

Tesla: Un emulador multi-escala de eventos de inundación costera

Méndez, Fernando^a; Rueda, Ana^a; Cagigal, Laura^{a,b}; Ripoll, Nicolás^a; Anderson, Dylan^c; Ruggiero, Peter^c

^aSurf and surge research group. Departamento CYTAMA. E.T.S.C.C.P. Universidad de Cantabria. Av. Los Castros s/n 39005 Santander, Spain. ruedaac@unican.es, mendezf@unican.es ^bSchool of Environment, University of Auckland, 23 Symonds Street, Auckland New Zealand. lcag075@aucklanduni.ac.nz. ^cCollege of Earth, Ocean, and Atmospheric Sciences, Oregon State University, Corvallis, OR 97333, USA

1. Introducción

Los eventos extremos de inundación costera normalmente son producidos por la combinación de situaciones extremas en uno o varios de los factores que afectan a la inundación. Suelen ser combinaciones de oleaje de alto nivel energético (definido por ej. por altura de ola significativa, H_s , y periodo (T_p)) con sobreelevaciones del nivel del mar producido por la marea, tanto astronómica (AT) (p.ej. coincidencia de pleamares vivas), como meteorológica (SS) por el efecto de las bajas presiones y el viento.

Estas variables, a excepción de la marea astronómica que es determinista, son variables climáticas. Por tanto, para poder caracterizar la excepcionalidad de un evento, analizar la variabilidad climática o ser capaces de planificar o diseñar estructuras, es conveniente estudiarlas en su conjunto y relacionarlas con el proceso de mayor escala que las genera. Para ello, las bases de datos históricas de reanálisis (series temporales de más de 30 años) son una fuente valiosa de información. Aun así, dada la limitada cobertura temporal de las mismas, la incertidumbre asociada a la caracterización estadística de los eventos extremos es muy alta, siendo necesaria la simulación estocástica de eventos para obtener una muestra lo suficientemente amplia para poder aplicar diseño estructural probabilístico, análisis de fiabilidad o análisis de riesgo de inundación.

La relación entre variables de gran escala (predictor) y las variables del clima marino local (predictando) se establece mediante la clasificación del predictando multivariado en función de tipos de tiempo (véase Rueda et al. 2017). La estructura de dependencia multivariada del predictando (eventos extremos) se introduce relacionando las distribuciones marginales univariadas mediante cópulas. Esta metodología puede ser considerada como un modelo de downscaling estadístico, permitiendo obtener un análisis extremal multivariado para clima presente o para distintas proyecciones del clima a futuro a partir de los resultados de los modelos globales atmosféricos. Además, la simulación estocástica se realiza generando series cronológicas (Antolinez et al, 2016) que tienen la misma estructura de escalas temporales que la serie original, en términos de variabilidad intradiaria, intramensual, intermensual e interanual.

2. Metodología

La metodología seguida para el desarrollo del emulador del clima de inundación (TESLA: Timevarying Emulator for Short and Long-Term Analysis of Coastal Flooding) se compone de los siguientes pasos o escalas (ver figura 1): (1) definición de predictores regionales a escala diaria, intramensual, mensual e interanual; (2) definición del predictando multivariado en el contorno de la localización de estudio; (3) Simulación estocástica con modelo cronológico; (4) Downscaling híbrido de selección de eventos para el modelado de alta resolución del proceso de inundación.

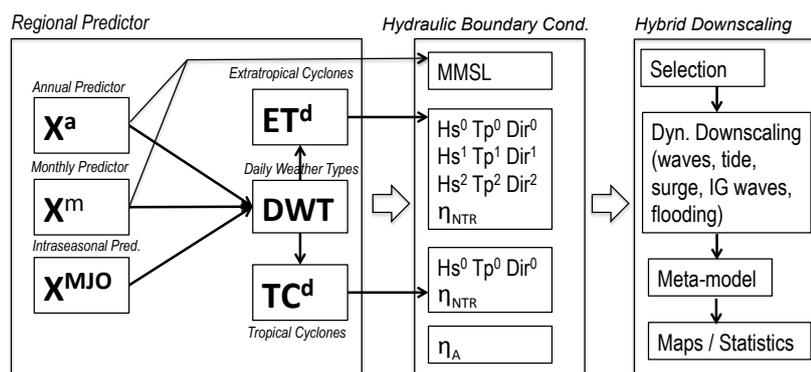


Fig. 1. Esquema de la metodología

3. Resultados

En la figura 2 se muestra un ejemplo de la simulación de una serie temporal de 1000 años de datos horarios. El modelo estadístico simula valores horarios de altura de ola significativa, periodo de pico, dirección del oleaje, nivel de marea meteorológica, marea astronómica y variación del nivel medio del mar, condicionado a patrones sinópticos diarios (Daily Weather Types, DWT), intramensuales (Madden-Julian Oscillation, MJO) e interanuales (Annual Weather Types, AWT), ayudando a definir las situaciones más extremas en función de las condiciones climáticas.

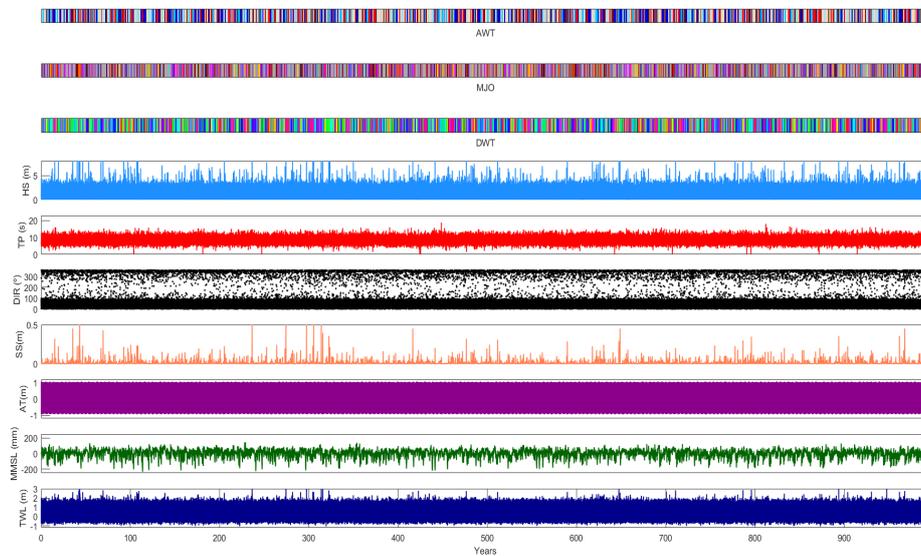


Fig. 2. Ejemplo de simulación de series temporales en Roi-Namur (Marshall Islands)

En la presentación se discutirán los resultados y se presentarán las posibles aplicaciones de este modelo para la estimación del riesgo de inundación en zonas costeras

Agradecimientos

Se agradece la financiación parcial del proyecto “SISTEMA INTEGRADO DE PREDICCIÓN PROBABILÍSTICA DE INUNDACIÓN Y EROSIÓN EN PLAYAS (SODERCAN/FEDER)”. Se agradece a IH Cantabria por facilitar la serie de GOW2.0 en Roi-Namur para este estudio.

Referencias

- ANTOLÍNEZ, A., MÉNDEZ, F., CAMUS, P., VITOUSEK, S., GONZALEZ, M., RUGGIERO, P., BARNARD, P., (2016). “A multi-scale climate emulator for long-term morphodynamics (MUSCLEmorpho)” en *Journal of Geophysical Research : Oceans* . 121,1-16
- RUEDA, A., HEGERMILLER, H., ANTOLÍNEZ, A., CAMUS, P., VITOUSEK, S., RUGGIERO, P., BARNARD, P., ERIKSON, L., MÉNDEZ, F., (2017). “A multi-scale climate emulator of multimodal wave spectra : Muscle-spectra” en *Journal of Geophysical Research : Oceans* . 10.1002/2016JCO11957