

# LA EVALUACIÓN DE ECOSISTEMAS DEL MILENIO DE ANDALUCÍA. HACIENDO VISIBLES LOS VÍNCULOS ENTRE LA NATURALEZA Y EL BIENESTAR HUMANO.

*M<sup>a</sup> Rosario García Mora<sup>1</sup>, Mateo Aguado<sup>2</sup> y Carlos Montes<sup>2</sup>*

*1. Secretaría General de Medio Ambiente y Agua. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Agua. Junta de Andalucía.*

*2. Laboratorio de Socioecosistemas. Departamento de Ecología, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.*

*E-mail: mariar.garcia.mora@juntadeandalucia.es, carlos.montes@uam.es*

Comprender lo que significa la naturaleza para el bienestar humano ha sido una de las grandes tareas que ha centrado la gestión para la sostenibilidad en Andalucía en las últimas décadas. Ese interés, que no es exclusivo de esta región, se ha incrementado especialmente en el contexto de cambio y crisis global en el que nos encontramos y se reconoce cada vez más la necesidad de repensar y ampliar el papel que atribuimos a los ecosistemas y a la biodiversidad en el presente y futuro de la comunidad autónoma.

No cabe duda de que una parte muy importante de los materiales y energía necesarios para el desarrollo de la gran mayoría de las actividades humanas procede del funcionamiento de algún ecosistema y, del mismo modo, no es fácil identificar una acción del ser humano que no repercuta sobre el funcionamiento

ecológico de alguna parte del territorio de una manera u otra. El alimento, el agua, las fibras, las energías renovables, entre otros, son contribuciones directas y evidentes procedentes de la naturaleza que desde siempre se han reconocido y valorado. Sin embargo, la capacidad de regular el clima, los flujos del agua, o la protección frente a plagas y enfermedades, pero también la identidad cultural, el sentido de pertenencia, el sentimiento espiritual y religioso o el conocimiento ecológico local humano son otras contribuciones de los ecosistemas que, a pesar de ser fundamentales en las opciones de desarrollo y el bienestar de las personas, no gozan del mismo reconocimiento social que las anteriores y su flujo sostenido suele verse comprometido con los modelos de producción y consumo imperantes en la sociedad contemporánea.



Figura 1. Los ecosistemas nos proporcionan servicios de abastecimiento (Ej. Alimentación), de regulación (Ej. Polinización) y culturales (Ej. Disfrute de la naturaleza).

En ese contexto, y como un primer paso que nos permita incorporar en la gestión de los espacios naturales y de los usos del territorio en Andalucía un en-

foque que entienda los ecosistemas y la biodiversidad de forma completa, con su valor intrínseco, derivado de su propia existencia, y con su valor instrumental,

derivado de los servicios que generan y que contribuyen al bienestar humano, tengan o no un precio de mercado se ha abordado la Evaluación de Ecosistemas del Milenio de Andalucía (EMA).

**El marco contextual de la evaluación en Andalucía.**

La Evaluación de Ecosistemas de Andalucía, aproximación que se centra en el concepto de capital natural, en la estimación de los servicios que derivan de los ecosistemas (ecoservicios) y en la forma en que éstos se ven afectados por el uso relativo de los mismos, se ha abordado como una aproximación sub-global del Milenio Internacional ([www.maweb.org](http://www.maweb.org)) en el marco del Milenio de España ([www.ecomilenio.es](http://www.ecomilenio.es)) que, en consonancia con ambos, no se basa en nuevas investigaciones o levantamiento de información, sino en la síntesis e integración de la literatura científica y en los datos e información existentes. Se ha desarrollado poniendo en valor el conocimiento acumulado sobre las relaciones entre naturaleza y sociedad en Andalucía y también los principales instrumentos de información con los que ya cuenta la administración, especialmente la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM). Mediante el uso de indicadores o, en su defecto, del criterio experto, se ha analizado el estado en el que se encuentran los ecosistemas andaluces, las tendencias en el flujo de los servicios que

proveen y los impulsores directos e indirectos principales que les afectan, así como los principales cambios en la economía, salud, cultura y bienestar de los andaluces desde mediados del siglo XX, identificando algunas opciones de respuesta para garantizar el desarrollo en Andalucía basado en la sostenibilidad de su capital natural. El horizonte temporal considerado para cada indicador ha dependido de la disponibilidad de información, usándose la serie temporal más larga disponible tomando como fecha de referencia inicial para la evaluación los años cincuenta del siglo XX ([www.juntadeandalucia.es/medioambiente/ema](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/ema)).

Tomando como base la tipología que establece el milenio internacional y el español y considerando los principales ámbitos de expresión de la naturaleza en Andalucía, definidos por las condiciones geofísicas y biológicas más generales y por las características de la influencia o control humano, se han establecido, desde una perspectiva operativa enfocada a la gestión, las categorías de ecosistemas a evaluar. Así, EMA se ha centrado en 9 Grupos Operativos de Ecosistemas que ofrecen ecoservicios claros e identificables y que, a grandes rasgos, recogen la variabilidad de unidades espaciales con significado ecológico y ecológico que configuran el territorio regional (Tabla 1).

GRUPOS OPERATIVOS DE ECOSISTEMAS	RASGOS ESENCIALES	EXTENSIÓN / LOCALIZACIÓN	CARACTERÍSTICAS SOCIOECOLÓGICAS
ECOSISTEMAS FORESTALES DE BOSQUE Y MATORRAL MEDITERRÁNEO Y DE DEHESA	Ecosistemas de gran diversidad y singularidad resultantes de una topografía y climatología variables y donde se acomoda una elevada diversidad de especies.	Ocupan aproximadamente unas 4.900.000 ha (más de la mitad de la superficie total de Andalucía). En los últimos 50 años se ha mantenido relativamente estable su superficie (con una ganancia neta del 2%).	La gestión tradicional guiada por el conocimiento ecológico local ha modelado una gran diversidad de paisajes. Destaca el paisaje humanizado con árboles y pastos, dónde se cría en libertad un ganado que produce alimento de reconocida calidad.
ECOSISTEMAS DE ALTA MONTAÑA	Situados a altitudes superiores a 1.800 m. Se caracterizan por temperaturas muy frías, precipitaciones en forma de nieve, altos niveles de radiación solar y fuertes vientos. Elevada diversidad biológica.	Ocupan aproximadamente 153.000 ha. Representados en Andalucía fundamentalmente en Sierra Nevada y en las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas.	Las actividades agropecuarias tradicionales, el turismo de esquí y el rural, así como las actividades de investigación, conservación y educación ambiental, constituyen, junto al servicio de abastecimiento de agua dulce, las principales fortalezas socioecológicas de estos ecosistemas.
ECOSISTEMAS DE ZONAS ÁRIDAS	Precipitaciones inferiores a 300 mm/año y una baja fertilidad del suelo limita los servicios de producción primaria y el ciclo de nutrientes. Destacan por la biodiversidad que albergan.	Ocupan unas 290.000 ha. Coinciden con las depresiones intermontanas de Andalucía oriental, y los glaciares y montañas litorales de la provincia de Almería.	Su extrema aridez ha supuesto tradicionalmente para este territorio un considerable obstáculo para el desarrollo económico y residencial, convirtiéndose mayoritariamente en zonas marginales, percibidas, erróneamente, como empobrecidas y sin valor.
RÍOS Y RIBERAS	Conectan el conjunto del territorio dando sentido a las cuencas hidrográficas. El 76,4% del total de vertebrados de ríos y riberas españoles están presentes en Andalucía.	Andalucía es la Comunidad Autónoma que más cantidad de agua superficial posee. En total, los ríos y riberas andaluces ocupan el 2,3% del territorio autonómico (unas 200.000 ha).	Los ríos andaluces son el sello de identidad de muchas poblaciones y en torno a ellos se desarrolla un rico elenco de conocimientos y saberes ecológicos. Son los proveedores fundamentales del agua dulce para abastecimiento humano y para todas de sus actividades.
LAGOS Y HUMEDALES CONTINENTALES	Suele ser pequeños, someros, muchos de ellos temporales, de agua dulce, salobre o hipersalina y algunos resultan del manejo humano.	Representan aproximadamente el 0,6% de la superficie de Andalucía; suponiendo la mayor cantidad y variedad de tipos de humedales continentales de España y de toda la Unión Europea.	Proporcionan agua de extraordinaria calidad, pastos naturales, servicios de regulación climática local y calidad del aire, amortiguan avenidas de, forman suelo fértil, controlan la erosión y proporcionan servicios culturales (turismo verde, ocio y educación ambiental).
LITORALES	Espacio geográfico donde se expresan los ecosistemas-frontera entre la litosfera y la hidrosfera salada. Reflejan la interacción entre el medio físico terrestre y las actividades humanas. Son de los ecosistemas los más amenazados de Andalucía.	Se extienden a lo largo de 1.100 km de línea de costa, con una superficie terrestre superior a los 8.000 km <sup>2</sup> . Andalucía es la Comunidad Autónoma con mayor longitud de línea de costa con playas del territorio nacional.	Es el espacio regional más importante para la población y las actividades económicas que sustentan gran parte de su estilo de vida. Los servicios tecnificados de alimentación, así como los vinculados a los servicios culturales de actividades recreativas, crecen a expensas de los servicios de regulación, del paisaje y disfrute estético.
ECOSISTEMAS MARINOS DE AGUAS EXTERIORES	La regionalización hidrodinámica pone de manifiesto patrones de heterogeneidad espacial muy relevantes tanto a nivel ecológico como socioeconómico. Estrecha relación con los ecosistemas litorales.	Comprende el mar de Alborán y el golfo de Cádiz, conectados por el estrecho de Gibraltar. Límite interior determinado por la Línea de Base Recta, (separación jurídica entre aguas interiores y exteriores), el exterior viene definido por la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina.	Representa una de las áreas de mayor interés oceánico a nivel mundial, al incluir los intercambios entre el océano Atlántico y el mar Mediterráneo. Proporciona servicios de alimentación a través de la pesca, y de regulación climática, al ser los océanos un sumidero fundamental de carbono.
AGROECOSISTEMAS	Ecosistemas artificializados con un factor de dependencia y vulnerabilidad muy elevado. Están constituidos por ocho subtipos que reflejan la diversidad de situaciones en relación con los servicios que prestan.	Junto al forestal son el tipo de ecosistema más representativo y extendido de Andalucía. Ocupan aproximadamente el 42% del territorio andaluz.	Ecosistema modificado y gestionado por los seres humanos. La producción tecnificada de alimentos se logra con la importación de insumos, una mayor mecanización y el creciente uso de energía y constituye su principal razón de ser.
ECOSISTEMAS URBANOS	Se asocian a los asentamientos humanos con alta densidad de población y superficies artificiales ligadas a los núcleos urbanos. Son el principal responsable de la huella ecológica generada en Andalucía.	El 79% de la población andaluza vive en municipios mayores de 10.000 habitantes. Ocupando tan solo el 2,4% del territorio andaluz albergan al 96% de su población.	Son principalmente lugares de apropiación o consumo. Se caracterizan por hacer uso de los servicios que prestan otros ecosistemas. Muestran una enorme inflexibilidad para la mitigación y adaptación al cambio.

Tabla 1. Caracterización general de los nueve grupos operativos de ecosistemas evaluados en Andalucía.

De acuerdo con la propuesta establecida por el Milenio de España (EME 2011), se han considerado 22 servicios de los ecosistemas agrupados en tres tipologías principales: Servicios de Abastecimiento, Servicios de Regulación y Servicios Culturales (Tabla 2). Para la evaluación de los ecoservicios a escala

regional se ha discriminado, además, entre Servicios de Abastecimiento Tradicional y Tecnificado, y entre Servicios Culturales Rurales y Urbanos, por las distintas implicaciones que estos tienen sobre el bienestar humano de los andaluces.

Categoría	Definición	Servicios
Servicios de Abastecimiento	Contribuciones directas de los ecosistemas al bienestar humano derivadas de su estructura biótica y geótica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alimentos cultivados y silvestres</li> <li>Agua dulce</li> <li>Materias primas de origen biótico</li> <li>Materias primas de origen mineral</li> <li>Energía renovable</li> <li>Acervo genético</li> <li>Medicinas naturales y principios activos</li> </ul>
Servicios de Regulación	Contribuciones indirectas de los ecosistemas al bienestar humano derivadas del desarrollo de los procesos ecológicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulación del clima</li> <li>Regulación calidad del aire</li> <li>Regulación hídrica (flujos del agua)</li> <li>Regulación morfo-sedimentaria</li> <li>Formación y fertilidad del suelo</li> <li>Amortiguación de perturbaciones naturales</li> <li>Control biológico (protección frente plagas y enfermedades)</li> <li>Polinización</li> </ul>
Servicios Culturales	Contribuciones intangibles de los ecosistemas al bienestar humano derivadas de vivencias y experiencias sensoriales personales y colectivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimiento científico</li> <li>Conocimiento ecológico local</li> <li>Identidad cultural y sentido de pertenencia</li> <li>Sentimiento espiritual y religioso</li> <li>Disfrute estético del paisaje</li> <li>Actividades de ocio y esparcimiento</li> <li>Educación ambiental</li> </ul>

Tabla 2. En Andalucía se han evaluado 22 servicios de los ecosistemas, agrupados en tres categorías principales según la forma en que estos contribuyen al bienestar humano.

### El marco conceptual de EMA.

Estamos inmersos en un proceso de cambio global en el que los efectos de la actividad humana sobre los sistemas naturales se produce a través de una serie de impulsores indirectos (demográficos, económicos, sociopolíticos, científico-tecnológicos, culturales) que, a su vez, actúan sobre los grandes impulsores directos de cambio en los ecosistemas (los cambios de usos del suelo, el cambio climático, la contaminación del suelo, del agua y del aire, las alteraciones en los ciclos biogeoquímicos y la sobreexplotación). De esa manera, y a distintas escalas espaciales y temporales, el efecto de los impulsores directos de cambio se manifiesta en la alteración directa del funcionamiento de los ecosistemas, lo que se traduce, desde el punto de vista de su repercusión en el bienestar humano, en cambios en la disponibilidad de los ecoservicios que aprovechan los diferentes sectores y grupos sociales. En la medida en la que cambia esa disponibilidad, cambian las limitaciones y potencialidades de su uso y, por tanto, los modos y condiciones en los que la sociedad puede emplear esos ecoservicios, lo que genera nuevos cambios en las unidades suministradoras (ecosistemas y

biodiversidad) y estos, en el flujo de los servicios generados.

Servicios de los ecosistemas	Bienestar humano
<b>Abastecimiento</b> (Ej. Alimentos, agua, energía)	1-Materiales básicos para una buena vida
	2-Seguridad y estabilidad de vida
	3-Salud
	4-Libertad de acción y elección
	5-Buenas relaciones sociales
<b>Regulación</b> (Ej. Hídrica, climática, calidad del aire)	1-Materiales básicos para una buena vida
	2-Seguridad y estabilidad de vida
	3-Salud
	4-Libertad de acción y elección
	5-Buenas relaciones sociales
<b>Culturales</b> (Ej. Conocimiento ecológico local, identidad, paisaje)	1-Materiales básicos para una buena vida
	2-Seguridad y estabilidad de vida
	3-Salud
	4-Libertad de acción y elección
	5-Buenas relaciones sociales

Conexión débil
  Conexión media
  Conexión fuerte

Tabla 3. Las cinco dimensiones principales del bienestar humano dependen, en mayor o menor medida y de forma directa e indirecta, de los tres tipos de servicios que son proporcionados por los ecosistemas y su biodiversidad. La tabla muestra las conexiones entre las distintas dimensiones del bienestar humano y las tres

categorías principales de servicios de los ecosistemas evaluados en Andalucía. (Junta de Andalucía 2012).

Cada nuevo escenario demográfico, económico, sociopolítico, cultural, científico o tecnológico, genera nuevas situaciones en el flujo de ecoservicios, a través de su acción sobre uno o más impulsores directos de cambio sobre los ecosistemas. El marco conceptual de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio se funda-

menta en esa trama de relaciones entre los impulsores indirectos de cambios, los impulsores directos de cambio y los servicios de los ecosistemas, y todo ello en el contexto de las repercusiones, positivas o negativas, que las consecuencias de esas relaciones puedan tener sobre el bienestar humano (Tabla 3 y Figura 2).

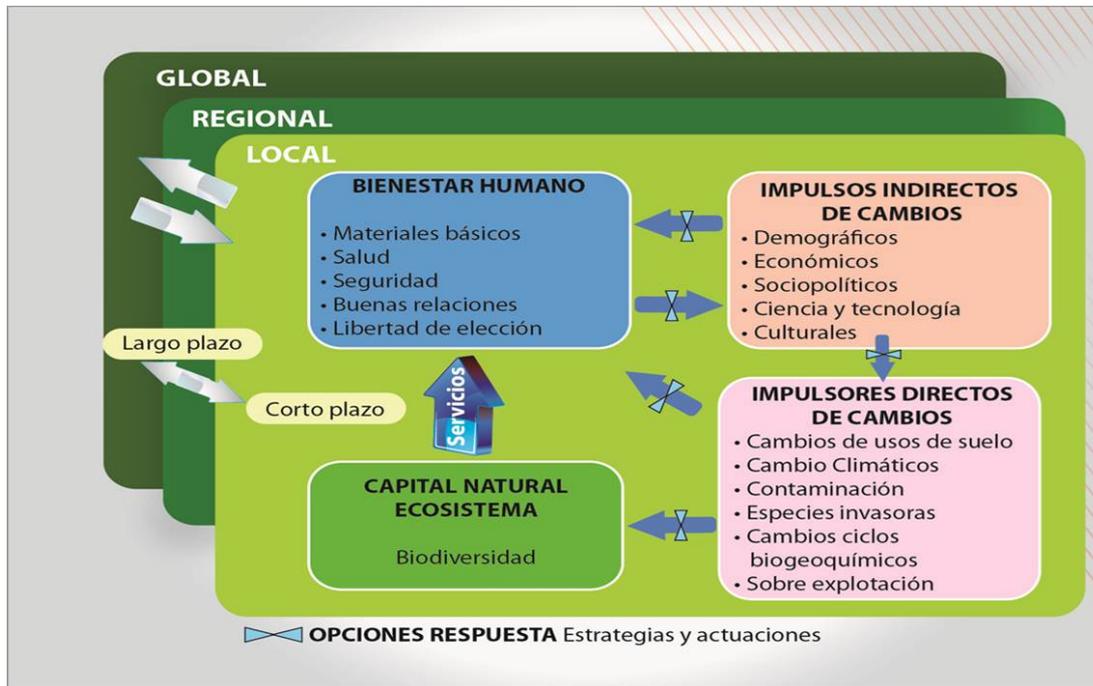


Figura 2. El marco conceptual de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio organiza, coordina y estandariza información transdisciplinaria para abordar las complejas relaciones entre los ecosistemas y la biodiversidad de Andalucía y el bienestar humano de sus habitantes. Los factores o impulsores que indirectamente afectan a los ecosistemas, como el incremento de la población humana y el consumo per capita (cuadro superior derecha), actúan como inductores de otros impulsores o factores que generan cambios directos en los ecosistemas, como por ejemplo, a través de los cambios de usos del suelo (cuadro inferior derecha). Esos cambios generados en los ecosistemas pueden incidir en su capacidad de generar servicios (cuadro inferior izquierda) y por tanto afectar a varios de los componentes del bienestar humano (cuadro superior izquierda). Esas interacciones se producen a diferentes escalas espaciales y temporales y las estrategias y acciones políticas y de gestión desarrolladas pueden incrementar los efectos negativos o generar cambios positivos en diferentes puntos del cuadro de interacciones. (Tomado de EME, 2011).

### Resultados más relevantes de la Evaluación de Ecosistemas de Andalucía.

En los últimos 60 años los ecosistemas y la biodiversidad de Andalucía han sufrido un proceso acelerado y sin precedentes de alteraciones como resultado de la falta de sostenibilidad del modelo económico y productivo predominante y el estilo de vida asociado al mismo. Los ecosistemas acuáticos continentales, con pérdidas de aproximadamente el 22% de la superficie original y los ecosistemas litorales, con una reducción en su cobertura del 27%, son los que mayores transformaciones han experimentado en su estructura y funcionamiento. Además, el 3.5% de los mamíferos, el 4.7% de las aves, el 8.7% de los peces, el 3.7% de los reptiles y el 1.8% de la flora de Andalucía se encuentran en peligro de extinción en la

primera década del nuevo siglo.

La importancia relativa de los distintos impulsores directos de cambio sobre los ecosistemas de la región es variable (Figura 3). De ellos, el cambio de usos del suelo ha sido, hasta el momento, el más importante en el deterioro del capital natural de Andalucía. Actúa sobre el conjunto de los ecosistemas andaluces evaluados y en todos los casos la tendencia del impulsor es aumentar o aumentar muy rápido. La transformación del territorio en Andalucía, ha venido determinada, al igual que en el resto de España, por dos procesos principales que han actuado de forma sinérgica: la artificialización del suelo (tanto por sellado como por intensificación agropecuaria) y el abandono rural. Este último además ha implicado una pérdida importante de los modos tradicionales de

gestión que han dado sentido de pertenencia e identidad a la población andaluza desde hace siglos. La invasión de especies exóticas, la sobreexplotación de ecoservicios de abastecimiento y de recursos geóticos, y el cambio climático, muestran niveles de afección similares sobre el capital natural de la región. En el caso del cambio climático, aunque en el periodo analizado no puede considerarse relevante como inductor directo de cambio en el capital natural andaluz, su importancia y afección se espera se intensifique en los próximos años ante las previsiones del IPCC, que otorgan al sur de la península ibérica un protagonismo en cambios. Los cambios en los ciclos biogeoquímicos y la contaminación, aun cuando con valores de afección considerables, presentan menores porcentajes de incidencia que los anteriores. La dilatada experiencia en materia de prevención ambiental con la que se cuenta en Andalucía ha permitido un importante desarrollo de opciones de respuesta centradas en minimizar la contaminación, hecho que explica en gran medida que sea este el impulsor directo de cambio con menor importancia relativa en el cambio de los ecosistemas la región.

La auditoría del estado del capital natural de Andalucía elaborada en EMA concluye que el 45 % de los servicios en los ecosistemas andaluces evaluados se ha degradado o se está usando de manera no sostenible (Figura 4). Son los servicios de regulación los que más se han visto degradados (59%), seguidos de los de abastecimiento, cuyo porcentaje de degradación asciende al 51%. Los culturales, por su parte, con

una tasa de degradación del 25 %, son los servicios que menos se han visto afectados para el conjunto de la región.

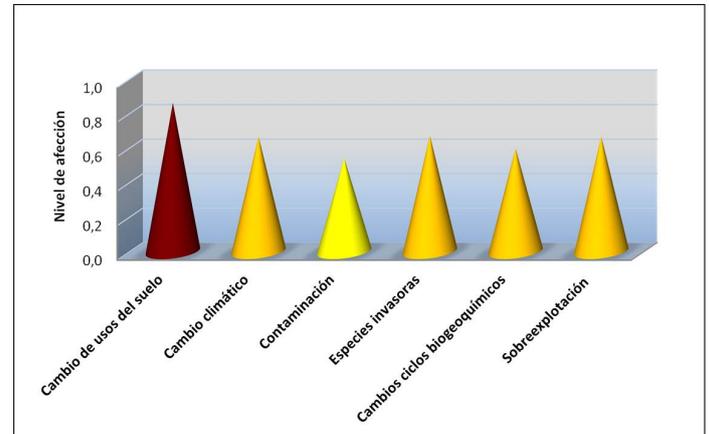


Figura 3. Nivel de afección de los 6 impulsores directos de cambio analizados para el conjunto del capital natural de Andalucía, calculado como la combinación de la intensidad de afección de cada impulsor directo y su tendencia, integrando para ello los valores mostrados por los 9 grupos de ecosistemas evaluados. Los cambios en los usos del suelo son el impulsor directo de cambio más importante y que más está aumentando en la región. (Junta de Andalucía 2012).

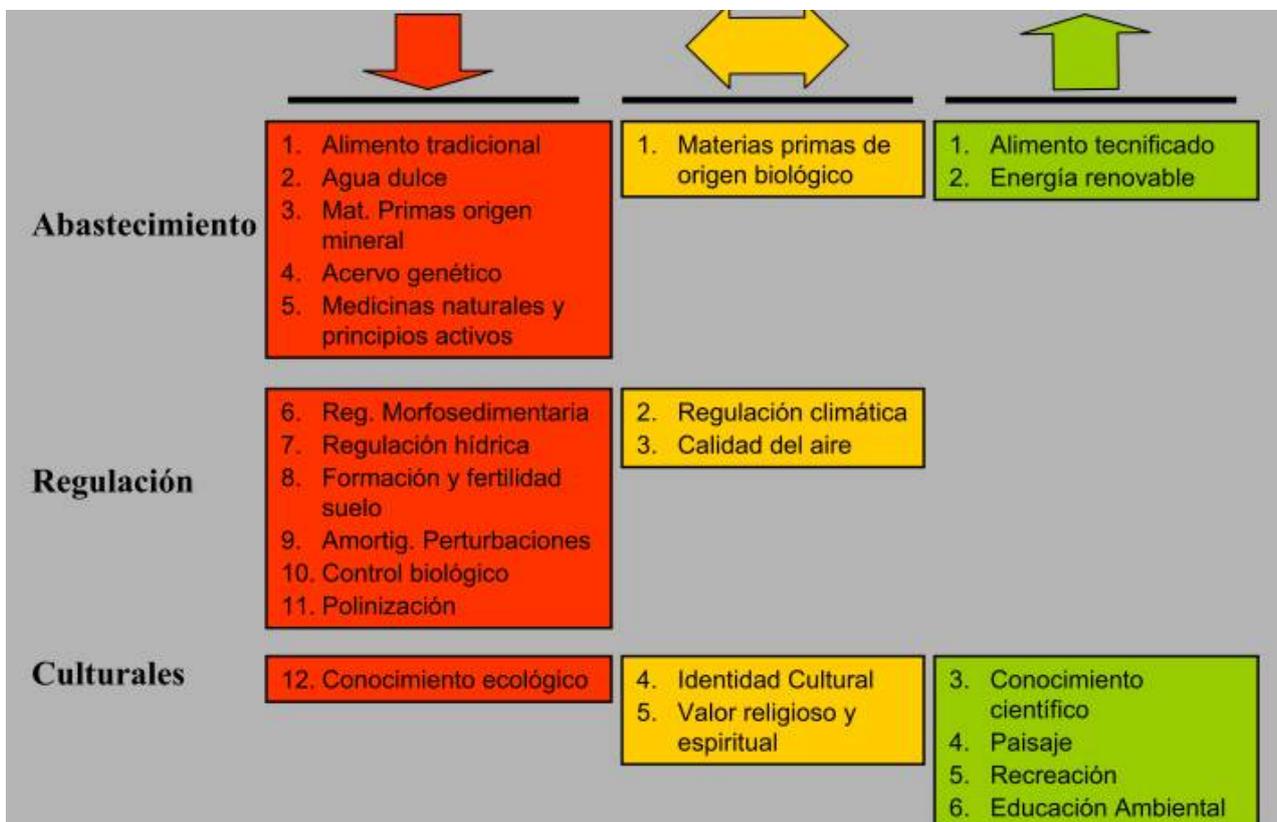


Figura 4. Tendencia observada en el flujo de los 22 servicios de los ecosistemas evaluados en Andalucía para el periodo 1957-2007. (Junta de Andalucía 2012).

Las pérdidas y el deterioro que se ha producido desde 1956 en la mayoría de las categorías operativas de ecosistemas evaluadas en Andalucía han incidido inevitablemente en el flujo de servicios que estos son capaces de generar a través de su funcionamiento (Figura 5). Los lagos y humedales continentales, los

ecosistemas litorales y los ríos y riberas continentales han sido los más afectados en su capacidad para generar servicios a la población; reducción que supera en los tres casos el 50% del total de servicios evaluados.

Tipos operativos de ecosistemas	S e r v i c i o s				
	Abastecimiento tradicional	Abastecimiento tecnificado	Regulación	Culturales rurales	Culturales urbanos
Ecosistemas forestales	↔	↗	↔	↔	↑
Ecosistemas de alta montaña	↘	↗	↔	↔	↑
Ecosistemas de ríos y riberas continentales	↓	↘	↘	↓	↑
Ecosistemas de lagos y humedales continentales	↓	↗	↘	↘	↑
Ecosistemas litorales	↓	↗	↓	↘	↗
Ecosistemas marinos de aguas exteriores	↔	↔	↔	↔	↗
Ecosistemas de zonas áridas	↓	↔	↔	↔	↑
Agroecosistemas	↘	↑	↘	↔	↑
Ecosistemas urbanos	↗	↗	↔	↔	↗

Figura 5. Importancia y tendencia en el flujo de ecoservicios en los principales grupos de ecosistemas andaluces evaluados. (Junta de Andalucía 2012).

Desde la segunda mitad del siglo XX, los cambios en los sistemas productivos en Andalucía, con un mayor peso relativo en los servicios de abastecimiento tecnificado, han producido un incremento en el poder adquisitivo de los andaluces (agricultura y ganadería tecnificada, acuicultura, alta tecnología para abastecer de agua y energía, sistemas de industrialización, turismo de sol y playa, etc), pero han eliminado, o alterado, los sistemas productivos y de vida tradicionales que utilizaban de forma más sostenible los servicios que proporcionaban los ecosistemas. En estos 60 años se ha reducido el flujo o se han perdido muchos de los servicios de abastecimiento tradicional que existían en Andalucía y, se han deteriorado la mayoría de los servicios de regulación y de los servicios culturales vinculados al mundo rural. La capacidad de los ecosistemas andaluces para regular el clima

local se ha reducido, así como la capacidad para controlar la entrada de nutrientes y depurar las aguas y la capacidad de nuestros ecosistemas para minimizar los efectos de las avenidas de agua y de las sequías. Los servicios culturales, que forman parte del saber popular y que aún conservan y practican las poblaciones más rurales, como el conocimiento ecológico local, ritos y tradiciones o los relacionados con su identidad cultural y uso sostenible de los recursos que proporcionan, han sufrido también un claro deterioro. Sin embargo, cada vez son más demandados los servicios culturales que utiliza la sociedad urbana, como las áreas de ocio y recreo, las actividades deportivas y al aire libre y la educación ambiental. La revalorización de las tradiciones, fiestas y eventos relacionados y ligados a los distintos tipos operativos de ecosistemas andaluces también son demandadas por la población

urbana, pero muchas veces desvirtuando las profundas raíces de las que surgieron.

Hay que tener conciencia de que los distintos servicios que se generan a partir del funcionamiento de los ecosistemas son interdependientes, y por ello, promover o potenciar uno de ellos puede inducir la degradación o la pérdida de otros (Figura 6). De esa manera, en Andalucía, la sobreexplotación de servicios de abastecimiento tecnificado y de servicios culturales demandados desde las áreas urbanas están comprometiendo especialmente los servicios de regulación y los servicios culturales vinculados al conocimiento ecológico local, a la identidad cultural y al sentido de

pertenencia, contribuyendo al deterioro de la diversidad cultural y el bienestar humano en la región. En ese contexto, la regulación hídrica, el acervo genético y la pérdida del conocimiento ecológico local son los servicios más críticos y esenciales que requieren de acciones prioritarias de conservación. Así mismo, los servicios tradicionales de alimentación y los servicios de regulación morfo-sedimentaria y amortiguación de perturbaciones se encuentran muy deteriorados y, en ambos casos, el mantenimiento del flujo sostenido de los mismos en Andalucía se presenta en estado muy crítico.

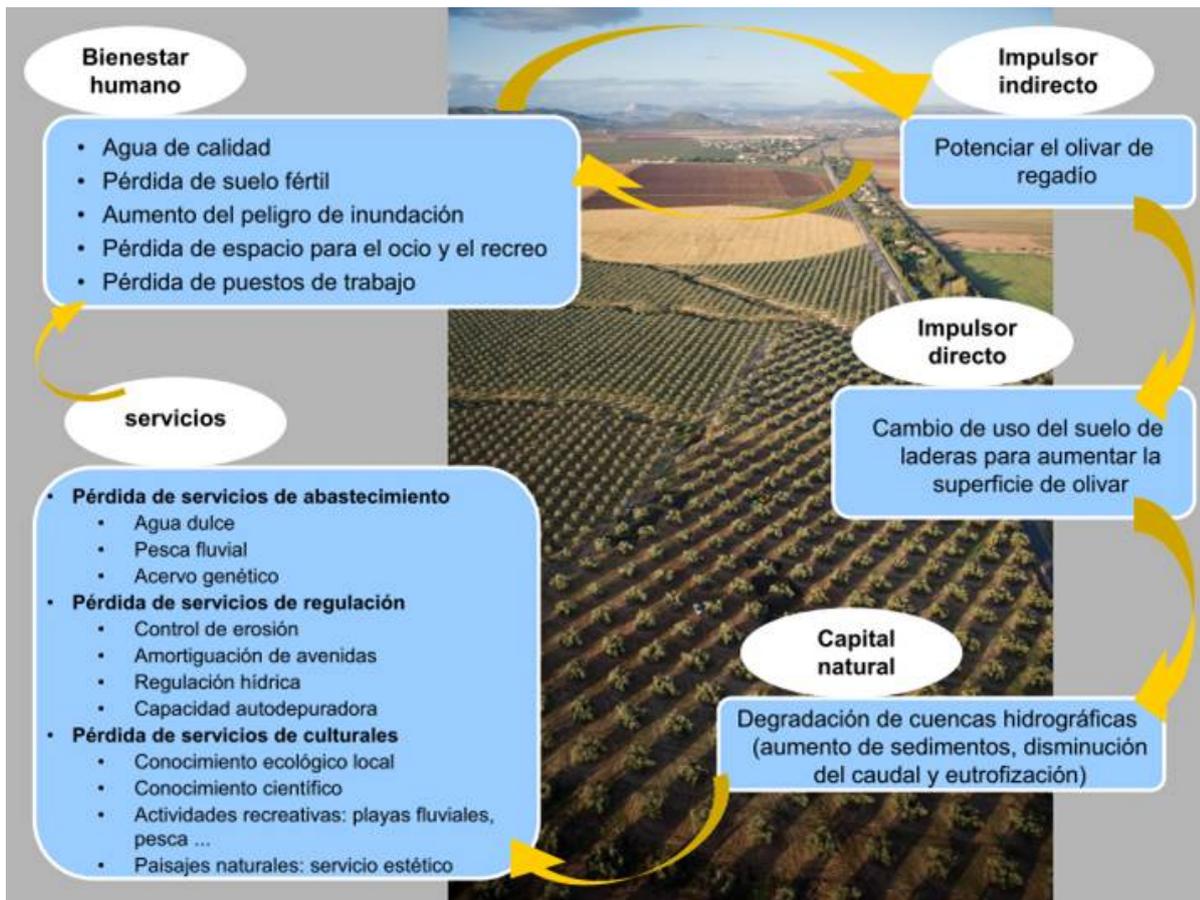


Figura 6. El modelo de desarrollo por el que se opte condiciona el flujo de ecoservicios sobre los que se sustenta según los compromisos funcionales entre servicios que se generen. Los servicios de los ecosistemas están interrelacionados, por lo que al incrementar el aprovechamiento de uno en particular se puede producir la degradación de otros, generando situaciones de ganadores y perdedores. El esquema sintetiza cómo el cambio de uso del suelo vinculado a potenciar el olivar de regadío implica deterioro en el flujo de los servicios de abastecimiento, de regulación y culturales que derivan del funcionamiento ecológico en las cuencas hidrológicas. (Vidal-Abarca y Suárez Alonso, 2011a).

Los valores de la huella ecológica en la región indican que el modelo económico actual no es sostenible. Desde 1995 se ha incrementado en más de un 57.7% y serían necesarias más de 3,7 andalucías para satisfacer las necesidades que demanda la región. Se requiere necesariamente de un aporte externo de servicios de los ecosistemas, básicamente de abastecimiento. Estos servicios importados, que logran man-

tener el flujo de energía, materiales, agua y biomasa que la economía andaluza demanda para mantener los estilos de vida elegidos por sus habitantes, proceden de otras comunidades autónomas y, sobre todo, de países del Sur. El problema, sin embargo, se plantea en el caso de los servicios de regulación y culturales deteriorados en Andalucía, ya que en estos casos no es posible resolver las carencias descapitalizando

los ecosistemas más allá de nuestro territorio, como ocurre en el caso de los servicios de abastecimiento. De hecho, aspectos importantes del bienestar de la población andaluza se están viendo negativamente afectados por el progresivo proceso de degradación que están experimentando los servicios de los ecosistemas. Las principales dimensiones del bienestar humano, libertad de acción y elección, disponibilidad de materiales básicos para una vida buena, salud, buenas relaciones sociales y seguridad y estabilidad de vida, dependen, en mayor o menor medida y de forma directa e indirecta, de los tres tipos de servicios que son proporcionados por los ecosistemas y su biodiversidad, sobre todo, de los servicios de regulación. Ello implica que ningún territorio puede basar su modelo de desarrollo en estrategias y acciones independientes de la capacidad de sus ecosistemas de generar los servicios en los que se basan, ya que para alcanzar un bienestar humano sostenible es imprescindible respetar los límites biofísicos de los ecosistemas que generan esos servicios.

### Consideraciones Finales.

La aproximación de los servicios de los ecosistemas permite centrar la gestión en los vínculos naturaleza-sociedad, integrando los principios de sostenibilidad y la componente local y regional del cambio global. Desde el nuevo paradigma que reconoce el papel imprescindible de los ecosistemas en la provisión de servicios fundamentales al ser humano, la relación entre la conservación del funcionamiento normal de los ecosistemas y biodiversidad de Andalucía y el desarrollo y bienestar de su población adquiere un nuevo significado y más allá de una dicotomía se convierte en una relación de dependencia. Sin embargo, y desde el punto de vista de la gestión, hay todavía dos retos principales que afrontar para integrar de forma efectiva y eficaz la aproximación de los servicios de los ecosistemas. Por un lado, la mejora del conocimiento sobre el funcionamiento de los distintos tipos de ecosistemas en la región y, por otro lado, la identificación y caracterización de forma rigurosa, tanto de las sinergias, como de los conflictos (trade-offs) que se generan entre los distintos ecosistemas y entre estos y el bienestar humano en Andalucía. El objetivo último de esa integración debe ser garantizar que en la toma de decisiones, las acciones que se planteen y que afecten directa o indirectamente a un servicio, aseguren la continuidad de los otros en favor del bienestar humano.

Una tercera cuestión igualmente relevante a la hora de abordar la integración de la aproximación de servicios de los ecosistemas en la toma de decisiones es la necesidad de cambiar el enfoque de la gestión. El cambio climático, los cambios en los ciclos biogeoquímicos y en el ciclo del agua, la invasión por neófitos, la sobreexplotación, la contaminación o los usos del suelo son los principales responsables directos del estado de conservación en el que se encuentran los ecosistemas y la biodiversidad de Andalucía, es sobre

los que se invierte y se ha invertido mayor esfuerzo desde la administración ambiental, no sólo en esta región, sino en un contexto general. Pero en realidad estos son los síntomas, y poco se ha hecho hasta el momento en gestionar adecuadamente el origen de esos síntomas, las causas, que se encuentran básicamente en el estilo de vida que domina en un territorio determinado. Son los factores demográficos, los culturales, los sociales y los económicos los que en primera instancia determinan la mayor o menor incidencia que los impulsores directos de cambio tienen sobre los ecosistemas y la biodiversidad y por tanto son los que determinan la sostenibilidad del modelo humano en el territorio a medio y largo plazo.

Desde el paradigma de los servicios de los ecosistemas se justifica la necesidad de formalizar el desarrollo regional desde el marco de la sostenibilidad del capital natural de Andalucía en su conjunto, en el que la ordenación, planificación y programación del conjunto de sus acciones y estrategias se desarrolle de forma integrada sobre la base de las fronteras del sistema, las conexiones entre sus elementos y los mecanismos reguladores, manteniendo la conciencia de que el territorio como sistema no es la suma de sus partes y que difícilmente la acción sobre una de ellas no tiene sus implicaciones en el conjunto, lo que nos obliga a centrar la gestión en sus relaciones y no en sus componentes.

### Referencias

- Acosta, R., A. Cano, J. Requejo, R. Rodríguez y A. Artolachipi. 2012a. Estado y tendencia de los servicios de los agroecosistemas en Andalucía.
- Acosta, R., A. Cano, J. Requejo, R. Rodríguez y A. Artolachipi. 2012b. Estado y tendencia de los servicios de los ecosistemas urbanos en Andalucía.
- Cabello, C. y A.J. Castro. 2012a. Estado y tendencia de los servicios de los ecosistemas de Alta Montaña de Andalucía.
- Cabello, C. y A.J. Castro. 2012b. Estado y tendencia de los servicios de los ecosistemas de Zonas Áridas de Andalucía.
- Chica Ruiz, A. y J.M. Barragán Muñoz. 2011. Estado y tendencia de los servicios de los ecosistemas litorales de Andalucía.
- EME, 2011. Ecosistemas y biodiversidad para el bienestar humano. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Universidad Autónoma de Madrid y Fundación Biodiversidad. 304 pp.

- Rodríguez, J., A. Reul, J.M. Blanco y V. Rodríguez. 2011. Estado y tendencia de los servicios de los ecosistemas marinos de aguas exteriores.
- Marañón, T., B. Ibáñez, M. Anaya-Romero y M. Muñoz Rojas. 2012. Estado y tendencia de los servicios de los ecosistemas forestales de Andalucía.
- Vidal-Abarca Gutiérrez, M.R. y M. L. Suárez Alonso. 2011a. Estado y tendencia de los servicios de los ecosistemas de ríos y riberas continentales de Andalucía
- Vidal-Abarca Gutiérrez, M.R. y M. L. Suárez Alonso. 2011b. Estado y tendencia de los servicios de los ecosistemas de lagos y humedales continentales de Andalucía.