Análisis multidimensional de los impactos de huracanes en Puerto Rico con el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Karen M. Montes Berríos e Isabel Olivieri Ortiz

Departamento de Geografía, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. San Juan, PR.

Departamento de Ciencias Ambientales, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. San Juan, PR.

INTRODUCCIÓN

El Caribe, al igual que la costa del Golfo de México, está altamente amenazado por riesgos naturales como lo son los huracanes. Un huracán, o ciclón tropical, es un sistema meteorológico rotativo de baja presión que tiene tormentas eléctricas (NOAA, National Ocean Service). Los huracanes son medidos por la escala Saffir-Simpson de tal forma que los vientos de un huracán categoría 1 van de 74-95 mph, categoría 2 de 96-110 mph, categoría 3 de 111-129 mph, categoría 4 de130-156 mph, y categoría 5 de 157 mph en adelante. El impacto de los huracanes a la región ha ameritado el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para poder establecer los riesgos que representan estos fenómenos a las poblaciones. Por consiguiente, durante la última década, el desarrollo de modelos de riesgo para el impacto de huracanes utilizando SIG y datos de percepción remota se ha convertido en un tema de investigación importante (Colby et al., 2000; Taramelli y Melelli, 2007). Dentro de la historia ciclónica del Caribe, el Huracán Okeechobee, o más conocido localmente como San Felipe II, fue uno de los huracanes más fuertes registrados en la cuenca atlántica, y es el único huracán de categoría 5 que ha tocado tierra en Puerto Rico en los últimos 89 años. El ultimo huracán de fuerte intensidad en tocar la isla fue Georges en 1998.

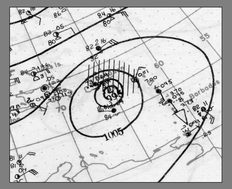

Figura 1: Mapa de superficie del huracán Okeechobee, 13 de septiembre de 1928 (Laboratorio Oceanográfico y Meteorológico Atlántico)

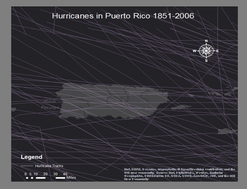

Figura 2: Huracanes en Puerto Rico por más de 150 años.

OBJETIVOS

Luego de casi dos décadas desde Georges, se han añadido a Puerto Rico nuevas infraestructuras, nuevos códigos de construcción y reglamentos. A pesar de esto existe una generación que no conoce la experiencia del azote de un huracán y que no sabe cómo prepararse para uno. Por otro lado, no está disponible al público información oficial del gobierno sobre el manejo de una crisis de amenazas naturales. Los objetivos de este estudio son: 1) observar si la infraestructura en el presente de Puerto Rico es lo suficientemente resistente para aguantar el impacto de un huracán categoría 3 o más, 2) identificar las áreas más vulnerables y 3) evaluar si los planes de manejo de emergencias en esas áreas armonizan con los daños proyectados para huracanes de estas categorías.

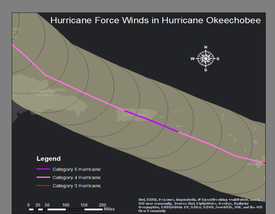

Figura 3: Campo de vientos del huracán Okeechobee

METODOLOGÍA

El enfoque de este estudio es la isla de Puerto Rico con diferentes variables para analizar la eventualidad del impacto de huracán usando el programa ESRI ArcGIS 10.2.1. Los datos mostrados fueron suministrados por la Junta de Planificación de Puerto Rico y del Banco de Datos del Sistema de Información Geográfica (SIG) proporcionado por el Gobierno de Puerto Rico. Se generaron nueve mapas con los datos proporcionados. La Figura 3 muestra un área de contención de 117 millas en cada lado del trazado para mostrar el alcance de vientos de huracán cuando Okeechobee / San Felipe II tocó tierra en Puerto Rico.

RESULTADOS

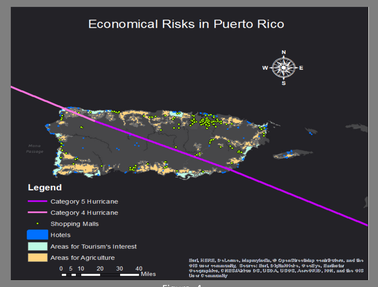

Figura 4

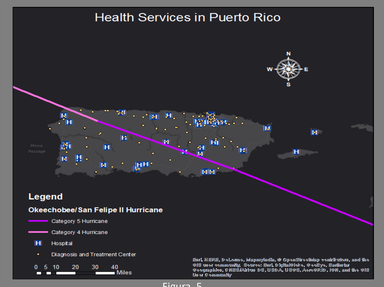

Figura 5

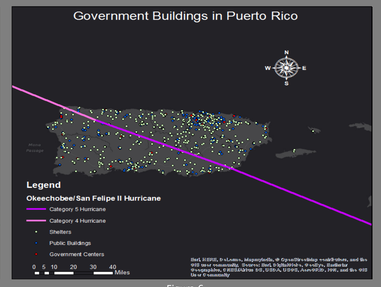

Figura 6

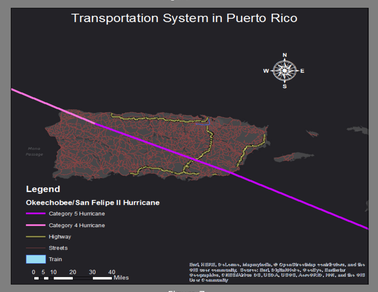

Figura 7

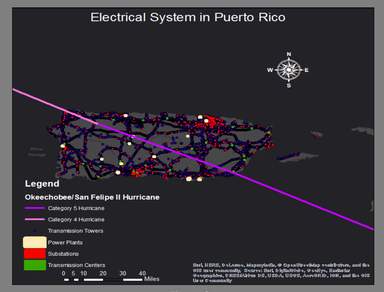

Figura 8

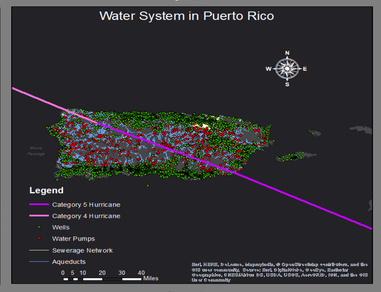

Figura 9

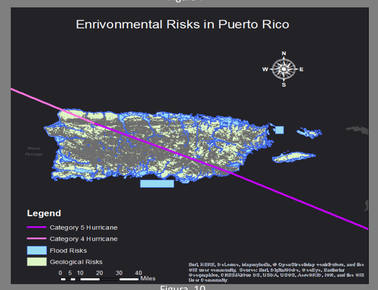

Figura 10

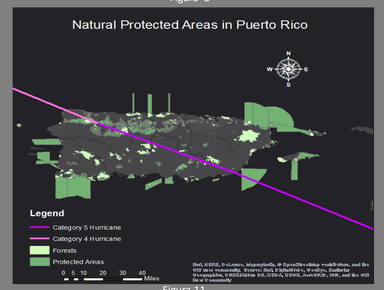

Figura 11

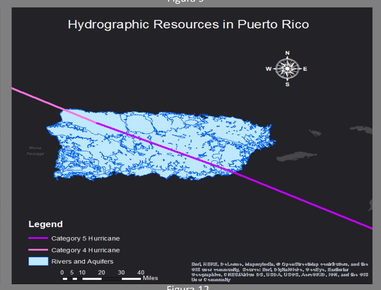

Figura 12

Nueve mapas fueron generados con el programado ArcGIS con múltiples capas de información mostradas con el huracán Okeechobee / San Felipe de 1928. Se identificaron dos áreas de alta vulnerabilidad: las costas noroeste y sudeste.

COSTA NOROESTE

La costa noroeste de Puerto Rico (específicamente los municipios de Aguada, Aguadilla, Isabela y Moca) es un área donde el turismo está aumentando debido a las playas para bañistas y surfistas, y cuevas que atraen a los jóvenes aventureros. Es un área de alto interés turístico donde cada año nacen nuevos proyectos de hoteles, negocios y entretenimiento. También hay áreas agrícolas, aunque éstas no son tan abarcadoras como la industria del turismo. Si bien no hay plantas de energía en el área, es el hogar de múltiples subestaciones de electricidad debido a que Aguadilla es uno de los municipios más importantes en el área occidental de Puerto Rico. Estos municipios están ubicados en el límite noroccidental del Carso Norteño de la isla. Los riesgos naturales son altos en esta área debido a este tipo de formación geológica. Es una zona propensa a deslizamientos de tierra y sumideros. Además, la costa noroeste tiene áreas protegidas por leyes estatales y federales. Sin embargo, que el área está "protegida" no significa que no habrá nuevas construcciones o desarrollos.

COSTA SURESTE

Por otro lado, la costa sureste, donde tocó tierra el huracán Okeechobee, tiene municipios con una mayor vulnerabilidad al azote de huracanes tales como en peligro Salinas y Humacao. Esta es una llanura aluvial, un área propensa a las inundaciones. Salinas es municipio es de gran importancia para el resto de la Isla, lo cual fue demostrado el 21 de septiembre de 2016 cuando la falta de mantenimiento ocasionó la caída de una línea de 250 mil voltios. Esto produjo un incendio en el patio del interruptor que causó un apagón a través de la isla que duró varios días. Mientras que, fuera del área de San Juan, Palmas del Mar en Humacao es uno de los destinos turísticos más concurridos de Puerto Rico. Este es un desarrollo de 1,5000 unidades de vivienda, 700 habitaciones de hotel, y sólo una entrada y salida oficial. Además, se encuentra cerca de un área protegida, propensa a inundaciones y huracanes o ciclones.

CONSLUSIONES

Con el fin de cumplir con los objetivos establecidos en este estudio, es pertinente evaluar los tres propósitos del proyecto. Durante la fase de investigación, no se encontró un plan general de emergencia clasificado por peligros naturales tales como ciclones tropicales. Al trazar las trayectorias de Georges y San Felipe II con las capas de información actualizadas de edificios e infraestructuras en Puerto Rico, se observó que en las áreas más vulnerables y cercanas a los puntos de impacto se encuentran zonas de alto interés turístico. El paso de un huracán categoría 3 o más sobre espacios turísticos de Puerto Rico podría causar un impacto económico adverso para el cual el país no está preparado. Okeechobee tuvo vientos huracanados de 234 millas por hora y cubrió la isla entera. ¿Está Puerto Rico listo para un huracán de esta intensidad? Teniendo en cuenta que no hay un plan de emergencia accesible hecho por el gobierno a nivel isla para manejar un peligro natural como este, la capacidad del país para aguantar el impacto de un huracán mayor está en duda. Sin embargo, la importancia de este estudio apunta a concientizar a la población del peligro real que significa el paso de un huracán de categoría mayor sobre Puerto Rico y a la preparación de una nueva generación de puertorriqueños para enfrentar estos riesgos naturales característicos del Caribe.

POSIBLES CURSOS DE ACCIÓN

- • Para evaluar a profundidad lo que representa un huracán de categoría mayor en la isla se requiere más investigación en la elaboración de un plan de manejo de emergencia. Aunque varias agencias y grupos tienen sus propios planes generales de manejo de emergencias, no hay un plan especializado a nivel nacional para hacer frente a los huracanes.
- • Dejando claro que este estudio fue elaborado tomando en cuenta huracanes categorías 3 o más, se debe elaborar un plan de emergencia para cada categoría de huracán con estrategias de contingencia para las infraestructuras que aparecen en los mapas.
- • Teniendo en cuenta el tiempo transcurrido desde el último impacto de un huracán de categoría mayor, una campaña educativa debe ser parte del plan a elaborarse. Se encontró que la información sobre este tipo de fenómeno disponible para la comunidad no transmite su merecida importancia y severidad.

REFERENCIAS

1. Taramelli, A., Melelli, L., Pasqui, M., and Sorichetta, A.: Estimating hurricane hazards using a GIS system, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 8, 839-854, doi:10.5194/nhess-8-839-2008, 2008.
2. Colby, J., Mulcahy, K., and Wang, Y.: Modelling Flooding Extent from Hurricane Floyd in the Coastal Plains of North Carolina, Environmental Hazards, 2, 157-168, 2000
3. Trenberth, K. E. and Shea, D. J.: Atlantic Hurricanes and Natural Variability in 2005, Geophys. Res. Lett., 33(12), L14703, doi:10.1029/2006GL026894, 2006.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto de investigación habría sido imposible sin la ayuda de los maravillosos profesores del Departamento de Geografía y Departamento de Ciencias Ambientales José M. Longo Mulet y Ángel David Cruz Báez, así como de Héctor M. Martínez Ramírez y Juan A. Giusti Cordero, que nos dirigieron desde el principio del viaje: a ustedes estamos para siempre endeudadas. También queremos agradecer a nuestras familias, quienes nos apoyan a través de todo el proceso.