

CARACTERIZACIÓN DE LA PROTECCIÓN COSTERA PROPORCIONADA POR ECOSISTEMAS NATURALES A PARTIR DE ENSAYOS DE LABORATORIO Y MODELADO NUMÉRICO

María Maza, Javier L. Lara, Iñigo J. Losada

Instituto de Hidráulica Ambiental, Universidad de Cantabria - Avda. Isabel Torres, 15, Parque Científico y Tecnológico de Cantabria, 39011, Santander, España.
mazame@unican.es, lopezjav@unican.es, losadai@unican.es

INTRODUCCIÓN

Los riesgos de inundación y erosión se están incrementando en muchas áreas del mundo debido a los cambios globales y regionales en el clima, así como al aumento de la exposición y la vulnerabilidad de la costa. Las soluciones convencionales de la ingeniería de costas, basadas en estructuras rígidas, pueden verse cada vez más comprometidas por la nueva situación climática, haciendo que sus costes de mantenimiento lleguen a ser insostenibles para algunas proyecciones futuras. Es bien conocido que los ecosistemas costeros vegetados y los corales ofrecen importantes servicios de protección frente a la inundación, gracias a su capacidad para atenuar la energía del oleaje y las mareas meteorológicas y para retener sedimento.

En los últimos años la defensa de la costa basada en servicios ecosistémicos ha llamado la atención de investigadores y de gestores de la costa dado que puede ser una opción más sostenible y más económica que las convencionales (Narayan et al., 2016). Sin embargo, este tipo de soluciones no están incluidas en el portfolio de alternativas de protección. Para ello, es necesario realizar la evaluación cuantitativa de los servicios de protección prestados por los ecosistemas costeros.

En este trabajo se pretende avanzar en la evaluación de la protección proporcionada por ecosistemas naturales caracterizando la interacción del flujo con dichos ecosistemas mediante el uso de herramientas numéricas junto con ensayos de laboratorio.

METODOLOGÍA

La caracterización de la protección proporcionada por ecosistemas naturales engloba distintas escalas espaciales y temporales. Así, hay estudios que resuelven la pequeña escala caracterizando procesos como la turbulencia producida alrededor de cada uno de los elementos del ecosistema y otros que abordan una escala global caracterizando la protección proporcionada por los ecosistemas en términos económicos.

En este estudio se propone comenzar por la pequeña escala con el fin de obtener nuevas formulaciones y parametrizaciones, así como mejorar el conocimiento de los procesos físicos involucrados en la interacción flujo-ecosistema. Dichas formulaciones y conocimiento de los procesos más relevantes en cada caso, servirá como base para el desarrollo de modelos a mayor escala en los que la física del problema se simplifica basándose en diferentes hipótesis. Para poder avanzar en esta pequeña escala se utilizan estudios experimentales y numéricos que se complementan mutuamente. Así los ensayos de laboratorio permiten entender mejor los procesos físicos, a la vez que dan lugar a una base de datos que proporciona un doble beneficio: por una parte permiten obtener nuevas formulaciones y además, sirven para validar los modelos numéricos. Por su parte, las simulaciones numéricas sirven como apoyo en el diseño de los ensayos de laboratorio y posteriormente para extender los resultados del laboratorio, una vez validados. Esta metodología se representa en la figura 1 y en el siguiente apartado se muestra un ejemplo de aplicación de la misma.

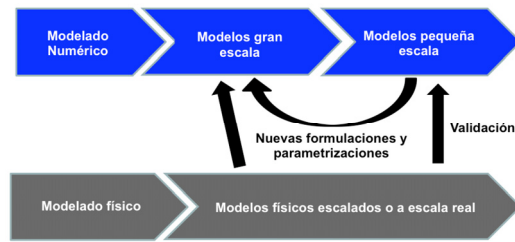


Figura 1. Metodología

MODELADO FÍSICO Y NUMÉRICO

Con el objeto de caracterizar la interacción del oleaje con campos de vegetación no uniformes se llevaron a cabo un conjunto de ensayos de laboratorio en el tanque de oleaje direccional de la Universidad de Cantabria. Dicho tanque tiene 8.6 m de anchura, 24.1 m de longitud y 1.0 m de profundidad. Los ensayos se realizaron considerando 3 geometrías de campo formadas por un círculo de 3 m de diámetro, ocho círculos de 1 m de diámetro y finalmente 4 del mismo tamaño. La segunda configuración se muestra en el panel izquierdo de la figura 2. Cada uno de estos círculos estaban formados por cilindros de 3 cm de diámetro y 50 cm de altura. Se consideraron 3 calados: 0.30, 0.50 y 0.62 m y ondas solitarias con alturas comprendidas entre 5 y 18 cm. La monitorización de los ensayos se llevo a cabo utilizando 30 sensores de superficie libre y 8 ADVs.

Con el fin de extender los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio se realizaron unas simulaciones numéricas con el modelo IHFOAM utilizado previamente en un estudio similar en Maza et al. (2015). Tras la validación del modelo numérico con las medidas tomadas en el laboratorio se obtuvieron campos de velocidad horizontal e intensidad turbulenta a diferentes alturas (figura 2).

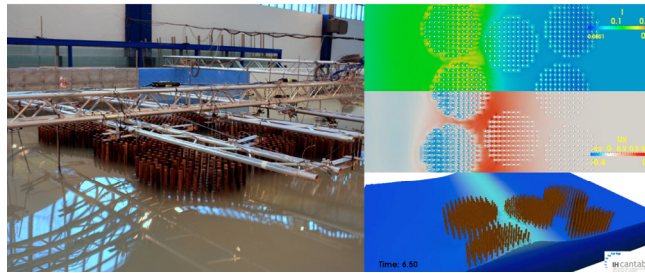


Figura 2. Modelado físico (panel izquierdo) y modelado numérico (panel derecho) de la interacción de una onda solitaria con cilindros distribuidos en 8 parches

Utilizando los datos del modelado experimental y numérico se obtuvo una nueva formulación que para obtener una longitud efectiva de campo cuando éste no es continuo y que se relaciona con los niveles de atenuación de altura de ola obtenidos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el programa RETOS INVESTIGACION 2014 (BIA2014-59718-R) del Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España.

REFERENCIAS

- Maza, M., Lara, J.L., Losada, I.J., 2015. Tsunami wave interaction with mangrove forests: a 3-D numerical approach. *Coastal Engineering*, 2015, 98, 33-54.
- Narayan, S., Beck, M., Reguero, B., Losada, I.J., van Wesenbeeck, B., Pontee, N., Sanchirico, J., Ingram, J., Lange, G., Burkes-Copes, K., 2016. The Effectiveness, Costs and Coastal Protection Benefits of Natural and Nature-Based Defences. *PLoS ONE*, 11(5).