



Congreso Nacional del Medio Ambiente
Cumbre del Desarrollo Sostenible

COMUNICACIÓN TÉCNICA

Valoración de los servicios de los ecosistemas en las zonas costeras de las CCAA de Cataluña y las Islas Baleares.

Autor: Rafael Sardá

Institución: Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC)
E-mail: sarda@ceab.csic.es

Otros autores: Pau Balaguer (Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA-CSIC)); Jorge Brenner (Harte Research institute); Joaquin Tintoré (Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA-CSIC)) y Jose A. Jiménez (Laboratorio de Ingeniería Marítima, ETSECCPB)



RESUMEN:

Según el Millennium Ecosystem Assessment (MEA) "los servicios del ecosistema son críticos para el funcionamiento del ecosistema costero, contribuyen significativamente al bienestar humano y representan una porción significativa del valor económico total del medio ambiente costero. La información disponible sugiere que su valor económico es sustancial y puede estar ligado a muchos de los servicios proveídos que son parte del mercado, así como de los que no lo son" (MEA, 2005). Recientemente, la valoración económica de los servicios de los ecosistemas se ha convertido en un esquema conceptual utilizado para identificar y categorizar los beneficios que estos ecosistemas prestan al ser humano (Constanza & Folke, 1997). Además de utilizar valores de mercado, podemos utilizar valores de uso no consuntivo o valores opcionales para obtener una mejor fotografía de la importancia económica real de estos ecosistemas. Partiendo de diferentes proyectos y siguiendo una metodología similar basada en valores de transferencia, se valoraron los servicios de los ecosistemas costeros presentes en las previamente constituidas unidades homogéneas de gestión (HEMU's) (Brenner et al., 2006; Sardá et al., 2006; Balaguer et al., en prensa) de dos regiones geográficas de estudio: la costa de la CCAA de Cataluña y la costa de la Isla de Mallorca (CCAA de las Islas Baleares). En el caso de la Costa Catalana, las HEMU's y plataforma litoral alineadas en sus 699 kilómetros de frente costero (931.460 Ha) arrojaron un valor de 2,71 billones de euros por año (valores de 2004) valorando servicios de los ecosistemas con posibilidades de ser calculados. En el caso de la costa de la Isla de Mallorca (373.863 Ha) el cálculo arrojó un valor de 1,09 billones de euros por año (valores de 2004). La zona costera presta valiosos servicios ecológicos a las sociedades humanas. Cuando decidimos transformar, degradamos, o alteramos un ecosistema natural de forma irreversible, perdemos beneficios de Capital Natural que asimismo debieran ser contabilizados negativamente como flujos monetarios en la toma de decisiones. Balaguer, P., et al, (en prensa). Ocean and Coastal Management. Brenner, J., Jimenez, J. & R. Sardá. (2006). Environmental Management, 38: 993-1005. Constanza, R. & C. Folke. (1997). Nature's Services. Island Press. MEA (2005) Coastal systems and coastal communities. MAE, Island Press. Sardá, R. Brenner, J. & J. Jimenez. (2006). Documentos del VIII CONAMA. 20 pp.



INTRODUCCIÓN

Algunos de los más bellos, productivos y diversos ecosistemas del planeta están localizados en las zonas costeras. Estuarios, bosques costeros, zonas húmedas, arrecifes barrera, praderas de fanerógamas..., todos ellos desarrollan innumerables funciones ecológicas (*“la capacidad de los procesos naturales y sus componentes de proveer de bienes y servicios para satisfacer directa y/o indirectamente las necesidades humanas”*) y proporcionan un buen número de bienes y servicios a las poblaciones humanas (*“las condiciones y/o procesos a través de los cuales, los ecosistemas, así como las especies que los forman, soportan y aseguran las necesidades humanas”*). Sin embargo, las costas sufren en la actualidad una presión sin precedentes en la historia del planeta debido al incremento sustancial de la población humana y su aglomeración en este delicado sistema de interfase, tendencia que difícilmente va a reducirse en breve. La intensidad de esta presión amenaza fuertemente la integridad y sostenibilidad de los sistemas naturales costeros, y con ello, las funciones que estos desarrollan y los servicios que nos prestan. Es por ello que es necesario cambiar la forma tradicional en la cual hemos venido gestionando y transformando estos espacios.

Los servicios prestados por los diferentes ecosistemas costeros deben de ser entendidos, al igual que los bienes obtenidos de su estructura, como recursos naturales del sistema. La aparición de una nueva forma de ver la gestión de los sistemas costeros de una forma mucho más integrada, la Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC; ICZM-*Integrated Coastal Zone Management*) lleva aparejada la necesidad de relacionar las prácticas de protección del funcionamiento ecológico con los mecanismos sociales que se desarrollan a su alrededor. Esta visión nos conduce a no considerar el estudio de los sistemas naturales y el de los sistemas sociales como aspectos separados uno de otro, sino a su análisis conjunto. De esta forma ha sido introducido el concepto de sistemas socio-ecológicos (Berkes & Folke, 1998), sistemas en donde el hombre es considerado una parte más de la naturaleza y no como algo ajena a ella. Los sistemas socio-ecológicos constituyen complejos sistemas adaptativos en donde el hombre está intrínsecamente ligado a la naturaleza y las dinámicas de ambas dimensiones son consideradas de forma conjunta y relacionada.

Por su parte, la protección del funcionamiento ecológico también ha sufrido una rápida transformación en los últimos 50 años (Poiani *et al.*, 2000). Hemos pasado de considerar los sistemas naturales como sistemas estáticos y predecibles donde la biodiversidad se concebía en términos de la riqueza y rareza de especies (1950's-1960's), a proteger ésta en base a reservas naturales para especies y comunidades raras (1970's-1980's), para posteriormente resaltar la necesidad de conservar la biodiversidad en escalas múltiples dentro de un ecosistema o contexto paisajístico junto con los procesos ecológicos que la sustentan, y por tanto proteger la estructura pero también las funciones y servicios que presta. Si consideramos estas necesidades dentro de los esquemas socio-ecológicos de análisis (Figura 1), veremos como entre los objetivos evidentes de la nueva gestión de costas se debe priorizar el reducir los impactos procedentes del subsistema social al subsistema natural y proteger, al mismo tiempo, los bienes y servicios que este subsistema natural nos presta.

Según el Millennium Ecosystem Assessment (MEA) *“los servicios de los ecosistemas son críticos para el funcionamiento costero, contribuyen significativamente al bienestar humano y representan una porción significativa del valor económico total del medio*

ambiente costero". MEA (2005) señala que aproximadamente el 60% (15 de 24 considerados) de los servicios de los ecosistemas evaluados en su informe están siendo degradados o usados de forma insostenible y que esta degradación lleva aparejada pérdidas significativas para el bienestar humano así como para la riqueza de los países. Sistemas naturales altamente productivos que proporcionan múltiples funciones ecológicas continúan transformándose en espacios dedicados a una única función (urbanos, agrícolas, degradados,...). Una de las razones que explican estas rápidas transformaciones es la dificultad que tenemos por valorizar monetariamente todo este conjunto de funciones y servicios ecológicos para los cuales no disponemos de mercados en funcionamiento, y por tanto infravalorar los beneficios que éstos proporcionan. Sin embargo, la información disponible en la actualidad sugiere que el valor económico de estos servicios es, cuando menos, importante (MEA, 2005). Recientemente, la valoración económica de los servicios de los ecosistemas se ha convertido en un esquema conceptual utilizado para identificar y categorizar los beneficios que estos ecosistemas prestan al ser humano (Constanza & Folke, 1997), aparte de la posibilidad de usar valores de mercado convencionales, usando valores no consuntivos o valores opcionales es posible obtener una mejor fotografía de la importancia económica real de estos ecosistemas.

Sistemas socio-ecológicos

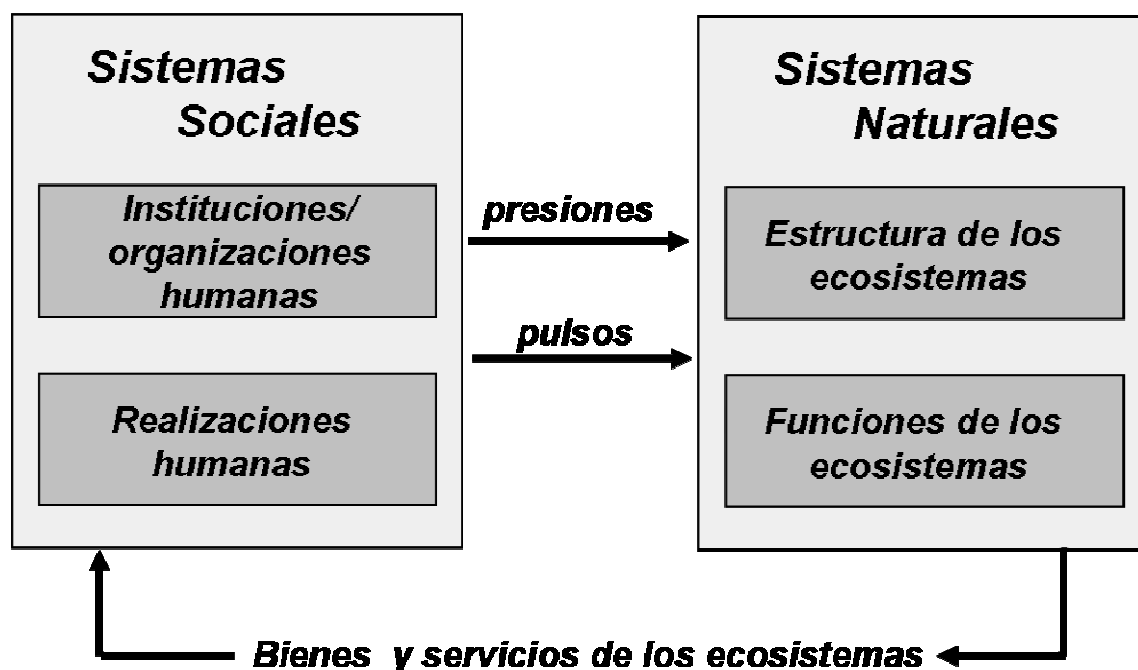


Figura 1.- Esquema socio-ecológico de análisis para un territorio.

La valoración de los servicios de los ecosistemas (Daly, 1992) presenta como principal objetivo el determinar las preferencias de las personas para evaluar el cambio que supone para ellos la pérdida de determinados bienes y servicios ambientales. Al dejar



claras las preferencias y relacionarlas con el bienestar humano, la valoración permite comparar el Capital Natural con otros sectores de la economía, sectores en base a los cuales se deciden las inversiones, actividades y políticas en las costas. En el presente estudio se realiza una valoración de los servicios prestados por los sistemas naturales o seminaturales costeros de la costa Catalana y la isla de Mallorca (Islas Baleares). Para ello utilizamos la técnica de la transferencia de valor por la cual, y ante la falta de valoraciones realizadas “in situ”, se utilizan (transfieren) datos de valoración de otros lugares, que presentan cierta similitud con el de estudio (Loomis, 1992). El aumento en estos días de trabajos de base recogidos en la literatura convencional sobre valoración de servicios permite adaptar las técnicas de transferencia de valor haya donde no ha sido posible desarrollar dichos estudios, lo cual es especialmente relevante en zonas donde básicamente se han ignorado tales beneficios como podría ser el caso de nuestras costas. Un segundo problema en este tipo de valoración lo constituye la necesidad de disponer de una buena cartografía ambiental que sea capaz de poder describir en el territorio los diferentes sistemas naturales así como los servicios ambientales que estos prestan (Bateman et al., 2002). Los dos objetivos (transferencia de valor y cartografía) fueron abordados en el presente estudio.

La valoración de los servicios de los ecosistemas ha sido considerada recientemente como una herramienta importante a ser utilizada en el desarrollo de los procesos de Gestión Integrada de Zonas Costeras, GIZC (Turner, 2000). Uno de los principios fundamentales de la GIZC recoge la necesidad de incorporar el concepto de “*Ecosystem-based management*”, gestión basada en los ecosistemas, en los procesos de gestión que se creen. Al reemplazar en el análisis una visión más estructural por una visión más dinámica enfocada a funciones y servicios, estamos desarrollando el concepto anterior hacia un “*Ecosystem services-based management*” (Farber et al., 2006), gestión basada en los servicios de los ecosistemas. Las decisiones de gestión que se toman en los ambientes costeros inevitablemente llevan consigo comparaciones y compensaciones entre diferentes opciones y entre diferentes espacios temporales de análisis, de alguna forma estas decisiones deben estar basadas en las mejores valoraciones posibles y las técnicas que se están creando en la actualidad para valorar los servicios de los ecosistemas pretenden servir para poder llegar a las mejores decisiones posibles.

Este trabajo presenta una valoración de los servicios ecológicos prestados en la actualidad por los sistemas naturales costeros de dos regiones del Mediterráneo español, la costa Catalana y la isla de Mallorca. Se pretende mejorar la información sobre la funcionalidad del sistema costero introduciendo el concepto de la valoración de los servicios ecológicos que presta y que no son internalizados por los mercados. El objetivo final es contribuir a mejora los procesos de Gobernanza en la costa, favoreciendo los procesos de GIZC, buscando de esta forma un patrón sostenible en nuestras futuras decisiones.



METODOLOGÍA

Zonas de Estudio: definición

El ámbito estudiado en el presente trabajo engloba la totalidad de la costa Catalana (Comunidad Autónoma de Cataluña) y la isla de Mallorca (Comunidad Autónoma de las Islas Baleares) (Figura 2). Con una extensión de 699,3 km, las 12 comarcas de la franja litoral de Cataluña concentran el 63% de la población Catalana (4,3 millones de personas de población residente según el padrón de 2004). Por su parte, con una extensión de 721 km, la isla de Mallorca concentra en sus 53 municipios un total de 0,76 millones de personas según el padrón de 2004. Las comarcas costeras catalanas y la totalidad de la isla de Mallorca, al considerar toda la extensión insular como dominio costero, constituyen el territorio objeto del presente estudio. El conjunto de usos, actividades y movimientos internos de estas poblaciones, constituyen los principales productores de impactos sobre la franja costera. En ambos casos, el turismo aparece como la principal actividad económica en el territorio, aunque su peso sobre la economía total de la Comunidad Autónoma es diferente, entre un 12 y un 15% del PIB de Cataluña, mucho más diversificada económicamente, por casi un 75% en el caso de las Islas Baleares.

La hiperutilización de la costa en la Comunidad Autónoma de Cataluña llevó a su administración a desarrollar el "*Pla Estratègic per la Gestió de les Zones Costaneres de Catalunya (PEGIZC)*" (DMAH, 2004), un plan que identificaba los retos principales de futuro a afrontar y que mediante herramientas novedosas de participación y análisis, categorizaba una serie de siete objetivos básicos de carácter estratégico: : a) alcanzar un buen estado de las aguas litorales, b) consolidar el suelo no urbanizado de interés, c) mejorar la sostenibilidad de los sistemas urbanos litorales, d) minimizar el riesgo de contaminación de las aguas marinas, e) minimizar los riesgos y costes ambientales, sociales y económicos de la erosión del litoral, f) preservar y recuperar la biodiversidad terrestre y marina, y g) aumentar y consolidar el grado de coordinación y la responsabilidad compartida de los agentes y expertos. En muchos de estos objetivos estaban recogidos, aunque de forma no implícita, servicios ecológicos que los sistemas naturales de la costa proveen.

En la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares no se ha realizado un Plan Estratégico de costa individualizado de la Estrategia Española pero si recientemente, se ha procedido a efectuar un amplio estudio tendente a posibles futuros procesos de Gestión Integrada de Zonas Costeras en su territorio. El proyecto UGIZC (la iniciativa de las Islas Baleares para avanzar hacia una GIZC), constituye una iniciativa basada en el conocimiento científico cuyo objetivo es avanzar hacia una Estrategia de Sostenibilidad del Litoral de las Islas Baleares.

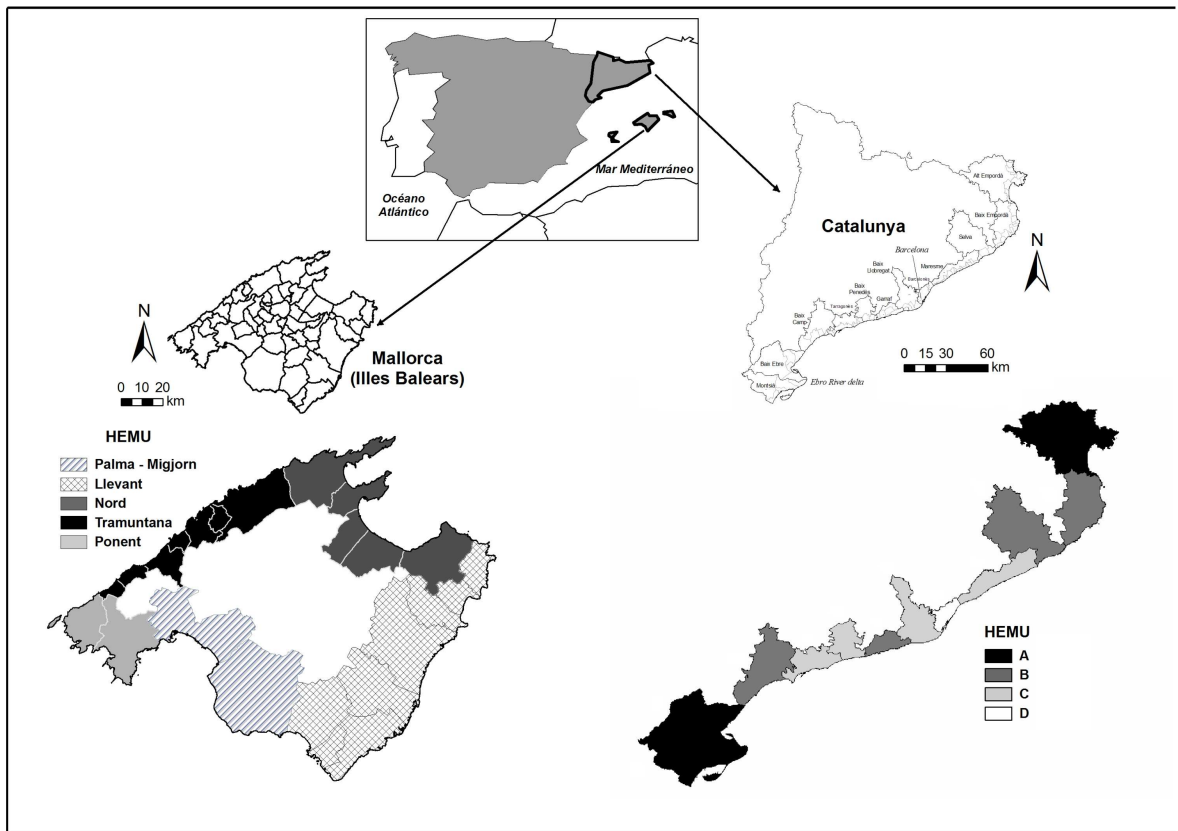


Figura 2.- Delimitación territorial del área de estudio.

Las áreas geográficas constituyen las unidades básicas de implementación de cualquier esquema de GIZC. Para ayudar en estos procesos, se realizó un esfuerzo inicial por individualizar en ambas zonas de estudio, áreas homogéneas de gestión para la implementación de dichos procesos (“Homogeneous Environmental Management Units” HEMUs). Una mapa final de HEMUs en la costa fue propuesto para la Comunidad Autónoma de Cataluña a partir de su división administrativa en comarcas (Brenner et al., 2006): HEMU A.- comarcas en las que prevalece el subsistema natural, en las cuales la riqueza del Capital natural prevalece sobre los Capitales de origen humano; HEMU B.- comarcas con un fuerte componente natural pero ya bastante influenciadas por las actividades humanas; HEMU C.- comarcas de carácter semiurbano donde los capitales de origen humano adquieren mayor relevancia, y; HEMU D.- comarcas en donde el desarrollo socio-económico ha alcanzado un gran nivel y la componente natural está minimizada (Figura 2). En el caso de las Islas Baleares, dado que el turismo es con mucho la actividad económica más importante, se adaptó las divisiones regionales usadas por el Patronato de Turismo de las Islas Baleares (Figura 2) introduciendo cambios pequeños para hacer coincidirlos límites de las regiones con los límites municipales. En este último caso, las HEMUs consideradas solo afectaban a los municipios costeros dejando de lado los municipios localizados en el interior.

Análisis de transferencia de valor

La valoración de los servicios de los ecosistemas se realizó mediante el análisis de transferencia de valor utilizando el método propuesto por Troy y Wilson (2006) para estimar en base a la cartografía su valor monetario. El método consiste en la realización de los siguientes pasos: a) definición de los servicios a ser evaluados, b) ámbito espacial para el estudio, c) establecimiento de la cartografía de referencia compatible con la definición de servicios obtenida, d) meta-análisis de los datos obtenidos en la literatura, e) estima del valor de los servicios ecológicos por unidad de área, y f) calculo del flujo de valor de transferencia, el cual puede desagregarse por coberturas, usos del suelo u otras divisiones cartográficas y/o administrativas. La aplicación a este estudio ha seguido el desarrollo ofrecido en Brenner et al., (en revisión) que sigue a continuación.

a) definición de servicios ecológicos

El primer paso a realizar consiste en la definición de las funciones y servicios ecológicos que serán valorados. Basadas en diferentes propuestas y objetivos (conservación, evaluación estratégica, valoración,..), se han desarrollado diferentes clasificaciones de servicios de los ecosistemas (de Groot 1992; Costanza *et al.* 1997; Daily *et al.* 2000; de Groot *et al.* 2000; de Groot *et al.* 2002; Millennium Ecosystem Assessment, MAE 2005; de Groot 2006; Farber *et al.* 2006). La clasificación por la que se opte, deberá depender de la cartografía disponible y la revisión de la literatura que se pueda hacer. El presente estudio sigue la clasificación que fue desarrollada inicialmente por Constanza et al., (1997).

b) definición del área de estudio

El área de estudio analizada para obtener la valoración de servicios comprende tanto ámbitos terrestres como marinos. En el dominio marino, en ambos casos, utilizamos la isobata -50m como límite más externo; esta profundidad suele aparecer con frecuencia en algunos reglamentos legales como es el caso de la pesca de arrastre, así como suele coincidir aproximadamente con el final de la zona fótica (en las Islas Baleares esto no ocurre así y la zona fótica se desplaza a zonas un poco más profundas). En el dominio terrestre, el análisis se basó en la caracterización inicial en HEMU's, lo que supone el ámbito comarca para la costa Catalana, y en el caso de la isla de Mallorca se calculó para toda la isla.

c) cubiertas cartográficas utilizadas

Dado que el área de estudio implicaba espacios tanto del dominio marino como del dominio terrestre, se tuvieron que generar capas especiales dentro de un Sistema de Información Geográfico a partir de las capas de referencia. En la Comunidad Autónoma de Cataluña, la cartografía final fue el resultado de unir la capa de hábitats del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya (DMAH, 2006), la batimetría del mar Catalán (DARP, 2000) y una capa de fanerógamas marinas desarrollada por el Departament de Agricultura, Ramaderia i Pesca de la misma Generalitat (DARP, 2002). La capa de hábitats esta realizada a partir de ortofotos 1:25.000 obtenidas entre 1998 y 2003, incluye más de 600 tipos de hábitats naturales, seminaturales y artificializados, basados en el CORINE Biotopes Manual de la Unión Europea (Devillers et al., 1991). Las capas batimétricas y de fanerógamas marinas pertenecen a trabajos submarinos realizados por el DARP. En la isla de Mallorca, el procedimiento fue similar utilizando para obtener la capa final de estudio una primera capa de usos del suelo de la isla, generada a escala 1:5000, y una segunda capa, el



inventario forestal nacional a escala 1:50.000, ambos trabajos con fecha de 1995. A estos dos trabajos se les unieron la capa batimétrica y la de fanerógamas marinas propiedad del Departament de Medi Ambient del Govern Balear. En ambos casos (Cataluña y Mallorca), las complejidades de las capas de referencia utilizadas tuvieron que ser simplificadas hasta el nivel de detalle en que fueron analizados los servicios ecológicos prestados.

d) revisión bibliográfica

La revisión bibliográfica efectuada para buscar los valores de transferencia se realizó siguiendo una serie de criterios de partida pues, obviamente, la calidad de los trabajos de referencia, es la base del cálculo final. En este caso, trabajos publicados en revistas con revisión de pares son preferidos a cualquier otra fuente de información (Ready y Navrud, 2006), los datos deben de ser seleccionados en función de los servicios analizados, las cartografías obtenidas, y los métodos de valoración (Farber *et al.*, 2006). Asimismo, a medida que se incrementa el número de estudios que son utilizados en base a su calidad y compatibilidad, mejora la estimación final. En el presente trabajo, se han usado los mismos datos para ambas regiones analizadas (costa Catalana y Mallorca), introduciéndose una serie de reglas de decisión para su selección. En primer lugar, la literatura utilizada fue dividida en dos categorías: a) estudios analíticos extraídos de revistas internacionales con revisión de pares y capítulos de libros que usan los métodos convencionales de valoración (p.e., coste del viaje, precios hedónicos, valoración contingente,...) y b) meta-análisis de trabajos que usan métodos convencionales de valoraciones de preferencias, pero también de no preferencias (p.e. coste de reposición, de abandono,...). Con la finalidad de seguir un criterio claro, sólo han sido utilizados trabajos pertenecientes a la primera de ambas categorías. A partir de aquí, otros tres criterios fueron establecidos: 1) que los resultados de estos trabajos pudieran ser fácilmente trasladados a equivalencias espaciales (p.e., dólares por hectárea...), 2) realizados en lugares con condiciones similares al Mediterráneo Noroccidental, mayoritariamente Europa y Norteamérica, y 3) realizados sobre servicios de los ecosistemas sin valor de mercado.

e) estima del valor de los servicios ecológicos por unidad de área

Todos los valores de transferencia obtenidos a partir de la búsqueda bibliográfica fueron inicialmente estandarizados a US dólares del 2004 por hectárea y año para permitir una comparabilidad entre todos ellos, siguiendo la literatura convencional. Los valores obtenidos de diferentes fechas fueron estandarizados usando el índice de precios al consumo de Cataluña (INE, 2006) y la conversión de dólares americanos a pesetas se estableció en (\$1 USD = 133.94 pesetas, y 166.38 pesetas = 1 euro) dispuesto en 1994 por el banco de España. Cada uno de los valores finales presenta el valor medio de todos los trabajos encontrados en la literatura que hacen estimas para un servicio ecológico en particular (Costanza *et al.* 1997; Eade y Moran 1996; Wilson *et al.* 2004).

f) Cálculo del flujo anual y del valor cartográfico.

El cálculo del valor final del flujo anual fue basado en las indicaciones de Bateman *et al.*, (2002) sobre las aplicaciones del SIG a la economía medioambiental. El valor final del flujo expresado en valor monetario por año se obtuvo mediante el SIG utilizando la ecuación siguiente:



$$V(ES_i) = \sum_{k=1}^n A(LU_i) \cdot V(ES_{ki})$$

En donde $A(LU_i)$ = área de la cubierta de suelo (i), y $V(ES_{ki})$ = valor anual por hectárea del servicio ecológico (k). (expresada monetariamente por hectárea y año) generada por cada cubierta de suelo (i) (Troy and Wilson 2006).

Todos los análisis y mapas han sido producidos con el software Arcview™ v3.2 (Environmental Systems Research Institute) usando las capas comentadas previamente.

RESULTADOS

Siguiendo los esquemas de clasificación de las tipologías de servicios de los ecosistemas de Constanza et al., (1997), y adaptando estas a las necesidades del presente estudio, 14 grupos de servicios sin valoración de mercado, proveídos por ecosistemas naturales o seminaturales, fueron utilizados: (1) regulación de gases y del clima, (2) regulación de perturbaciones, (3) regulación del agua, (4) aprovisionamiento de aguas, (5) control de la erosión, (6) formación de suelos, (7) regulación y ciclos de nutrientes, (8) reciclado de desechos, (9) polinización, (10) control biológico, (11) refugio y hábitat, (12) recursos genéticos, (13) servicios estéticos y recreativos, y (14) servicios culturales y espirituales. Constanza et al., (1997) desarrollan ejemplos de funciones y servicios ecológicos para cada una de estas tipologías.

La definición cartográfica del área de estudio, basada en la agrupación de comunidades en una serie de amplias tipologías, incluye tanto el ámbito terrestre como el ámbito marino, incluyendo en este último las zonas costeras al amparo de la Ley de Costas (Ley 22/1988) (Tabla-1). En la costa Catalana, el dominio marino representa espacialmente sobre el plano el 22,2% del área estudiada y el terrestre el 77,8%. En el caso de la Isla de Mallorca, el dominio marino engloba el 26,8% y el dominio terrestre el 73,2%. Zonas urbanas, zonas muy degradadas, minas y otros territorios con actividades extractivas, así como bosques quemados fueron todos ellos agrupados en una única tipología pues su valor no contempla la provisión de servicios ecológicos. La Tabla-1, proporciona los valores estructurales para las dos áreas de estudio de las 12 categorías en que se ha agrupado la cartografía de hábitats utilizada.

Tabla 1. Tipologías y flujos anuales en la valoración de las cubiertas terrestre y marina de la Costa Catalana y la isla de Mallorca.

Costa Catalana

Dominio	Cubierta 2006	Area (ha)	Area (%)	Valor(*) (USD/ha/año)	Flujo anual (USD/año)	Flujo anual (%)
COSTERO Y MARINO	Plataforma	191.484	20,6	3.210	614.637.663	19,2
	Praderas de fanerógamas marinas	8.568	0,9	24.228	207.585.504	6,5
	Playas y/o dunas	4.098	0,4	104.146	426.791.880	13,4
	Zonas húmedas costeras	2.494	0,3	15.147	37.777.608	1,2
	SUBTOTAL	206.644	22,2	146.731	1.286.792.665	40,3
TERRESTRE	Bosques templados	350.472	37,6	3.789	1.328.021.174	41,6
	Praderas	37.010	4,0	230	8.502.682	0,3
	Cultivos	246.416	26,5	2.140	527.307.954	16,5
	Zonas húmedas dulciacuícolas	73	0,0	28.585	2.086.694	0,1
	Zonas de aguas dulces	5.611	0,6	1.890	10.606.674	0,3
	Zonas de ribera	2.558	0,3	8.359	21.383.563	0,7
	Zonas verdes urbanas	1.848	0,2	6.111	11.292.851	0,4
	Zonas urbanas o muy alteradas	80.829	8,6	0	0	0,0
	SUBTOTAL	724.816	77,8	51.104	1.909.201.592	59,7
	TOTAL	931.460	100,0	197.836	3.195.994.247	100,0

(*) todos los cálculos de valoración están efectuados en dólares americanos de 2004. Conversiones a euros (2004) pueden hacerse siguiendo (1 dólar americano = 133,94 pesetas; 1 euro = 166,38 pesetas; Banco de España, 2006).

Isla de Mallorca

Dominio	Cubierta 2006	Area (ha)	Area (%)	Valor(*) (USD/ha/año)	Flujo anual (USD/año)	Flujo anual (%)
COSTERO Y MARINO	Plataforma	108.028	21,7	3.210	346.769.880	19,5
	Praderas de fanerógamas marinas	20.135	4,1	24.228	487.830.780	27,4
	Playas y/o dunas	1.917	0,4	104.146	199.647.882	11,2
	Zonas húmedas costeras	2.937	0,6	15.147	44.486.739	2,5
	SUBTOTAL	133,017	26,8	146,731	1.078.735.281	60,7
TERRESTRE	Bosques templados	54.012	10,8	3.789	204.651.468	11,5
	Praderas	70.855	14,3	230	16.296.650	0,9
	Cultivos	219.506	44,2	2.140	469.742.840	26,4
	Zonas húmedas dulciacuícolas	264	0,1	28.585	7.546.440	0,4
	Zonas de aguas dulces	0	0,0	1.890	0	0,0
	Zonas de ribera	125	0,0	8.359	1.044.875	0,1
	Zonas verdes urbanas	0	0,0	6.111	0	0,0
	Zonas urbanas o muy alteradas	18.840	3,8	0	0	0,0
	SUBTOTAL	363,603	73,2	51.104	699.282.273	39,3
	TOTAL	496.620	100,0	197.836	1.778.017.554	100,0

(*) todos los cálculos de valoración están efectuados en dólares americanos de 2004. Conversiones a euros (2004) pueden hacerse siguiendo (1 dólar americano = 133,94 pesetas; 1 euro = 166,38 pesetas; Banco de España, 2006).

La base de trabajos utilizada en la valoración integra 53 valoraciones de servicios ecológicos (ESV.- “*ecosystem service valuations*”) los cuales son presentados en la Tabla-2. Estos valores son la consecuencia de la revisión de 188 trabajos individuales. Una enumeración de estos trabajos de referencia puede ser consultada en Brenner (2007). La mayor parte de estos trabajos utilizan metodologías de valoración contingente (30,8%) seguidos por otras valoraciones sobre métodos basados en preferencias. La Tabla-2 muestra las valoraciones asignadas a los servicios prestados para cada una de las 12 cubiertas analizadas, recogiendo en la línea final el valor total de cada una de ellas por hectárea y año (Brenner, 2007). Obviamente, estas valoraciones podrían ser consideradas como estimas a la baja pues no existen trabajos de referencia que puedan ser utilizados para valorar algunos de los servicios que prestan determinadas cubiertas. Además, a algunos de los espacios en blanco observados en la Tabla-2 nunca se les asignará un valor pues no son servicios que puedan ser prestados por alguna de las 12 cubiertas utilizadas.

Tabla 2. Valoración de los servicios de los ecosistemas para las diferentes cubiertas marinas y terrestres (en dólares americanos de 2004 por hectárea y año). Adaptado de Brenner et al., (en revisión).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	TOTAL
Regulación Gas/Clima					133	7		331			830		1.302
Regulación perturbaciones			67.400	766				9.037		217			77.420
Regulación Aguas						5		7.378			15		7.398
Aprovisionamiento de aguas	1.287				403			3.815	1.011	4.747			11.263
Control de la erosión					122	37							159
Formación de suelo					12	7							20
Ciclo de nutrientes	1.787	24.228											26.015
Reciclado de desechos				13.376	109	109		2.071					15.664
Polinización					400	32	20						452
Control biológico	49				5	30	30						114
Hábitat y refugio				497	2.281		2.053	279					5.110
Recursos genéticos					20								20
Estética y Recreio			36.687	64	301	2	37	3.474	880	3.385	5.266		50.098
Espiritualidad y Cultura	86		59	445	2			2.199		10			2.802
TOTAL ESV (USD/ha año)	3.210	24.228	104.146	15.147	3.789	230	2.140	28.585	1.890	8.359	6.111		197.836

- A.- Plataforma continental
- B.- Praderas de fanerógamas marinas
- C.- Playas y/o dunas
- D.- Zonas húmedas costeras
- E.- Bosques templados
- F.- Praderas
- G.- Cultivos
- H.- Zonas húmedas dulciacuícolas
- I.- Zonas de aguas dulces
- J.- Zonas de ribera
- K.- Zonas verdes urbanas
- L.- Zonas urbanas o muy alteradas

Todos los cálculos de valoración están efectuados en dólares americanos de 2004. Conversiones a euros (2004) pueden hacerse siguiendo (1 dólar americano = 133,94 pesetas; 1 euro = 166,38 pesetas; Banco de España, 2006).

La utilización de los ESV obtenidos en la Tabla-2 nos muestra como la cubierta que presta servicios ambientales más valorados es la cubierta de playas y dunas (104.146 dólares por ha) seguida de la cubierta de zonas húmedas dulciacuícolas (28.585 dólares por ha) y de la de las praderas de fanerógamas marinas (24.228 dólares por ha). En el caso de los ESV individualizados (Tabla-2), la regulación de perturbaciones (77.420 dólares por ha) es la que muestra los valores más elevados, seguida por los servicios estéticos y recreativos (50.098 dólares por ha).

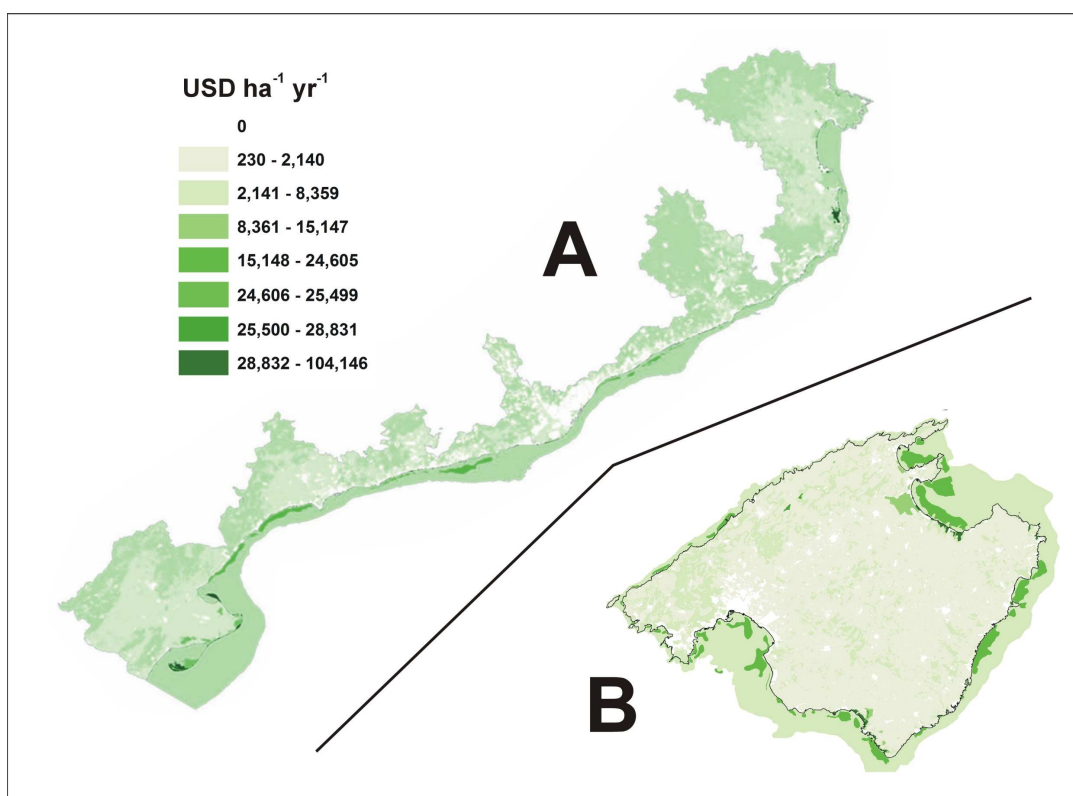


Figura 3.- Flujo de valor en la ESV para las dos territorios de estudio.

La Tabla-1 muestra asimismo el flujo final total de los valores asociados a los servicios de los ecosistemas prestados por cada cubierta. Para su obtención hemos multiplicado el valor por hectárea por las hectáreas totales de cada una de las cubiertas consideradas. Los valores muestran una contribución importante de cada una de ellas a los ciudadanos que habitamos estos territorios. Los servicios de los ecosistemas proveen un valor anual de 3.196 millones de dólares (2004) al año (2.573 millones de euros de 2004) para la Costa Catalana mientras que el valor es de 1.778 millones de dólares (2004) al año (1.431 millones de euros de 2004) para la Isla de Mallorca. La valoración de estos servicios como flujo de valor aparece representada en la Figura-3. Los dos sistemas no pueden ser comparados a este nivel pues los territorios considerados (comarcas en el caso de Cataluña, municipios costeros en el caso de Mallorca lo impiden). En el caso de la costa Catalana el valor más alto por cubierta está representado por los bosques templados (que asimismo constituyen la cubierta más extensa). En el caso de la isla de Mallorca, las zonas de cultivos y las praderas de fanerógamas marinas son las cubiertas con un mayor valor (Tabla-1).

La evaluación final de los servicios de los ecosistemas que son prestados por cada una de las diferentes HEMUs individualizadas en el análisis, al igual que sus valores relativos por hectárea de terreno, se presentan en la Tabla-3. En el caso de Cataluña, las comarcas que se agrupan en la HEMU-A (las más naturalizadas) son asimismo las de mayor valor absoluto y relativo por hectárea, y viceversa, la HEMU-D (la más antropizada) es la que presenta los valores menores. En el caso de la isla de Mallorca, el territorio identificado bajo HEMUs hace referencia únicamente a los municipios costeros y



concentra a su vez la mayor parte de los desarrollos humanos en la isla. En este caso, la HEMU que presenta un mayor valor por hectárea es la HEMU-NORD siendo la menos valiosa en este sentido la HEMU-PONENT. Las valoraciones obtenidas para las HEMUs en los dos territorios no pueden ser comparadas pues los criterios de selección son diferentes, entrando en la valoración del caso catalán, zonas boscosas interiores de las comarcas que aún no se encuentran tan alteradas como los territorios más costeros.

Finalmente, es posible comparar los resultados obtenidos de la valoración de servicios prestados por los ecosistemas en la costa Catalana (comarcas costeras) y la isla de Mallorca, con el peso del Producto Interior Bruto en dichos territorios. Los resultados muestran que el ESV final obtenido representa un 2,8% del Producto Interior Bruto (114.806 millones de dólares en 2004: IDESCAT, 2008) en las comarcas costeras catalanas, mientras que en el caso de la isla de Mallorca el valor sería de un 4,8% del Producto Interior Bruto de la isla de Mallorca (21.029 millones de dólares en 2004).

Tabla 3. Flujos anuales en la valoración de servicios de los ecosistemas por HEMU's.

Costa Catalana

HEMU	Area (%)	Valor(*) (USD/ha/año)	Valor por hectárea	ranking (valor/ha)
HEMUs-A	309.650	1.453.399.498	4.694	1
HEMUs-B	257.689	1.125.977.955	4.370	2
HEMUs-C	150.262	578.911.990	3.853	3
HEMUs-D	14.463	37.706.324	2.607	4

(*) todos los cálculos de valoración están efectuados en dólares americanos de 2004. Conversiones a euros (2004) pueden hacerse siguiendo (1 dólar americano = 133,94 pesetas; 1 peseta = 166,38 euros; Banco de España, 2006).

Isla de Mallorca

HEMU	Area (%)	Valor(*) (USD/ha/año)	Valor por hectárea	ranking (valor/ha)
NORD	49.600	171.153.750	3.451	1
LLEVANT	92.200	194.228.972	2.107	2
PALMA-LLUCMAJOR	52.200	96.890.228	1.856	3
TRAMUNTANA	29.100	53.060.719	1.823	4
PONENT	22.600	17.435.897	771	5

(*) todos los cálculos de valoración están efectuados en dólares americanos de 2004. Conversiones a euros (2004) pueden hacerse siguiendo (1 dólar americano = 133,94 pesetas; 1 euro = 166,38 pesetas; Banco de España, 2006).



DISCUSIÓN

Uno de los objetivos establecidos tanto en el “*Pla Estratègic per la Gestió de les Zones Costaneres de Catalunya (PEGIZC)*” (DMAH, 2004), como en la Estrategia Española de Sostenibilidad de la costa es la protección y/o recuperación cuando sea posible de su Biodiversidad. Ello es debido a que en nuestro país hemos asistido en las últimas décadas a una continua transformación de nuestros sistemas costeros, nuestro Capital Natural. Integrar y coordinar la planificación y gestión relativa o relacionada con la Biodiversidad existente es pues un objetivo básico de futuro. La degradación de estos recursos, de su estructura y funcionamiento, lleva aparejada también la pérdida de los servicios ecológicos que prestan, lo cual por una parte nos empobrece en términos de Capital Natural y descapitaliza nuestros activos futuros en términos de coste (por ejemplo, necesidad de recuperar playas ante la pérdida de las funciones de acreción de sedimentos en éstas), de oportunidades de negocio (por ejemplo, pérdidas estéticas de la belleza natural y por tanto de atractivo turístico), e incluso de bienestar social (por ejemplo, del servicio de relajación que a menudo tienen dichos ambientes debido a la masificación de la costa).

Existen muchas maneras de introducir medidas de protección y/o recuperación de la Biodiversidad; desde las herramientas legales de conservación, las políticas urbanísticas aplicadas a objetivos de conservación, u otras medidas de protección que surgen como consecuencia de argumentaciones realizadas por diferentes agentes sociales; en todos los casos, suelen generar un mayor o menor conflicto. La valoración de los servicios prestados por los ecosistemas (ESV) pretende dotar de un valor a dichos sistemas naturales, valor que puede ser argumentado, contabilizado y tenido en consideración cuando asistimos a un proceso que puede acabar en una transformación importante de dichos capitales costeros; Dado que recientemente se ha incorporado a nuestro ordenamiento jurídico la trasposición de la Directiva Europea (2001/42/EC) sobre evaluación ambiental estratégica, cualquier decisión pública de planificación debería tener en consideración el coste que ésta representa para la Biodiversidad y cualquier proyecto con un impacto fuerte sobre esta valoración debería ser puesto muy en duda.

Por otra parte, la Gestión Integrada de Zonas Costeras ha sido catalogada recientemente como una herramienta esencial para avanzar hacia Desarrollos Regionales Sostenibles en la costa (Cairns *et al.*, 1994; Salomons *et al.*, 1999; Turner, 2000; v. Bodungen y Turner, 2001; Schwarzer *et al.*, 2002; Dauvin 2002, Hildebrand, 2002; Barragán, 2005; Krishnamurthy *et al.*, 2008). Dado que la protección y/o recuperación de los servicios ecológicos prestados por la Biodiversidad está reconocida como un objetivo básico en estos procesos, las nuevas metodologías de valoración (ESV ligadas a evaluaciones de costes y beneficios), pueden ayudar considerablemente en la toma de decisiones sobre posibles transformaciones de los capitales costeros (Williams *et al.*, 2006).

La valoración de los servicios ecológicos es una herramienta joven y, por tanto, no exenta aún de problemáticas. Por una parte, aunque se sigue avanzando en los estudios de base para dotar de un mayor número de valoraciones individualizadas (casos de estudio) a cada uno de los servicios ecológicos, aún tenemos un número poco importante de ejercicios realizados, lo que determina que los análisis de transferencia de valor que se hagan posteriormente siguen estando basados en un número reducido de estudios (en el



caso de la valoración realizada en este trabajo, un total de 188). Por otra parte, algunos servicios ecológicos prestados no han sido aún valorados por lo que las estimas, en general, suelen estar infravaloradas. Una buena parte de las más clásicas funciones aplicables a la zona costera aún no presentan trabajos de referencia para su valoración por lo que existen casillas de la Tabla-2 sin datos, que si deberían tenerlos, y los tendrán en un futuro. Además existen otras dificultades adicionales como las de la integración de datos provenientes de fuentes heterogéneas, la estandarización de los procedimientos y de los datos, o la necesidad de verificación sobre la calidad de los datos que sirven de referencia (McComb et al., 2006, Pendleton et al., 2007). Finalmente, debemos referirnos a las problemáticas inherentes a los métodos utilizados, de valoración contingente, de preferencias, que siempre presentan una dosis elevada de subjetividad. Sin embargo, en la mayoría de los argumentos esgrimidos anteriormente, subyace la idea de que a medida que estas técnicas se desarrollen más, las valoraciones que se vayan obteniendo incrementarán el valor de los servicios ecológicos analizados por lo que, los datos obtenidos deben de ser considerados como estimas con un cierto grado de infravaloración pero valores que pueden ya ser utilizados.

Los resultados obtenidos en este trabajo indican que un total de 3.196 millones de dólares (2004) al año (2.573 millones de euros de 2004) son prestados por los servicios ecológicos considerados en la franja territorial costera en estudio para la Costa Catalana mientras un total de 1.778 millones de dólares (2004) al año (1431 millones de uros de 2004) han sido obtenidos para la Isla de Mallorca. Una contribución que representaría aproximadamente un 3% (costa catalana) y un 5% (Mallorca) del Producto Interior Bruto de dichas zonas. El estudio deja claro que los servicios prestados por los ecosistemas aportan anualmente una contribución sustancial al bienestar de los ciudadanos y debieran ser considerados como importantes activos de futuro. Obviamente, las comarcas menos transformadas, y por tanto más naturalizadas, son aquellas que presentan un activo más importante. Si analizamos estos valores agrupando las cubiertas estudiadas en tres categorías: marinas (plataforma y praderas de fanerógamas), costeras (lagunas y zonas húmedas, playas y dunas), y terrestres (el resto), observaremos como los resultados muestran que la zona costera es la que relativamente presenta un mejor ESV por hectárea lo que indirectamente muestra la necesidad de mejorar los procesos de gestión de esta delicada franja de territorio.

La zona costera presta valiosos servicios ecológicos a las sociedades humanas. Cuando decidimos transformar, degradamos, o alteramos un sistema natural de forma irreversible, perdemos beneficios de Capital Natural que asimismo debieran ser contabilizados negativamente como flujos monetarios en la toma de decisiones. La valoración de servicios ecológicos pretende contribuir a mejorar la planificación y gestión de este ambiente, por tanto pretende ser considerada como una herramienta a utilizar en los procesos de ICZM al considerar estos flujos económicos, muchas veces intangibles, que solo nos aparecen de vez en cuando como externalidades en los sistemas socio-ecológicos actuales.



AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es una contribución de diversos proyectos de investigación realizados los últimos años en el campo de la Gestión Integrada de Zonas Costeras, los proyectos del Plan Nacional MEVAPLAYA (REN2003-09029) y DEFCON-EEP (CGL2006-13953) así como del proyecto “*Proyecto Piloto para la Elaboración de una Estrategia Balear de Gestión Costera Integrada*” financiado por la Consejería de Economía, Hacienda e innovación del Gobierno de las islas Baleares. Jorge Brenner disfrutó durante su realización de una beca del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de Méjico y Jose A. Jimenez de un reconocimiento a la excelencia investigadora por parte del Gobierno de Cataluña.

REFERENCIAS

Banco de España. (2006). The Eurosystem. Banco de España [<http://www.bde.es/eurosist/eurosist.htm>].

Bateman, I.J., Jones, A.P., Lovett, A.A., Lake, I.R. & B.H. Day. 2002. Applying Geographical Information Systems (GIS) to environmental and resource economics. *Environmental and Resource Economics*, 22: 219–269

Barragán, J.M. 2005. La gestión de áreas litorales en España y Latinoamérica. Universidad de Cádiz. Cádiz. 198 pp.

Berkes, F. & C. Folke. 1998. Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. En: Berkes, F. y C. Folke (eds) Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience. Cambridge University Press, Cambridge.

Brenner, J. 2007. Valuation of ecosystem services in the Catalan coastal zone. Ph. D. Thesis. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona. 186 pp.

Brenner, J., Jiménez, J.A. & R. Sardá. 2006. Definition of homogeneous environmental management units for the Catalan coastal zone. *Environmental Management*, 38: 993-1005.

Brenner, J., Garola, A., Jiménez, J.A. & R. Sardá. en revisión. Non market value of the services provided by the Catalan coast, Spain. *Ocean & Coastal Management*.

Cairns, J., Crawford, T.V. & H. Salwasser. 1994. Implementing Integrated Environmental Management. Virginia Tech. Univ. Publ., 137 pp.

Constanza, R. & C. Folke. 1997. Valuing ecosystem services with efficiency, fairness, and sustainability as goals. En: G.C. Daily (eds.) Nature's Services. Island Press. Washington D.C.



Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Faber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P. & M. van den Belt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*; 387:253-260

Daily, G.C., Sonderquist, T., Aniyar, S., Arrow, K., Dasgupta, P., Ehrlich, P.R., Folke, C., Jansson, A.M., Jansson, B.O., Kautsky, N., Levin, S., Lubchenco, J., Maler, K.G., David, S., Starrett, D., Tilman, D. & B. Walker. 2000. The value of nature and the nature of value. *Science*; 289:395-396.

Daly, H.E. 1992. Allocation, distribution, and scale: towards an economics that is efficient, just, and sustainable. *Ecological Economics*, 6:185-193.

Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca, DARP. 2000. Bathymetry of the Catalan coast up to 1,000 m, 1:50,000 scale. Barcelona. Generalitat de Catalunya.

Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca, DARP. 2002. Cartography of seagrasses. Barcelona Generalitat de Catalunya, [<http://www.gencat.net/darp/c/pescamar/sigpesca/csig07.htm>].

Dauvin, J.C. 2002. Gestion Intégrée des zones Côtières: Outils et perspectives pour la préservation du Patrimoine Naturel. Publ. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris. 346 pp.

de Groot, R. 1992. Functions of nature: evaluation of nature in environmental planning, management and decision making. Netherlands: Wolters-Noordhoff. 315 pp.

de Groot, R. 2006. Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 75: 175-186.

de Groot, R., van der Perk, J., Chiesura, A. & S. Marguliew. 2000. Ecological functions and socio-economic values of critical natural capital as a measure of ecological integrity and environmental health. En: Crabbe, P., Holland, A., Ryszkowski, L., Westra L., (eds.) Implementing ecological integrity: restoring regional and global environmental sciences, Vol. 1. London: Kluwer Academic Publishers. p.p. 191-214.

de Groot, R., Wilson, M.A. & R.M.J. Boumans. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*; 41: 393-408.

Devillers, P., Devillers-Terschuren, J. & J.P. Ledant. 1991. CORINE biotopes manual: a method to identify and describe consistently sites of major importance for nature conservation. Data specifications - Part 2 (EUR 12587/3 EN). Luxembourg: Commission of the European Communities. 300 pp.

Departament de Medi Ambient i Habitatge, DMAH. 2004. Plan Estratégico para la Gestión Integrada de las Zonas Costeras de Cataluña (PEGICZ). Generalitat de Catalunya, Barcelona. 66 pp.



Departament de Medi Ambient i Habitatge, DMAH. 2006. Cartografia dels habitats de Catalunya (CHC50), 1:50,000. Barcelona.
[http://mediambient.gencat.net/cat/el_medi/habitats/habitats_cartografia.htm#cd].

Eade, J.D. & D. Moran. Spatial economic valuation: benefits transfer using geographic information systems. *Journal of Environmental Management*; 48: 97-110.

Farber, S., Costanza, R., Childers, D.L., Erickson, J., Gross, K., Grove, M., Hopkinson, C.S., Kahn, J., Pincetl, S., Troy, A., Warren, P. & M. Wilson. 2006. Linking ecology and economics for ecosystem management. *BioScience*; 56: 117-129.

Hildebrand, L. 2002. Integrated Coastal Management: Lesson learned and challenges ahead. Coastal Zone Canada Association.

Krishnamurthy, R.R., Kannan, A., Ramanathan, A.L., Tinti, S., Glavovic, B.C., Green, D. R., Han, Z. & T.S. Agardy. 2008. Integrated Coastal Zone Management: the Global Challenge. Research Publishing Services. Singapore. 776 pp.

Loomis, J.B. 1992. The evolution of a more rigorous approach to benefit transfer: benefit function transfer. *Water Resources Research*, 28: 701-705.

McComb, G., Lantzb, V., Nashc, K. & R. Rittmastera. 2006. International valuation databases: overview, methods and operational issues. *Ecological Economics*; 60: 461-472.

Millennium Ecosystem Assessment, MAE. 2005. Ecosystems and human well-being: synthesis. Washington, D.C.: Island Press. 155 pp.

Pendleton, L., Atiyah, P. & A. Moorthy. 2007. Is the non-market literature adequate to support coastal and marine management? *Ocean & Coastal Management*; 50: 363-378.

Poiani, V., Richeter, B.D., Andeo, M.G. & H.E. Richter. 2000. Biodiversity conservation at multiple scales: functional sites, landscape and networks. *Bioscience*, 50: 133-146.

Ready, R. & S. Navrud. 2006. International benefit transfer: methods and validity test. *Ecological Economics*, 60: 429-434.

Salomons, W., Turner R.K., Lacerda, L & S. Ramachandran. 1999. Perspectives on Integrated Coastal Management. Springer Verlag. 386 pp.

Schwarzer, K., Crosland, C.J., De Luca Rebello, A., De Vries, I., Dronkers, J., Penning.-Rowell, Reise, K., Sardá, R., Taussik, J. & M. Wasson. 2001. Group Report on Shoreline Development. En, v. Bodungen, B & R.K. Turner (eds.) Science and Integrated Coastal Management. pp 165-190. Berlin. Dhalem Univ.Press.



Troy, A. & M.A. Wilson. 2006. Mapping ecosystem services: practical challenges and opportunities in linking GIS and value transfer. *Ecological Economics*, 60: 435-449.

Turner, R.K. 2000. Integrating natural and socio-economic science in coastal management. *Journal of Marine Systems*, 25: 447-460.

Von Bodungen, B. & R.K. Turner. Science and Integrated Coastal Management. Dahlem University Press, Berlin. 378 pp. 2001.

Wilson, M.A., Troy, A. & R. Costanza . 2004. The economic geography of ecosystem goods and services: revealing the monetary value of landscapes through transfer methods and Geographic Information Systems. En, Dietrich M. & J. van der Straaten, (eds.) Cultural Landscapes and Land Use: The Nature Conservation – Society Interface. Kluwer Academic Publishers. pp. 69-94.

William, E., Mcglahan, D.J. & J.R. Fin. 2006. Assessing socioeconomic costs and benefits of ICZM in the European Union. *Coastal Management*, 34: 65-86.