# Un esquema metodológico para facilitar el uso de la gestión de riesgos en playas

Juan Pablo Lozoya,<sup>1,2</sup> Rafael Sardá,<sup>1</sup> Jose A. Jimenez<sup>3</sup>

#### Resumen

En este trabajo se propone un esquema metodológico para introducir el anàlisis de riesgos en la gestión integral de playas. La gestión de playas se ha concentrado tradicionalmente en los usos recreativos de éstas sin tener en consideración sus processos geomorfológicos ni otros valores medioambientales, lo que da lugar a que muchas situaciones de riesgo queden excluidas de los processos directos de gestión. Para superar esta situación, se ha estudiado el desarrollo de un enfoque sistémico integrado que evalua al unísono las dimensiones sociales y las dimensiones ecológicas de eventos potenciales de riesgo. En una primera fase, el esquema propone la definición del perfil de riesgo de la playa, donde a partir de la construcción de relaciones causa-efecto se vinculan los posibles eventos de riesgo y se identifican los servicios del ecosistema-playa implicados. En una segunda fase se realiza la evaluación de riesgos, incluyendo su valorización y priorización. Esta herramienta debería servir de ayuda a los gestores para decidir dónde asignar recursos para hacer frente a los riesgos que afectan las diversas funcionalidades de las playas. Se presenta asimismo una validación de esta propuesta en la playa de S'Abanell (Blanes, Girona).

<sup>1</sup> Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CEAB-CSIC) C. d'Accès a la cala Sant Francesc, 14. 17300-Blanes (Girona)

<sup>2</sup> Centro Interdisciplinario para el Manejo Costero Integrado del Cono Sur (MCISur) Centro Universitario de la Región Este (CURE). Universidad de la República Campus Municipal Tribuna Este, Burnett s/n. Maldonado (Uruguay)

<sup>3</sup> Laboratori d'Enginyeria Marítima (Universitat Politécnica Catalunya-UPC) C. Jordi Girona 1-3, Campus Nord Ed. D1. 08034-Barcelona (Barcelona)

# 1. Introducción

Ya sean causados por factores naturales o inducidos por la actividad humana, los posiles eventos de riesgo en los sistemas de playa pueden ser analizados estudiando las relaciones entre procesos sociales y ecológicos específicos, y los efectos que éstos pueden desencadenar (WEF, 2009). Las consecuencias sobre nuestros sistemas sociales pueden ser graves (por ejemplo daños económicos, pérdida de vidas humanas, disminución del bienestar) (Pérez-Maqueo *et al.*, 2007;. Raschky, 2008). En los territorios costeros, la creciente concentración de población, la elevada cantidad de infraestructuras susceptibles de ser dañadas y la mayor intensidad de uso de este territorio determinan que las poblaciones humanas que los ocupan hayan generado una mayor vulnerabilidad y exposición a dichos riesgos (Taubenböck *et al.*, 2008). No obstante, pese a estas claras tendencias, todavía tenemos mucho que aprender sobre cómo hacer frente a estas problemáticas.

En Europa, las recientes decisiones para incentivar los procesos de Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC), cuyo objetivo final es el de equilibrar las necesidades de desarrollo con la protección de los recursos que sustentan las economias costeras, han dado lugar a la firma del protocolo sobre GIZC en el Mediterráneo (2009/89/CE) y a un nuevo proyecto de directiva sobre la creación de esquemas de Planificación Marítima Integrada y Gestión de Zonas Costeras (COM2013 133 final). Debido a la extrema variabilidad de la costa, la naturaleza tan diversa de sus sistemas y sus diferentes valores sociales y ecológicos, se recomienda que los processos de GIZC se realizen sobre unidades litorales de estudio apropiadas. Las playas son una de las unidades litorales más importantes que, por su uso, requieren de una gestión específica. Sin embargo, estos sistemas han sido tradicionalmente gestionados con enfoques muy sectoriales (Hildebrand y Norrena, 1992).

Aunque las playas pueden ser definidas como sistemas socioecológicos multifuncionales y se dispone de la GIZC como herramienta bàsica para facilitar su gestión, dicha gestión se ha concentrado tradicionalmente en los usos recreativos de éstas, o en alguna ocasión en sus procesos geomorfológicos, ignorando en gran medida otros valores medioambientales más amplios (James, 2000). La necesidad de desarrollar herramientas que permitan trasladar estos conceptos de integración y multifuncionalidad a la práctica deviene, pues, muy necesaria. En este sentido, la gestión de riesgos utilizada convenientemente puede ser una de estas herramientas.

La gestión de riesgos es reconocida internacionalmente como un enfoque sistemático de recolección y evaluación de datos, que establece recomendaciones en respuesta a un riesgo identificado. Si la evaluación se realiza sobre un conjunto de posibles riesgos permite, asimismo, efectuar recomendaciones

sobre la priorización de actividades al amparo de estrategias de adaptación o minimización. Se trata de una herramienta destinada a proporcionar a los gestores una evaluación objetiva, repetible y documentada de los riesgos a evaluar, que les permite identificar aquellos que tienen el mayor impacto potencial y las consecuencias más graves (Hardy y Cormier, 2008).

El objetivo de este trabajo es proponer un esquema metodológico que introduzca el anàlisis de riesgos en la gestión integral de playas. La metodología propuesta consta de dos fases: (a) la definición del perfil de riesgo, mediante la construcción de relaciones causa-efecto, en las que se vinculan los eventos de riesgo con sus possibles consecuencias y se identifican los servicios de los ecosistemas implicados, siguiendo el enfoque *Driver-Pressure-State-Welfare-Response-DPSWR* (Cooper *et al.*, 2012); y (b) la evaluación del riesgo, evaluando y priorizando los eventos de riesgo identificados desde la perspectiva del gestor de riesgos. El proceso tiene por objeto establecer las mejores decisiones sobre las actividades a realizar, buscando una gestión integrada de las playas. Esta metodología se ha validado en una de las playas que presenta un mayor número de riesgos potenciales en la zona de estudio, la playa de S'Abanell (Blanes, Girona).

# 2. Area de estudio

En la última década, la playa de S'Abanell ha sufrido importantes procesos erosivos que han acelerado la disminución del ancho de playa. Un completo anàlisis histórico de la evolución de esta playa puede observarse en Sardá *et al.* (este volumen). Como consecuencia, determinados servicios que la playa ofrecía se han visto degradados, con especial incidéncia en los servicios de regulación de perturbaciones, los servicios recreativos y los estéticos. Valdemoro y Jiménez (2006) identificaron en la playa de S'Abanell dos zonas diferentes en términos de frecuentación, uso de la playa, paisaje, morfodinámica y gestión intrínseca de la playa (figura 1). La parte sur (900 m desde la desembocadura del río) no presenta un uso intensivo incluso durante el verano, y cuenta con áreas naturales, sitios para acampar, y tierras de cultivo en su interior. La parte norte (1400 m restantes) constituye una playa urbana cuya frecuentación es claramente mayor, especialmente durante la temporada de baño.

# 3. Gestión de riesgos: propuesta metodologica

La metodología propuesta se presenta en dos fases, en las que se analiza el perfil de riesgo de la playa y se evalúan los eventos de riesgo identificados, respectivamente. El objetivo principal del perfil de riesgo es definir las

relaciones causa-efecto de los eventos de riesgo identificados (*Pathway of effects-PoE*), describiendo sus relaciones con los principales servicios del ecosistema proporcionados por el entorno de la playa. Este análisis sigue el enfoque DPSWR (Cooper *et al.*, 2012), descrito como un «marco causal para describir las interacciones entre la sociedad y el medio ambiente», enfoque modificado del conocido *Driver-Pressure-State-Impact-Response-DPSIR* (EEA, 2006). Dentro de este marco, las actividades humanas (D) generan presiones (P) sobre el medio ambiente, que modifican su estado (S), dando lugar a cambios en el bienestar de las poblaciones humanas (W) lo que a su vez recomienda y pone en marcha actuaciones de respuesta (R) a través de acciones de mitigación y/o adaptación, o en algunos casos simplemente actuaciones de tipo curativo (Maxim *et al.*, 2009). (figura 2.)

# 3.1. Perfil de riesgo

Con el fin de obtener las relaciones causa-efecto (PoE) para la playa, el análisis del perfil de riesgo comienza con la identificación y caracterización de los principales eventos de riesgo y sus daños potenciales sobre los servicios ecosistémicos asociados.

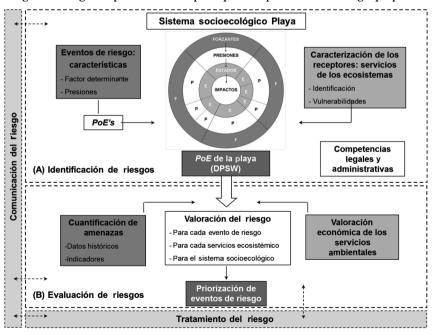
# 3.1.1. Identificación de eventos de riesgo

Este proceso identifica inicialmente los eventos de riesgo siguiendo la norma estándar ISO 31000 (ISO, 2009). Se pretende evitar y/o minimizar efectos no deseados como consecuencia de un evento de riesgo proveniente de una fuente de daño potencial, sea ésta natural o ligada a aspectos antrópicos. El procedimiento utilizado para la identificación dependerá del grupo de trabajo que realice la evaluación (Sardá et al., en revisión). En el caso que nos ocupa se realizó mediante entrevistas a expertos regionales en la temàtica de gestión de costas. Dos grupos principales de daños potenciales se identificaron en esta caracterización. El primer grupo, eventos procedentes de los riesgos naturales, incluye aquellos eventos relacionados con el entorno físico (por ejemplo riesgos físicos, temporales marinos, tormentas, inundaciones) y aquellos ligados a organismos biológicos y sus efectos (riesgos biológicos como consecuencia de flora o fauna peligrosa). El segundo grupo, los eventos provenientes de las actividades humanas, incluye aquellos resultantes de acciones del hombre, eventos puntuales (por ejemplo accidentes graves), permanentes (por ejemplo la contaminación, la ocupación del suelo, el uso excesivo del turismo) o aspectos legales (por ejemplo desarrollo de políticas, recuperación de tierras).

Figura 1. Playa de S'Abanell incluyendo detalles de sus dos zonas (norte y sur) (Google $Earth^{TM}$  2011).



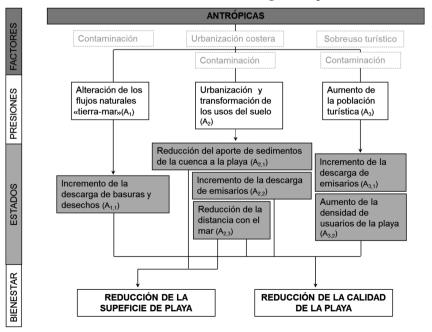
Figura 2. Diagrama presentando las principales etapas de la metodología propuesta.

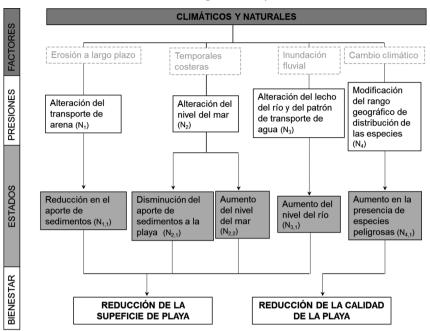


Para cada uno de los riesgos identificados, su PoE se construye dentro del marco DPSWR. El PoE garantiza una representación visual (Figura 3) de sus relaciones con las actividades humanas, las presiones que generan y su impacto sobre los componentes del ecosistema (Hardy y Cormier, 2008), y se convierte en una herramienta para ayudar en la comprensión y la comunicación de los vínculos entre los daños potenciales, los eventos de riesgo, los servicios prestados por los sistemas socioecológicos de playa y las consecuencias no deseadas.

Seis eventos de riesgo fueron identificados y clasificados como los factores de estrés más importantes que afectan la playa de S'Abanell. Entre los possibles daños de origen natural, se encontraron tres eventos físicos (tormentas costeras, erosión a largo plazo y las inundaciones del río) y un evento biológico (proliferaciones de medusas). Entre los daños de carácter antrópico se identificaron como importantes la contaminación y el uso humano, este último como combinación de un posible uso turístico excesivo y de los processos de urbanización del espacio de detrás de la playa. En base a estos dos grupos principales de daños potenciales se construyeron dos diagramas, uno basado en aspectos antrópicos (A's) y otro basado en aspectos naturales o relacionados con el clima (N's), que a su vez pueden dar lugar a dos pérdidas de bienestar importantes: la reducción de la superfície de la playa y la reducción de la calidad de ésta (figura 3).

Figura 3. Siguiendo el esquema conceptual DPSWR (Cooper *et al.*, 2012) se presentan los PoE provenientes de los dos grupos de factores determinantes claves en S'Abanell: actividades de origen antrópico.





#### Actividades de origen natural y climático.

## 3.1.2. Caracterización de los servicios del ecosistema playa

Diversos estudios recogen el análisis de los principales servicios de los ecosistemas que se dan en ambientes costeros y playas (de Groot, 1992; MEA, 2003; Beaumont *et al.*, 2007; Brenner *et al.*, 2010). Teniendo en cuenta las características de la playa de S'Abanell y sus actividades principales, seis servicios de los ecosistemas fueron examinados en esta evaluación:

- Hábitat natural: lugar físico donde residen los organismos así como el hábitat que éstos proporcionan. En la playa S'Abanell este servicio está principalmente relacionado con el delta del río Tordera, incluido en la Red Natura 2000 (92/43/EC). Cualquier suceso no natural que provoque la pérdida de superficie o altere el medio ambiente directamente (por ejemplo, las pérdidas de superficie de playa, contaminación) o indirectamente (por ejemplo, reducir el aporte de sedimentos) podría estar afectando este servicio.
- Regulación de perturbaciones: especialmente en la defensa del entorno costero mediante la función de protección. En la playa de S'Abanell este servicio está intimamente relacionado con determinadas infraestructuras construidas cerca de la playa y que,

- en algunas ocasiones, lo sustituyen. Es probablemente uno de los servicios más importantes proporcionados por la playa y se verá afectado directamente (por la erosión costera) o de forma indirecta (por la reducción de los aportes de sedimentos).
- Suministro de agua: retención, filtrado y almacenamiento de agua potable, riego u otros usos potenciales. En el caso que nos ocupa, determinadas infraestructuras (por ejemplo pozos, caseta de electrificación) colocadas en la zona sur de la playa S'Abanell servían para abastecer de agua marina una planta desaladora de la Agencia Catalana del Agua (ACA). Cualquier reducción en el ancho de la playa que pudiera afectar dichas infraestructuras, o cualquier reducción considerable en la calidad del agua podría afectar este servicio.
- Recreación: ofrecer oportunidades para el descanso y el ocio de las personas. Este servicio ambiental es uno de los más importantes en la playa de S'Abanell. La reducción de la superficie de playa y de su calidad son asimismo las principales vulnerabilidades de este servicio.
- Estética: servicio basado en el disfrute sensorial de un paisaje funcional atractivo. Aunque S'Abanell es una playa urbana, su valor estético no es despreciable debido a la belleza del paisaje de la Costa Brava; de hecho, la playa de S'Abanell constituye la entrada sur de este tramo de costa. Al igual que en el caso anterior, las reducciones de superficie de playa y de su calidad son las principales vulnerabilidades de este servicio.
- Espiritual, histórico: información espiritual o histórica proporcionada por las características naturales del ecosistema. Este valor está íntimamente asociado a la misma playa y a la historia de la pesca en la localidad de Blanes. Las reducciones en la calidad tanto de la playa como de su superficie son también sus principales vulnerabilidades.

Debido a las diferencias antes mencionadas entre las zonas sur y norte de la playa de S'Abanell, no todos los servicios de los ecosistemas se consideraron de la misma manera en ambas zonas. La zona sur ofrece todos los servicios descritos anteriormente, mientras que la zona norte simplemente ofrece los servicios de regulación de las perturbaciones, recreativo, estética y servicios espirituales e históricos. El suministro de agua, estrictamente relacionado con las infraestructuras de la planta desalinizadora y el servicio natural de hábitat, vinculado a los espacios naturales protegidos (Red Natura 2000) en la desembocadura del río Tordera, fueron exclusivos de la zona sur. Con el fin de mejorar la evaluación de riesgos, y en particular su valoración económica, los servicios recreativos y estéticos fueron considerados como un único servicio (recreativo-estético).

## 3.1.3. PoE de la playa

El resultado principal de la definición del perfil de riesgo es la obtención del PoE para la playa, el cual està basado en los dos diagramas efectuados para la caracterización de los eventos de riesgo y las vulnerabilidades identificadas en la caracterización de los servicios de los ecosistemas. La figura 4 muestra los dos principales grupos de daños potenciales, las presiones principales en los eventos de riesgo identificados ( $A_n$  y  $N_n$ ), los estados correspondientes del sistema de playa ( $A_{n,m}$  y  $N_{n,m}$ ) y sus consecuencias sobre los cambios de bienestar (reducción de superfície y reducción de calidad). Dado que la vulnerabilidad de los servicios de los ecosistemas de playa estaba caracterizada, la relación entre los cambios de bienestar y los servicios de los ecosistemas considerados para la playa de S'Abanell puede ser establecida.

Los principales objetivos de esta fase son la valoración de los riesgos derivados de los eventos de riesgo identificados y la asignación de prioridades para su gestión. Ambos objetivos se basan en la cuantificación de estos riesgos, su valoración económica y la evaluación de su influencia sobre los servicios de los ecosistemas analizados.

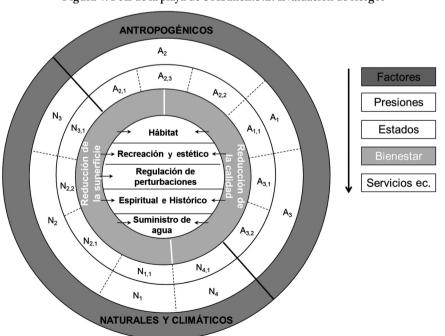


Figura 4. PoE de la playa de S'Abanell.3.2. Evaluación de riesgos

# 3.2.1. Cuantificación de los riesgos

Los eventos de riesgos procedentes de los dos grupos de daños potenciales identificados se cuantificaron de acuerdo a su intensidad (H), basándonos en la frecuencia (por ejemplo, distribuciones de probabilidad extremas) y en sus consecuencias (por ejemplo, reducción en el ancho de la playa, tasas de erosión), todo ello de acuerdo a un período de retorno previamente definido en relación a una escala temporal. Con el fin de normalizar estas intensidades, se aplicó una escala ordinal de intensidades relativas (entre 0-menor riesgo y 1-mayor riesgo como valores extremos).

- Los eventos de riesgo que responden a situaciones esporádicas puntuales (es decir, la erosión e inundaciones inducidas por temporales de mar y las inundaciones del rio) se analizaron en términos probabilísticos mediante la probabilidad de ocurrencia dentro de un período de retorno fijado (Tr). Estos eventos de riesgo fueron considerados en el análisis como frecuentes y el Tr aplicado en base a la Directiva Europea de Riesgo de Inundaciones (2007/60/EC-FRD) se situó en 50 años.
- Los eventos de riesgo que no están asociados a condiciones extremas (es decir, proliferacions de medusas, episodios de contaminación y usos humanos) fueron cuantificados sobre la base de una distribución de probabilidad obtenida en base a datos históricos locales. Para estos eventos, se evaluó su manifestación en los últimos 5 años, lo que ya permitía garantizar un tiempo suficiente de estudio de consecuencias.

Los seis eventos de riesgo identificados en la playa S'Abanell se cuantificaron de la siguiente forma:

- a. *Temporales de mar*: un temporal de mar pone en marcha dos procesos que fueron cuantificados independientemente:
  - (a1) La erosión inducida por los temporales: debido a la naturaleza estocástica de este proceso, la cuantificación se basó en la distribución de probabilidades extremas relacionadas con la disminución del ancho de playa  $(\Delta x)$ . Esta distribución se realizó a través de un modelo numérico basado en la geomorfología local de la playa y el clima de olas, que calcula los retrocesos de la línea esperados para una probabilidad dada. Con esta distribución, la intensidad de este evento de riesgo (0 a 1) se calculó siguiendo el trabajo de Jiménez et al. (2011) basado en la relación entre el ancho de la playa real (BW), la disminución de ancho de playa  $(\Delta x)$  asociado al período de retorno estudiado (Tr = 50 años) y el ancho de playa mínimo necesario para cualquier actividad de recuperación (MBW).

$$\beta = \frac{1}{(BW - \Delta x)/MBW}$$

Los valores obtenidos para las zonas norte y sur de la playa pueden verse en la figura 5.

- (a2) Las inundaciones inducidas por los temporales: esta cuantificación se basó también en la distribución de probabilidad extrema del aumento esperado del nivel del agua marina (runup). La intensidad se calculó a partir de la relación entre el nivel del agua marina esperado y la línia de mar en la playa (SFH) de acuerdo al trabajo de Stockdon *et al.* (2006). Las intensidades relativas (Tr = 50 años) fueron 0,8 y 1 para las zonas norte y sur, respectivamente (figura 5).
- b. Erosión a largo plazo: esta cuantificación se obtuvo a partir de la tasa de erosión para un período de 5 años que se calculó en base a datos históricos que se tienen de la playa (Jiménez et al., 2011.). Las tasas anuales de erosión obtenidas ( $\Delta x$ ) fueron -0,8m para la zona norte y -2,2m para la zona sur, siendo la intensidad relativa ( $\beta$ ) 0 para ambas zonas (figura 5).
- c. Inundaciones inducidas por el río: se utilizó una distribución de probabilidades extremas de producirse inundaciones del río Tordera. Para ello se comparó el aumento del nivel del agua en el río y la topografía del terreno (Generalitat de Catalunya, 2010b). Fijando el período de retorno (Tr = 50 años), se analizó el porcentaje esperado de la superficie de playa inundada en relación a la superficie total de ésta. En ambas zonas, se obtuvo una intensidad relativa de 1 (figura 5).
- d. *Proliferación de medusas*: este evento fue cuantificado en base a datos históricos del programa de seguimiento de la Agencia Catalana del Agua (ACA) (2000-2009). Las intensidades se calcularon a partir de la frecuencia semanal (porcentaje de semanas) en los que se encontraban individuos en baja concentración (<1 ind 10 m<sub>-2</sub>, ACA) durante la temporada de baño. Las intensidades relativas obtenidas fueron 0 y 0,2 para las zonas Norte y Sur, respectivamente (figura 5).
- e. Contaminación: esta cuantificación está basada asimismo en el análisis histórico de las series de datos sobre calidad del agua que dispone el ACA en su programa de supervisión para el período 2000-2009. Las intensidades se calcularon a partir de la frecuencia semanal (porcentaje de semanas) en las que la playa dispone de una buena calidad del agua durante la temporada de baño. Las intensidades relativas obtenidas fueron 0,2 y 0 para las zonas norte y sur, respectivamente (figura 5).

- f. Usos humanos: este riesgo se cuantificó mediante la combinación de dos variables, la presión turística por el uso excesivo de la playa (frecuentación) y la urbanización de la zona detrás de la playa (ocupación):
  - (f1) *Uso turístico excesivo*: se estimó utilizando datos sobre frecuentación humana en la playa (disponibilidad de arena por usuario, S) obtenidos a partir del proyecto MeVaPLAYA, aplicando cuatro puntuaciones: «3» si S <4.5m<sup>-2</sup>; «2» si 4,5 m<sup>-2</sup> <S <9 m<sup>-2</sup>; «1» si 9 m<sup>-2</sup> <S <18 m<sup>-2</sup>; y «0» si S> 18 m<sup>-2</sup>.
  - (f2) Urbanización de la zona de detrás de playa: se estimó mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y fotografías aéreas. Se establecieron cuatro categorías de urbanización interior en una zona perifèrica de 500 m alrededor de la línia de costa (zona buffer): natural (0), zonas cultivadas (1), zonas de camping (2) y zonas urbanas (3). Este subindicador se cuantifica aplicando la puntuación correspondiente al porcentaje (de 0 a 1) de cada categoría en la zona buffer analizada, lo que da una puntuación de urbanización entre 0 y 3 para cada zona de la playa.

Si se asume idéntica importancia relativa a ambos subindicadores (f1 y f2) y se ponderan entre 0 y 1 como se ha venido realizando, los valores finales que se obtienen son de 0,8 en la zona norte de la playa y 0,2 en la zona sur (figura 5).

Los eventos de riesgo provocados por episodios relacionados a los temporales de mar y las inundacions del río aparecen como los eventos más graves en la zona Sur, mientras que en la zona Norte son las inundacions del río el evento que presenta las consecuencias más serias.

#### 3.2.2. Valoración económica de los servicios del ecosistema

La valoración económica de los servicios de los ecosistemas es una técnica que nos permite valorar en términos monetarios determinados valores que están fuera de los mercados. Esta técnica no está exenta de polémica debido a la fiabilidad de las metodologías empleadas en la realización de estas estimas económicas. Independientemente de que estemos trabajando con metodologías aún por mejorar, estas técnicas son utilizadas fecuentemente para estimar los valores monetarios de los servicios de los ecosistemas relacionados con el bienestar humano y demostrar los altos costes asociados a su degradación (Brenner *et al.*, 2010). En el presente trabajo y ante la ausencia de datos primarios para la zona, se ha efectuado una valoración económica de los servicios del ecosistema playa siguiendo la metodología de la trasferencia

de valor (Troy y Wilson, 2006; Brenner *et al.*, 2010) consistente en utilizar valores obtenidos en lugares que no son exactamente el que se analiza pero que pueden ser transferidos por ser considerados ámbitos similares.

Figura 5. Cuantificaciones efectuadas sobre los eventos de riesgo.

|   | DA PO                                   | R TEM  | PORAL                    | _ES                            |  |  | INUNDACIÓN INC  | OUCIDA F  | OR TEN                                | IPORALE      | S                                 |                           |
|---|---|--|--------------------------|--------------------------------|--|--|---|---|---------------------------------------|--------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Esacala   |   |  |                          |                                |  |  | Escala  |   |                                       |              |                                   |                           |
| β   | >0.83                                   | >0.90  | >0.9                     | 99 >                           | 1.24   | >1.66  | Subida/SFH (%)  | >80%  | >90%                                  | >100%        | >120%                             | >1509                     |
| Intensidad  | 0.2                                     | 0.4  | 0.6                      | 3 (                            | 8.0  | 1  | Intensidad  | 0.2   | 0.4                                   | 0.6          | 0.8                               | 1                         |
| Análisis datos  |   |  |                          |                                |  |  | Análisis datos  |   |                                       |              |                                   |                           |
| Tiempo (años)   | 5                                       | 10   | 25                       |                                | 50   | 100  | Tiempo (años)   | 5   | 10                                    | 25           | 50                                | 100                       |
|   | 10                                      | 12   | 15                       |                                | 16   | 21   | Subida (m)  | 3.4   | 3.7                                   | 4.1          | 4.4                               | 4.7                       |
| Δx (m)  |   |  | 15                       |                                |  |  | Cabiaa (iii)  |   | rte                                   |              |                                   | ur                        |
|   | Norte                                   |  |                          | Sur                            |  | Subida/SEH (m)                                   | Subida/SFH (m) 3  |   |                                       | 2            |                                   |                           |
| MBW (m)   |   |  |                          |                                | 5  |  | Subida/SFH (%)  | 147%  |                                       |              | 220%                              |                           |
| BW (m)  |   |  |                          |                                | 19   |  | Intensidad  | 0.8   |                                       |              |                                   | 1                         |
| β   | 0.45                                    |  |                          |                                | 1.67   |  |   |   |                                       |              |                                   | •                         |
| Intensidad  | 0                                       |  |                          | 1                              |  | SFH: Altura del frente de mar (Sea Front Height) |   |   |                                       |              |                                   |                           |
| MBW: Ancho mínimo de  | e playa (M                              | inimum Be  | ach Width                | ) ; BW: /                      | Ancho de                                     |  | INUNDACIÓN D  | EI PÍO  |                                       |              |                                   |                           |
| Playa (Beach Width); ∆x:  | Retroces                                | o de play  | a (Beach                 | retreat)                       |  |  | Escala  | EL KIO  |                                       |              |                                   |                           |
|   |   |  |                          |                                |  |  |   |   |                                       |              |                                   |                           |
| LONG TERM ERC   | SION                                    |  |                          |                                |  |  | Inunda./BS (%)  | >40%  | >50%                                  | >60%         | >70%                              | >80%                      |
| Escala  |   |  |                          |                                |  |  | Intensidad  | 0.2   | 0.4                                   | 0.6          | 0.8                               | 1                         |
| β   | >0.83                                   | >0.90  | >0.9                     | 99 >                           | 1.24   | >1.66  | Análisis datos  |   |                                       |              |                                   |                           |
| Intensidad  | 0.2                                     | 0.4  | 0.6                      | 5 (                            | 0.8  | 1  | Tiempo (años)   | 10  | 50                                    | 100          | 500                               |                           |
| Análisis datos  |   |  |                          |                                |  |  | Inunda./BS (%)  | >80%  | >80%                                  | >80%         | >80%                              |                           |
| Δx (m/yr)   | Norte                                   | . 0 8  |                          |                                | Sur:   | 2 2  |   | No  |                                       | . 0070       |                                   | ur                        |
| AX (III/yI)   |   |  |                          |                                | Su   |  | I d /DO   |   |                                       |              | _                                 |                           |
|   | Norte<br>5                              |  |                          |                                |  |  | Inunda./BS  | >80%  |                                       | >80%         |                                   |                           |
| MBW (m)   |   |  |                          | 5                              |  |  | Intensidad  |   | 1                                     |              |                                   | 1                         |
| BW (m)  | 2                                       |  |                          |                                | 19   |  | BS: Superficie de pla   | ya (Beach s                                     | urface)                               |              |                                   |                           |
| β   | 0.3                                     | 22   |                          |                                | 0.6  | 3  |   |   |                                       |              |                                   |                           |
| Intensidad  | (                                       | )  |                          |                                | 0  |  | USOS HUMANOS  |   |                                       |              |                                   |                           |
| MBW: Ancho mínimo de  | e playa (M                              | inimum Be  | ach Width                | ) : BW:                        | Ancho de                                     |  | Escala  |   |                                       |              |                                   |                           |
| Playa (Beach Width); ∆x:  |   |  |                          |                                |  |  | Urbanización del<br>entorno   | Natural   | Cultivo                               | Camping      | Urbano                            |                           |
|   |   |  |                          |                                |  |  | Puntos  | 0   |                                       | 2            | 3                                 |                           |
| MEDUCAC   |   |  |                          |                                |  |  |   | U   |                                       | 2            | 3                                 |                           |
| MEDUSAS   |   |  |                          |                                |  |  | Análisis datos  |   |                                       |              |                                   |                           |
| Escala  |   |  |                          |                                |  |  | Análisis datos<br>Superficie (0 to 1)   |   |                                       |              |                                   | Punto                     |
|   | em.)                                    | >10  | >20                      | >30                            | >40  | >50  | Análisis datos<br>Superficie (0 to 1)<br>Norte  | 0   | 0.09                                  | 0.18         | 0.73                              | Punto:                    |
| Escala  | em.)                                    | >10  | >20                      | >30                            | >40  | >50<br>%   | Superficie (0 to 1)   | 0<br>0.18                                       | 0.09<br>0.52                          | 0.18<br>0.29 | 0.73<br>0.01                      |                           |
| Escala  | em.)                                    |  |                          |                                |  |  | Superficie (0 to 1)<br>Norte<br>Sur<br>Escala   |   |                                       |              |                                   | 3                         |
| Escala<br>Frecuencia (% se<br>Intensidad  | em.)                                    | %  | %                        | %                              | %  | %  | Superficie (0 to 1)<br>Norte<br>Sur<br>Escala<br>Frecuentación                        | 0.18  | 0.52                                  | 0.29         | 0.01                              | 3                         |
| Escala<br>Frecuencia (% s   | em.)                                    | %<br>0.2   | %<br>0.4                 | %                              | %<br>0.8                                     | %<br>1   | Superficie (0 to 1) Norte Sur Escala Frecuentación (m²/usuario)                       | 0.18  | 0.52<br><18                           | 0.29         | 0.01<br><4.5                      | 3                         |
| Escala<br>Frecuencia (% se<br>Intensidad<br>Análisis datos  | Í                                       | %  | %<br>0.4                 | %                              | %<br>0.8                                     | %  | Superficie (0 to 1) Norte Sur Escala Frecuentación (m²/usuario) Puntos                | 0.18  | 0.52                                  | 0.29         | 0.01                              | 3                         |
| Escala<br>Frecuencia (% se<br>Intensidad  | Í                                       | %<br>0.2<br>Nor                                  | %<br>0.4<br>th           | %                              | %<br>0.8<br>Se                               | %<br>1<br>outh                                   | Superficie (0 to 1) Norte Sur Escala Frecuentación (m²/usuario)                       | 0.18<br>>18<br>0                                | 0.52<br><18<br>1                      | 0.29         | 0.01<br><4.5<br>3                 | 3                         |
| Escala<br>Frecuencia (% so<br>Intensidad<br>Análisis datos<br>Concentración ba  | ja (*)                                  | %<br>0.2   | %<br>0.4<br>th           | %                              | %<br>0.8<br>Se                               | %<br>1   | Superficie (0 to 1) Norte Sur Escala Frecuentación (m²/usuario) Puntos Análisis datos | 0.18<br>>18<br>0                                | 0.52<br><18<br>1                      | 0.29         | 0.01<br><4.5<br>3                 | 3<br>1                    |
| Escala<br>Frecuencia (% so<br>Intensidad<br>Análisis datos<br>Concentración ba<br>Frecuencia (% so  | ja (*)                                  | %<br>0.2<br>Nor                                  | %<br>0.4<br>th           | %                              | %<br>0.8<br>Se                               | %<br>1<br>outh                                   | Superficie (0 to 1) Norte Sur Escala Frecuentación (m²/usuario) Puntos Análisis datos | 0.18<br>>18<br>0<br>No<br>1 (15m <sup>2</sup> / | 0.52<br><18<br>1<br>orte<br>/ususrio) | 0.29         | 0.01<br><4.5<br>3<br>9<br>0 (74m² | 3<br>1<br>Sur<br>/usuario |
| Escala<br>Frecuencia (% so<br>Intensidad<br>Análisis datos<br>Concentración ba  | ja (*)                                  | %<br>0.2<br>Nor                                  | %<br>0.4<br>th           | %                              | %<br>0.8<br>Se                               | %<br>1<br>outh                                   | Superficie (0 to 1) Norte Sur Escala Frecuentación (m²/usuario) Puntos Análisis datos | 0.18<br>>18<br>0                                | 0.52<br><18<br>1<br>orte<br>/ususrio) | 0.29         | 0.01<br><4.5<br>3<br>9<br>0 (74m² | 1                         |
| Escala<br>Frecuencia (% so<br>Intensidad<br>Análisis datos<br>Concentración ba<br>Frecuencia (% so  | ja (*)<br>em.)<br>Baja: <1i             | %<br>0.2<br>Not<br>69<br>ond-10m <sup>-2</sup> ; | % 0.4 th                 | %<br>0.6                       | %<br>0.8<br>Se                               | %<br>1<br>outh<br>19%                            | Superficie (0 to 1) Norte Sur Escala Frecuentación (m²/usuario) Puntos Análisis datos | 0.18<br>>18<br>0<br>No<br>1 (15m <sup>2</sup> / | 0.52<br><18<br>1<br>orte<br>/ususrio) | 0.29         | 0.01<br><4.5<br>3<br>9<br>0 (74m² | 3<br>1<br>Sur<br>/usuario |
| Escala<br>Frecuencia (% se<br>Intensidad<br>Análisis datos<br>Concentraciónba<br>Frecuencia (% se<br>Intensidad<br>(*)Ausencia: no ind;   | ja (*)<br>em.)<br>Baja: <1i             | %<br>0.2<br>Not<br>69<br>ond-10m <sup>-2</sup> ; | % 0.4 th                 | %<br>0.6                       | %<br>0.8<br>Se                               | %<br>1<br>outh<br>19%                            | Superficie (0 to 1) Norte Sur Escala Frecuentación (m²/usuario) Puntos Análisis datos | 0.18<br>>18<br>0<br>No<br>1 (15m <sup>2</sup> / | 0.52<br><18<br>1<br>orte<br>/ususrio) | 0.29         | 0.01<br><4.5<br>3<br>9<br>0 (74m² | 3<br>1<br>Sur<br>/usuario |
| Escala Frecuencia (% si Intensidad Análisis datos Concentraciónba Frecuencia (% si Intensidad (*) Ausencia: no ind; Alta: > Ind · Im² (sen  | ja (*)<br>em.)<br>Baja: <1i             | %<br>0.2<br>Not<br>69<br>ond-10m <sup>-2</sup> ; | % 0.4 th                 | %<br>0.6                       | %<br>0.8<br>Se                               | %<br>1<br>outh<br>19%                            | Superficie (0 to 1) Norte Sur Escala Frecuentación (m²/usuario) Puntos Análisis datos | 0.18<br>>18<br>0<br>No<br>1 (15m <sup>2</sup> / | 0.52<br><18<br>1<br>orte<br>/ususrio) | 0.29         | 0.01<br><4.5<br>3<br>9<br>0 (74m² | 3<br>1<br>Sur<br>/usuario |
| Escala Frecuencia (% si Intensidad Análisis datos Concentración ba Frecuencia (% si Intensidad (*) Ausencia: no ind; Alta: >lind 1m² (sen CONTAMINACIÓN Escala  | ja (*)<br>em.)<br>Baja: <1i<br>su ACA). | % 0.2 Nor 69 0 nd 10m <sup>-2</sup> ; (% sem.    | % 0.4 th %               | %<br>0.6                       | %<br>0.8<br>Se                               | %<br>1<br>outh<br>19%                            | Superficie (0 to 1) Norte Sur Escala Frecuentación (m²/usuario) Puntos Análisis datos | 0.18<br>>18<br>0<br>No<br>1 (15m <sup>2</sup> / | 0.52<br><18<br>1<br>orte<br>/ususrio) | 0.29         | 0.01<br><4.5<br>3<br>9<br>0 (74m² | 3<br>1<br>Sur<br>/usuario |
| Escala Frecuencia (% si Intensidad Análisis datos Concentraciónba Frecuencia (% si Intensidad (*) Ausencia: no ind; Alta: > lind · Im² (sen CONTAMINACIÓN Escala Frecuencia (% sen  | ja (*) em.) Baja: <1ii su ACA).         | % 0.2 Not 69 0 nd·10m²; (% sem.                  | % 0.4 th  Modera – seman | %<br>0.6<br>ida: >1ii<br>nal). | % 0.8 So 1 1 (md·10m-4                       | % 1 bouth 9% 0.2 8 y                             | Superficie (0 to 1) Norte Sur Escala Frecuentación (m²/usuario) Puntos Análisis datos | 0.18<br>>18<br>0<br>No<br>1 (15m <sup>2</sup> / | 0.52<br><18<br>1<br>orte<br>/ususrio) | 0.29         | 0.01<br><4.5<br>3<br>9<br>0 (74m² | 3<br>1<br>Sur<br>/usuario |
| Escala Frecuencia (% si Intensidad Análisis datos Concentración ba Frecuencia (% si Intensidad (°) Ausencia: no ind; Ata: > 1ind 1 fm² (sen CONTAMINACIÓN Escala Frecuencia (% sen Intensidad                                   | ja (*) em.) Baja: <1ii su ACA).         | % 0.2 Not 69 0 nd·10m²; (% sem.                  | % 0.4 th %               | %<br>0.6<br>ida: >1ii          | %<br>0.8<br>So<br>1                          | %<br>1<br>outh<br>9%<br>0.2                      | Superficie (0 to 1) Norte Sur Escala Frecuentación (m²/usuario) Puntos Análisis datos | 0.18<br>>18<br>0<br>No<br>1 (15m <sup>2</sup> / | 0.52<br><18<br>1<br>orte<br>/ususrio) | 0.29         | 0.01<br><4.5<br>3<br>9<br>0 (74m² | 3<br>1<br>Sur<br>/usuario |
| Escala Frecuencia (% si Intensidad Análisis datos Concentración ba Frecuencia (% si Intensidad (°) Ausencia: no ind; Ata: > 1ind 1 fm² (sen CONTAMINACIÓN Escala Frecuencia (% sen Intensidad                                   | ja (*) em.) Baja: <1ii su ACA).         | % 0.2  Nor 6% 0 nd-10m-2; (% sem.                | % 0.4 th  Modera – seman | %<br>0.6<br>ida: >1ii<br>nal). | % 0.8 Se 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 | % 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1          | Superficie (0 to 1) Norte Sur Escala Frecuentación (m²/usuario) Puntos Análisis datos | 0.18<br>>18<br>0<br>No<br>1 (15m <sup>2</sup> / | 0.52<br><18<br>1<br>orte<br>/ususrio) | 0.29         | 0.01<br><4.5<br>3<br>9<br>0 (74m² | 3<br>1<br>Sur<br>/usuario |
| Escala Frecuencia (% si Intensidad Análisis datos Concentraciónba Frecuencia (% si Intensidad (*) Ausencia: no ind; Alta: > tind · 1m² (sen CONTAMINACIÓN Escala Frecuencia (% sen Intensidad Análisis datos                    | ja (*) em.) Baja: <1ii su ACA).         | % 0.2 Not 69 0 nd·10m²; (% sem.                  | % 0.4 th  Modera – seman | %<br>0.6<br>ida: >1ii<br>nal). | % 0.8 Se 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 | % 1 bouth 9% 0.2 8 y                             | Superficie (0 to 1) Norte Sur Escala Frecuentación (m²/usuario) Puntos Análisis datos | 0.18<br>>18<br>0<br>No<br>1 (15m <sup>2</sup> / | 0.52<br><18<br>1<br>orte<br>/ususrio) | 0.29         | 0.01<br><4.5<br>3<br>9<br>0 (74m² | 3<br>1<br>Sur<br>/usuario |
| Escala Frecuencia (% se Intensidad Análisis datos Concentración ba Frecuencia (% se Intensidad (°) Ausencia: no ind, Ata: > 1 ind - 1m² (sen CONTAMINACIÓN Escala Frecuencia (% sen Intensidad Análisis datos Buena Calidad(**) | ja (*)<br>em.)<br>Baja: <1i<br>su ACA). | % 0.2  Nor 6% 0 nd-10m-2; (% sem.                | % 0.4 th  Modera – seman | %<br>0.6<br>ida: >1ii<br>nal). | % 0.8 Se 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 | % 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1          | Superficie (0 to 1) Norte Sur Escala Frecuentación (m²/usuario) Puntos Análisis datos | 0.18<br>>18<br>0<br>No<br>1 (15m <sup>2</sup> / | 0.52<br><18<br>1<br>orte<br>/ususrio) | 0.29         | 0.01<br><4.5<br>3<br>9<br>0 (74m² | 3<br>1<br>Sur<br>/usuario |
| Escala Frecuencia (% si Intensidad Análisis datos Concentraciónba Frecuencia (% si Intensidad (*) Ausencia: no ind; Alta: > lind · 1m² (sen CONTAMINACIÓN Escala Frecuencia (% sen Intensidad Análisis datos                    | ja (*)<br>em.)<br>Baja: <1i<br>su ACA). | % 0.2  Non 6% 0 0  nd-10m²; (% sem.              | % 0.4 th  Modera – seman | %<br>0.6<br>ida: >1ii<br>nal). | % 0.8 So 1 1 (md·10m²                        | % 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1          | Superficie (0 to 1) Norte Sur Escala Frecuentación (m²/usuario) Puntos Análisis datos | 0.18<br>>18<br>0<br>No<br>1 (15m <sup>2</sup> / | 0.52<br><18<br>1<br>orte<br>/ususrio) | 0.29         | 0.01<br><4.5<br>3<br>9<br>0 (74m² | 3<br>1<br>Sur<br>/usuario |

Las valores anuales de los servicios del ecosistema estimados para la playa de S'Abanell se basaron en una revisión de la literatura científica actualizando los valores obtenidos por Brenner *et al.* (2010). Estos resultados son la media estadística de valoraciones individuales realizadas para cada servicio del ecosistema y estandarizadas a valores medios por hectárea y por año (en euros de 2009, €). Los valores fueron después normalizados utilizando la variación

anual de precios al consumidor en el índice de Cataluña y la media anual tipo de cambio fijo (http://www.ine.es; http://www.bde.es). Los valores finales obtenidos pueden observarse en la tabla 1. La regulación de perturbaciones (protección de la costa) y los servicios recreativos y estéticos fueron los que presentaron un valor más elevado.

Las dos zonas analizadas en la playa presentaron diversos valores asociados al hecho de darse o no en ellas determinados servicios del ecosistema. Como esto no se producía de forma homogenea en cada una de las zonas, se aplicaron porcentajes de provisión del servicio en función del tramo de plava en cada sector en donde se realizara, viéndose los valores finales corregidos por estos porcentajes (tabla 1); por ejemplo, en la zona norte, la regulación de perturbaciones está determinada principalmente por las infraestructuras de detrás de playa, teniendo esta zona norte una mayor concentración de dichas infraestructures que la zona sur (donde ocupan un 18% del espacio analizado detrás de playa); en base a esto, la valoración de este servicio del ecosistema en la zona sur se redujo en un 18% (78.035 €/ha por año). La media de uso recreativo durante el verano en la zona sur (568 usuarios por día) fue un 85% más baja que en la zona norte (3.753 usuarios por día). La valoración de los servicios del ecosistema recreativo/estético se redujo así en un 85% en su zona sur (10.436 €/ha por año). Teniendo en cuenta toda la playa, el flujo total anual de los servicios de los ecosistemas entregado a los ciudadanos se calculó en más de un millón de euros por año, de los cuales casi el 50% correspondió al servicio de regulación de las perturbaciones (tabla 1).

Tabla 1. Valoración (€·ha-¹-yr-¹ en 2009) de los servicios del ecosistema considerados en el caso. Estimaciones basadas en los valores calculados por Brenner et al. (2010),
 Rabadán and Suárez (2008), Machado and Mourato (2002), Leeworthy et al (1997) y
 Falk et al. (1994). Los flujos anuales (€·yr-¹ en 2009) de cada servicio del ecosistema en las dos zonas analizadas, en su totalidad y en porcentaje también son presentados.

| Servicios de los<br>ecosistemas (ESV) | ESV<br>(€·ha-¹·yr-¹) | Flujo anual<br>(zona norte)<br>(€·yr-¹) | Flujo anual<br>(zona<br>sur) (€·yr-¹) | Flujo anual<br>S'Abanell<br>(€·yr-¹) | Flujo<br>anual (%) |
|---------------------------------------|----------------------|---|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| Hábitat                               | 106                  | _                                       | 318                                   | 318                                  | 0,06               |
| Regulación perturbacio.               | 95.165               | 380.660                                 | 234.106                               | 614.766                              | 49,86              |
| Provisión de agua                     | 25.920               | -                                       | 77.760                                | 77.760                               | 13,58              |
| Recreación / Estético                 | 69.577               | 278.308                                 | 31.310                                | 309.618                              | 36,46              |
| Espiritual / Histórico                | 83                   | 332                                     | 249                                   | 581                                  | 0,04               |
| Total                                 | 190.851              | 659.300                                 | 343.743                               | 1.003.043                            | 100                |

# 3.2.3. Valoración y priorización del riesgo

La valoración final de los eventos de riesgo se basó en una propuesta clásica en la que el riesgo se define como una combinación de la probabilidad del evento y la gravedad de sus consecuencias (Morrow, 2009). La exposición de todos los servicios de los ecosistemas a lo largo de la playa de S'Abanell se asumió que era máxima y constante, y el riesgo se calculó como el producto de las intensidades del evento (H) y los servicios de ecosistemas afectados, de acuerdo con las relaciones definidas en la playa en el PoE.

La metodología propuesta permite una valoración del riesgo para cada uno de los eventos de riesgo identificados en base a fuentes de daño potencial; para ello se tienen en cuenta todos los servicios afectados por cada uno de los eventos evaluando: (a) la intensidad del evento de riesgo ( $H_A$ ), (b) el valor de los servicios de los ecosistemas afectados ( $ESV_A$ ), y (c) la valoración final del riesgo causado por el evento ( $TR_a$ ), todo ello utilizando la siguiente fórmula:

$$TR_a = \sum_{A=1}^{A=n} (H_a \times ESV_A)$$

La metodología propuesta permite asimismo cuantificar el riesgo de cada servicio del ecosistema en función de su afectación por los diferentes eventos de riesgo,  $TR_{\Lambda}$ :

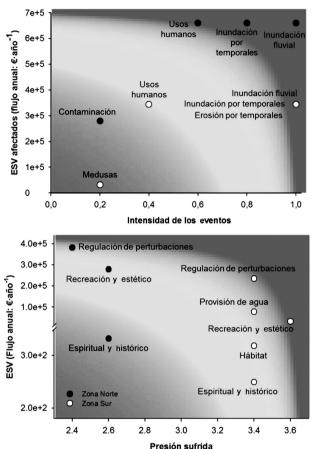
$$TR_A = \sum_{a=1}^{a=n} (H_a \times ESV_A)$$

y finalmente, para todo el sistema de playa, desde el punto de vista de eventos de riesgo o de servicios del ecosistema:

$$TRV = \sum R_a$$
 ó  $\sum R_A$ 

Estos valores fueron colocados posteriormente en una herramienta de visualización (figura 6) que permite comprender de forma sencilla los motivos que daran lugar a las decisiones de priorización de actividades de adaptación o minimización de riesgos. Los eventos de riesgo se priorizaron de acuerdo con su intensidad y sus consecuencias (figura 6-superior). Por su parte, los servicios del ecosistema se priorizaron en función de sus valores y la presión soportada como consecuencia de los eventos de riesgo (figura 6-inferior).

Figura 6. Figura superior: eventos de riesgo priorizados en función de su intensidad y de los servicios de los ecosistemas afectados. Figura inferior: priorización de los servicios de los ecosistemas en función de su valorización y de las presiones recibidas. Zona norte, círculos negros y zona sur, círculos blancos.



Entre los eventos de riesgo, las inundaciones por crecidas del río constituyen el evento con efectos más graves en la zona norte, aunque los efectos que se observen en esta zona serán bastante menores que los efectos que se observen en la zona sur, donde las inundaciones y las consecuencias de los temporales marinos pueden dar lugar a mayores consecuencias negativas. En cuanto a los servicios de los ecosistemas en ambas zonas, el de la regulación de perturbaciones es el más afectado, seguido por el de recreación y estética en la zona norte y por el suministro de agua en la zona sur. Al considerar la playa en su totalidad, la zona norte incorpora un mayor riesgo global que la zona sur (TRVN = 1.638,048 y TRVS = 1.174.987).

## 4. Conclusiones

En este trabajo se propone un esquema metodológico para introducir la gestión de riesgos en los processos de gestión integral de playas. La necesidad de incorporar enfoques integrados, holísticos, en la implementación de las políticas ambientales resulta hoy evidente siendo ello también aplicable a las playas (Hildebrand y Norrena, 1992; Ariza et al., 2008; Forst, 2009). La metodología presentada combina los potenciales eventos de riesgo en playas con los servicios de los ecosistemas proporcionados por su entorno. La utilización de la gestión de riesgos en este tipo de aplicaciones facilita, asimismo, una visión sistémica de conjunto al integrar variables naturales y socioeconómicas juntas en un mismo análisis (Pérez-Maqueo et al., 2007). La identificación y priorización de los eventos de riesgo y de los servicios de los ecosistemas más afectados permite crear, a posteriori, planes y acciones para mejorar y mantener el buen estado de las playas.

Utilizando la metodología propuesta, los riesgos más peligrosos detectados en la playa de S'Abanell fueron, en la zona sur, las inundaciones fluviales y las inundaciones y erosión provocadas por los temporales marinos, mientras que en la zona norte destacaron las inundaciones de todo tipo y los usos humanos. La priorización obtenida en este trabajo concuerda con aquella expuesta en el programa RISKCAT (Riesgos Naturales en Cataluña), que describe este área de estudio como una zona de riesgo alto de inundación del río y una zona de alto peligro relacionado con la erosión y las inundaciones costeras (Generalitat de Catalunya, 2008). Por otra parte, la regulación de las perturbaciones y los aspectos recreativos/estéticos fueron los servicios más importantes detectados en la playa de S'Abanell. La evaluación conjunta de riesgos y servicios prestados por el sistema playa determinó que la zona norte de S'Abanell presenta un riesgo mayor que el de la zona sur, principalmente debido a la gran importancia de la regulación de las perturbaciones y los aspectos recreativos. La priorización obtenida debiera ser fundamental para la gestión de la playa, en tanto determina las consecuencias más negativas sobre este recurso.

Este enfoque permite seleccionar las fuentes de riesgo potenciales más importantes que pueden interferir en un correcto funcionamiento de las playas. Su utilización, como en cualquier programa de adaptación/minimización de riesgos, mejoraría sustancialmente si formara parte de un plan de gestión de riesgos basado en una comunicación efectiva y en una coordinación y cooperación entre los gestores implicados; en el caso que nos ocupa, dentro del Estado español, ello implica al menos a tres instancias administrativas: el gobierno estatal, el gobierno autónomico y el gobierno municipal, todos ellos con diferentes oficinas implicadas. Sin embargo, a día de hoy, los diversos organismos implicados en los processos de gestión de playas carecen de un

flujo organizado y regular que facilite la gestión de éstas y no responden a visiones claras y compartidas a medio plazo. Las responsabilidades están muy repartidas y la gestión de las playas carece de herramientas proactivas de gestión que permitan la coordinación entre las distintas autoridades, lo que dificulta la aplicación efectiva de un proceso de gestión integral de playas (Barragán, 2003; Ariza *et al.*, 2008; Doménech *et al.*, 2009; Martí *et al.*, este volumen).

Nuevas herramientas, así como una evaluación crítica del funcionamiento de los procesos de gestión actuales, son necesarias para garantizar un uso eficiente y equitativo de los servicios ecosistémicos prestados por estos ambientes. La metodología propuesta podría contribuir a este desarrollo, facilitando principios, gestión integrada basada en los processos funcionales y en la aplicación del enfoque ecosistémico a la gestión.