con modelos de evaluación de los impactos ambientales, sentaron las bases para la consideración de las relaciones causales que se establecían entre determinados procesos o factores de índole sociocultural y las presiones o impactos que se identificaban en los ecosistemas y recursos.
- El proceso de consolidación de los impulsores indirectos en el ámbito científico ha determinado una categorización que, con los matices establecidos en cada caso, incluye las siguientes rúbricas: impulsores demográficos, económicos, sociopolíticos, ciencia y tecnología e impulsores culturales.
- Atendiendo a la evolución de los distintos informes y trabajos considerados, se aprecia que la concreción de las anteriores categorías en procesos o factores concretos sobre los que establecer conclusiones teóricas u operativas guarda una estrecha relación con la escala y el contexto geográfico en el que se aplican.

En cuanto a los *marcos teóricos de referencia* para la consideración de los impulsores indirectos pueden destacarse las siguientes ideas generales:

- La noción de impulsor indirecto o impulsor subyacente se ha ido consolidando en los marcos teóricos y en los desarrollos prácticos de las disciplinas que se ocupan del medio ambiente y la sostenibilidad.

Las distintas propuestas teóricas vinculan claramente a los impulsores indirectos con el estado y la evolución del capital natural y señalan su interacción con la calidad de vida o con el bienestar de las sociedades.

- La dificultad que presenta la constatación empírica y cuantitativa de los impulsores indirectos en los procesos de cambio ambiental constituye uno de los rasgos definitorios de este ámbito de estudio. La citada dificultad deriva de la naturaleza cualitativa de algunos de los aspectos considerados en el estudio de los indicadores indirectos (valores, patrones de consumo, influencia de prácticas ancestrales en el manejo de recursos)

- Sin perjuicio de lo anterior, los distintos marcos teóricos hacen hincapié en la necesidad de distinguir a los impulsores indirectos de las actividades o intervenciones humanas que indiquen directamente en los ecosistemas y la biodiversidad (cambios en los usos del suelo, contaminación, introducción de especies exóticas, cambio climático), así como en la importancia de explicitar los vínculos e interacciones que se establecen entre los impulsores indirectos y los restantes componentes de los marcos teóricos (impulsores indirectos, capital ambiental y bienestar humano).

- Tanto desde la perspectiva de los Ecosistemas del Milenio como desde la de IPBES, se insiste en la necesidad de identificar y analizar las relaciones de causalidad y de retroalimentación que se establecen entre los impulsores indirectos y los directos, así como con los restantes componentes de los respectivos marcos teóricos.

Por lo que respecta a los *aspectos metodológicos e instrumentales*, de la lectura de la documentación analizada cabe concluir que:

- En los últimos años se aprecia un notable avance en las técnicas para abordar el tratamiento de los impulsores indirectos de cambio. En este sentido, destacan los protocolos que se establecen en los informes de IPBES para la recopilación, análisis y tratamiento de la

ingente y variada información necesaria para abordar el estudio de los impulsores indirectos del cambio.

- Del mismo modo, cabe destacar como una significativa aportación de la metodología seguida por la plataforma IPBES, la consideración de la escala a la que funcionan determinados impulsores indirectos en los distintos informes. En este sentido, se tiene en cuenta el ámbito (internacional, nacional, regional o local) en el que se toman las decisiones o se producen los procesos estudiados, poniendo en relación dicho ámbito con la escala a la que finalmente se generan los cambios o presiones sobre los ecosistemas. Este procedimiento permite caracterizar a los diferentes impulsores indirectos en exógenos o endógenos, determinando la capacidad que las administraciones y las poblaciones tienen a la hora de poder hacer frente a las dinámicas del cambio ambiental en su territorio.

- Especial importancia tienen, en términos metodológicos, los procedimientos destinados a la representación gráfica de los vínculos causales que se establecen entre los impulsores indirectos y las presiones e impactos derivados de las actividades humanas. La utilización de instrumentos como los cuadros sinópticos o los diagramas de flujo facilitan la comprensión de los múltiples vínculos causales y sinérgicos que se establecen en los modelos explicativos que se proponen en los distintos informes considerados.

- La realización de procesos de participación, como el desarrollado en la Evaluación de los Ecosistemas en España, se ha demostrado como un instrumento de gran interés a la hora de identificar, caracterizar y jerarquizar a los impulsores indirectos, así como en el establecimiento de respuestas destinadas a la mejora de los vínculos entre el hombre y la naturaleza.

Por último, atendiendo a la *utilidad de los impulsores indirectos* en la consideración del cambio ambiental global, puede realizarse las siguientes consideraciones:

- Los impulsores indirectos constituyen una notable herramienta analítica en la determinación de los factores subyacentes en las presiones e impactos que se producen sobre los ecosistemas y la

biodiversidad, permitiendo una lectura holística de las interacciones que se producen entre la naturaleza y el ser humano.

- El reconocimiento de las causas últimas de determinadas presiones e impactos sobre los ecosistemas y recursos naturales posibilita también la implementación de respuestas más operativas y eficaces a la hora de minimizar o paliar impactos negativos o indeseados sobre el medio ambiente, el territorio y la calidad de vida de las personas.

- De igual manera, a partir de los trabajos analizados se constata la utilidad de los impulsores indirectos a la hora de establecer escenarios de futuro en relación con la gestión sostenible de los ecosistemas y la biodiversidad. La implementación de estos escenarios constituye un instrumento para alentar el debate y la participación social en relación con la transición hacia modelos de desarrollo más justos, inclusivos y respetuosos con el medio ambiente.

Como reflexión final en relación con la implementación de futuras investigaciones destinadas a evaluar los impulsores indirectos del cambio a escalas locales y supralocales se plantean dos líneas de trabajo fundamentales: de un lado, la adaptación de los impulsores indirectos a estas escalas de mayor detalle y, de otro, la identificación de fuentes documentales y estadísticas que permitan realizar la evaluación y el seguimiento de los procesos y factores a considerar.

Referencias

- Acosta, R., Cano, A., Requejo, J., Rodríguez, R. y Atolachipi, A. (2012). Estado y tendencia de los servicios de los ecosistemas urbanos en Andalucía. En *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- AEMA. (1999). *Environmental indicators: Typology and overview. Technical report No 25/1999*. European Environment Agency.
- Balvanera, P., Pfaff, A., Viña, A., Garcia Frapolli, E., Hussain, S. A., Merino, L., Minang, P.A., Nagabhatla, N., Sidorovich, A. y Balvanera, P. (2019). Status and Trends – Drivers of Change. In

- IPBES, *Global assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. IPBES secretariat, Bonn, Germany. DOI: 10.5281/zenodo.3831881
- Brandt, J., Primdahl, J. y Reenberg, A. (1999). Rural land-use and landscape dynamics analysis of 'driving forces' in space and time. In R. Krönert, J. Baudry, IR Bowler, & A. Reenberg (Eds.), *Land-use changes and their environmental impact in rural areas in Europe* (pp. 81-102). Unesco. Man and the Biosphere Series, No. 24
- Cendra, J. y Stahel, A. (2006): Hacia una construcción social del desarrollo sostenible basada en la definición de sus dimensiones y principios, articulados a partir de la ecuación IPAT. Aproximación a sus implicaciones y debates. *Revista Internacional de sostenibilidad, tecnología y humanismo*, (1), 1-32.
- Díaz, S., Demissew, S., Carabias, J., Joly, C., Lonsdale, M., Ash, N., Larigauderie, A., Ram Adhikari, J., Arico, S., Báldi, A., Bartuska, A., Baste, I.A., Bilgin, A., Brondizio, E., Chan, K.M., Figueroa, V.E., Duraiappah, A., Fischer, M., Hill, R., Koetz, T., Leadley, P., Lyver, Ph., Mace, G.M., Martin-Lopez, B., Okumura, M., Pacheco, D., Pascual, U., Selvin Pérez, E., Reyers, B., Roth, E., Saito, O., Scholes, R.j., Sharma, N., Tallis, H., Thaman, R., Watson, R., Yahara, T., Hamid, Z.A., Akosim, C., Al-Hadedh, Y., Allahverdiyev, R., Amankwah, E., Ash, S.T., Asfaw, Z., Bartus, G., Brooks, L.A., Caillaux, J., Dalle, G., Darnaedi, D., Driver, A., Erpul, G., Escobar-Eyzaguirre, P., Failler, P., Mokhtar Fouda, A.M., Fu, B., Gundimena, H., Hashimoto, S., Homer, S.L., Lichtenstein, G., Mala, W.A., Mandivenyi, W., Matczak, P., Mbizvo, C., Mehrdadi, M., Metzger, J.P., Mikissa, J.B., Moller, H., Mooney, H.A., Mumby, P., Nagendra, H., Neshover, C., Oteng-Yeboah, A.A., Pataki, G., Roué, M., Rubis, J., Schultz, M., Smith, P., Sumaila, R., Takeuchi, K., Thomas, S., Verma, M., Yeo-Chang, Y., Zlatanova, D. (2015). The IPBES Conceptual Framework — connecting nature and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, (14), 1–16. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cosust.2014.11.002>

- Duarte, C.M. (Coord.). (2006). *Cambio global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC.
- Ecosistemas del Milenio (MA). (2005a). *Ecosystems and Human Well-Being. Vol.1: Current State and Trends. Findings of the Condition and Trends Working Group*. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press.
- Ecosistemas del Milenio. (MA). (2005b). *Ecosystems and Human Well-Being. Vol.2: Scenarios. Findings of the Scenarios Working Group*. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press.
- Ecosistemas del Milenio. (MA). (2005c). *Ecosystems and Human Well-Being. Vol 3: Policy Responses Findings of the Responses Working Group*. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press.
- Ecosistemas del Milenio. (MA). (2005d). *Ecosystems and Human Well-Being. Vol.4: Multiscale Assessment. Findings of the Sub-global Assessments Working Group*. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press.
- Ehrlich, P.R. y Holdren, J.P. (1971). Impact of Population Growth. *Science, New Series*, 171(3977), 1212-1217. URL: <http://links.jstor.org/sici?sici=0036-8075%2819710326%293%3A171%3A3977%3C1212%3AIOPG%3E2.0.CO%3B2-E>
- EMA. (2012). *La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en Andalucía. Haciendo visibles los vínculos entre la naturaleza y el bienestar humano*. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, Junta de Andalucía.
- EME. (2011). *La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Síntesis de resultados*. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Geist, H. J. y Lambin, E. F. (2002). Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *BioScience*, 52(2), 143-150. <http://doi.org/10.1641/0006->
- IPBES. (2013). Marco conceptual de la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas. Adoptado en el segundo período de sesiones del

- Plenario de la Plataforma. Antalya (Turquía), 9 a 14 de diciembre de 2013.
- IPBES. (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.
- IPBES. (2019). *Global assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. IPBES secretariat.
- Millennium Ecosystem Assessment, MA. (2003). *Ecosystems and Human Well-Being. A Framework for Assessment*. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press. <https://www.millenniumassessment.org/en/Framework.html>
- Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers, J. y Behrens, W. (1972). *Los Límites del crecimiento: informe al Club de Roma sobre el predicamento de la humanidad*. Club de Roma. Fondo de Cultura Económica.
- Montes. C., Benayas, J. y Santos, F. (Coord.). (2011). *La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Informe final*. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, Fundación Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- OECD. (1993). *OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews. A Synthesis Report* by the Group on the State of the Environment. OECD.
- Patricio, J., Elliott, M., Mazik, K., Papadopoulou, K-N. y Smith, C.J. (2016). DPSIR—Two Decades of Trying to Develop a Unifying Framework for Marine Environmental Management? *Front. Mar. Sci.* 3:177. doi: 10.3389/fmars.2016.00177
- Rapport, D. J., y Friend, A. M. (1979). *Towards a Comprehensive Framework for Environmental Statistics: A Stress-Response Approach* (pp. 11-510). Minister of Supply and Services, Statistics Canada Catalogue.
- Van der Sluis, T., Elbakidze, M., Hahn, T., Zimmermann, N. E., Cudlín, P., Friberg, N., Genovesi, P., Helm, A., Jonsson, B., Lengyel, S., Leroy,

B., Luzzati, T., Milbau, A., Pérez-Ruzafa, A., Roche, P., Roy, H., Sabyrbekov, R., Vanbergen, A. y Vandvik, V. (Eds.). (2018). Direct and indirect drivers of change in biodiversity and nature's contributions to people. In M. Rounsevell, M. Fischer, A. Torre-Marín Rando, y A. Mader (Eds.), *The regional assessment report on Biodiversity and Ecosystem Services for Europe and Central Asia* (pp. 390-568).

Van Vliet, J., de Groot, H.L.F., Rietveld, P. y Verburg, P.H. (2015). Manifestations and underlying drivers of agricultural land use change. *Europe Landscape and Urban Planning*, (133), 24-36.