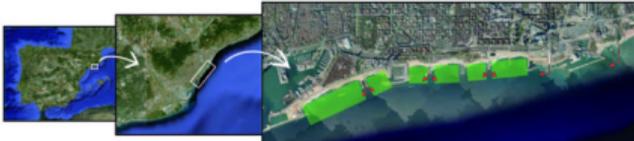


1. Introducción

SPICOSA es un Proyecto Europeo Integrado perteneciente al Sexto Programa Marco de la Unión Europea. En su desarrollo el denominarlo "System Approach Framework" (SAF) fue aplicado a 18 zonas costeras de Europa, entre ellas las playas urbanas de la ciudad de Barcelona. SAF es un marco metodológico en el contexto de la interacción ciencia-política que pretende crear un manual y una base de datos para la creación de modelos matemáticos que faciliten la resolución de cuestiones relevantes para la toma de decisiones en las políticas públicas aportando información científica de calidad en la Gestión Integrada de Zonas Costeras integrando la dimensión ecológica, económica y social. En su aplicación a las playas de Barcelona se aplicó al estudio de "los efectos de los cambios en la calidad del agua (bacterias y claridad) sobre los servicios ambientales estéticos y recreativos de las playas urbanas de la ciudad de Barcelona".



2. Metodología

1. "System Design": Durante este paso, se define y acota la cuestión de estudio por parte de los interesados y participantes ("stakeholders" en inglés) dando lugar a la definición del sistema de referencia que será objeto de estudio. Así se comienzan a definir variables y parámetros internos y externos al sistema en un primer borrador de un modelo conceptual que desarrolla el equipo científico y que se termina de perfilar de acuerdo con los "stakeholders".

2. "System Formulation" y "System Appraisal" comprenden el proceso de convertir el modelo conceptual en un modelo matemático que incluya la dimensión social, económica y ecológica. Durante este paso se eligen las variables más relevantes, se parametriza y valida el modelo y se diseñan distintos escenarios acordados y definidos por los "stakeholders" explorando sobre posibles futuros del sistema y las consecuencias sobre las variables que se han elegido como indicadores del sistema. El proyecto SPICOSA utilizó el software EXTEND como interfaz para el modelo.

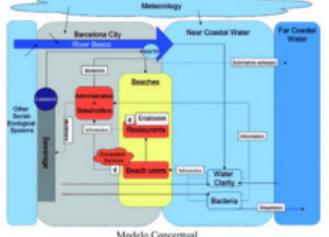
3. Resultados

Como resultado del "System Design", los stakeholders participantes en las reuniones previas para el análisis de las posibles cuestiones de interés para la aplicación del SAF fueron en su mayoría entidades públicas con competencia y responsabilidades en la gestión del litoral: Dirección General de pesca de la Generalitat, Agencia Catalana del Agua, Puerto Olímpico de Barcelona, Parques y Jardines (ayuntamiento de Barcelona), Dirección General de Costas y el propio equipo de investigadores del ICM-CSIC. La cuestión de estudio elegida fue "los efectos de los cambios en la calidad del agua (bacterias y claridad) sobre los servicios ambientales estéticos y recreativos de las playas urbanas de la ciudad de Barcelona". Se procedió a la elaboración de un modelo conceptual y de un análisis institucional alrededor de la cuestión elegida, así como a la definición geográfica y técnica del sistema que sería objeto de estudio.

Los elementos de cada modelo han sido formateados de tal manera que se han creado bloques sencillos, expeditos y reutilizables para futuras aplicaciones en otros contextos geográficos en que se traten cuestiones similares pudiendo conservar las relaciones matemáticas para ser utilizados con otros conjuntos de datos.

3. "System Output" es el momento de preparación de resultados y puesta en común con los "stakeholders" del comportamiento previsto por el modelo para los diferentes indicadores en cada escenario. Hay distintos maneras de organizar toda esta información. El SAF utilizó el software KEOOAST que permite organizar los indicadores y escenarios para una matriz que después es valorada por cada stakeholder como elemento para estructurar un posible proceso deliberativo.

SAF, es un proceso iterativo constante en el que una vez obtenidos los resultados, se puede reformular la cuestión y volver a comenzar el proceso, añadiendo elementos o información que previamente no había podido ser incluida.

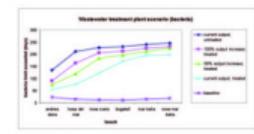
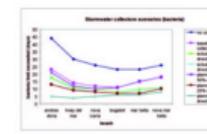
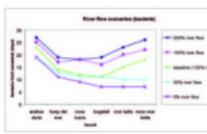
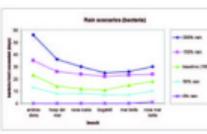
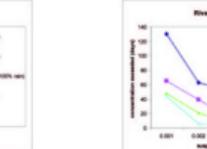
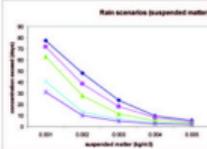


Durante las tormentas, hay una fracción de escorrentía que es absorbida por el sistema de alcantarillado y los depósitos urbanos y dirigida posteriormente al mar a través del Río Besòs y los esgones. Esta masa de agua vertida contiene bacterias y materia en suspensión que provocan cambios en la calidad del agua, al igual que lo hacen algunos procesos físicos que provocan la resuspensión de sedimentos. La estrategia puesta en marcha para evitar la contaminación de los espacios de ocio más visitados de Barcelona, se ha centrado hasta la actualidad en los grandes infraestructuras subterráneas.

El modelo una vez en EXTEND constaba de tres componentes que simulan el comportamiento del sistema durante cuatro años en el período estival. El componente social que incluye la variación de usuarios de las playas de acuerdo con variables meteorológicas y de calidad del agua definida por la claridad (Kg de materia en suspensión/m³) y la presencia de bacterias (cfu/100mL).

El número de bañistas y sus características socioeconómicas y procedencia se integraron como input en un modelo de Coste de Viaje Zonal para estimar el valor de los servicios ambientales estéticos y recreativos con periodicidad anual. Junto con una estimación hecha por encuestas de los ingresos y empleadas en los servicios de restauración de primera línea de playa se configuró el componente económico. El componente ecológico contiene elementos meteorológicos y de oleaje que producen resultados de claridad y bacterias.

Los escenarios que se eligieron para simular tenían que ver con cambios en las condiciones meteorológicas, el comportamiento de la pluma del Río Besòs y la proporción de aguas residuales vertidas directamente al mar y que no son recogidas por los depósitos y el sistema de alcantarillado de la ciudad.



Al aumentar las lluvias aumentan las concentraciones de materia suspendida. Las concentraciones entre 0,001 y 0,002 Kg/m³ son las que se rebasan con mayor frecuencia en presencia de precipitaciones. Esto da una idea del efecto limitado de las lluvias sobre la claridad ya que estas mismas concentraciones se pueden encontrar en días sin lluvia por efecto de oleaje o aportaciones del Río.

Las lluvias sin embargo sí que afectan a la concentración de bacterias que en los días sin precipitaciones, raramente cruzarán el umbral de la Ley de Aguas de Baño.

El Río Besòs, dado el sentido de las corrientes, afecta con sus aportaciones a las playas de materia suspendida y bacterias proporcionalmente a la distancia de la desembocadura. Sin embargo es un elemento menor en comparación con el efecto de la lluvia.

La regulación por depósitos subterráneos ha tenido un efecto positivo en lo que se refiere tanto a mejorar la claridad del agua como a la concentración de bacterias. Sin embargo aun existe una fracción de vertido directo que tampoco va a ser eliminada por los nuevos colectores planificados, por lo que el aumento de la capacidad de almacenaje subterráneo de aguas de tormenta no tendrá un efecto nulo en las variables analizadas si bien contribuirá a la contención de la llegada de sedimentos.

El efecto de los distintos escenarios sobre las variables sociales y económicas indican que en el caso de que se experimentara un aumento sensible de la calidad de las aguas costeras por parte de los usuarios, se podrían llegar a perder cerca de un millón de visitantes al año en la situación actual, que supondría una pérdida de cerca de 3 millones de Euros en una valoración monetaria de los servicios ambientales estéticos y recreativos. La creación de los depósitos planificados reducirían estas cifras a 675.000 visitantes y 1,7 millones de euros.

Como parte del "System Output" se hicieron dos sesiones de presentación de resultados con la ACA y durante una sesión de la Comisión de Seguimiento de Resultados y se dieron presentaciones de resultados científicos en reuniones regionales, nacionales e internacionales. El principal resultado ha sido la confirmación de las expectativas de algunos "stakeholders" sobre el efecto limitado de los depósitos subterráneos sobre la calidad del agua, y sobre la necesidad de políticas complementarias para mejorar esta cuestión. Además, el hecho de que el modelo haya sido considerado contemplado de manera integrada una dimensión social, económica y ecológica fue destacado como una característica muy deseable en el tipo de información que es de utilidad para la toma de decisiones.

4. Conclusiones

System Approach Framework es un marco metodológico en el contexto de la interfaz ciencia-política que trata de establecer una guía paso a paso para la gestión integrada de las zonas costeras. En su aplicación a las playas urbanas de la ciudad de Barcelona se construyó un modelo conceptual y matemático para aproximarnos a las variables más relevantes en lo social, económico y ecológico de los efectos de los cambios en calidad del agua de las playas. Los resultados del modelo sirvieron para que los responsables de la toma de decisiones pudiesen estructurar la información disponible de una manera acuñada y útil para conocer mejor el sistema bajo gestión, entender cuáles son las principales lagunas en el conocimiento del mismo y así tratar de dar un salto en la calidad del diseño de las políticas públicas.

