

# Huracanes, servicios ecosistémicos y manejo en el Bosque Nacional El Yunque



Tania López Marrero y L. Annie Hermansen-Báez



## Introducción

En septiembre de 2017, el huracán Irma pasó a unos 70 km al noreste de Puerto Rico como huracán categoría 5 (**Figura 1**). Dos semanas después, el huracán María tocó tierra en el sureste de la isla como huracán categoría 4 con vientos de unos 250 km/h. El Bosque Nacional El Yunque (El Yunque, en adelante) fue afectado por los huracanes. La defoliación, la mortalidad de árboles, los deslizamientos de tierras, las inundaciones y los daños a las infraestructuras fueron algunos de los efectos más inmediatos y visibles. Se produjeron además otros impactos, tanto directos como indirectos, más allá de aquellos al bosque y sus beneficios ecosistémicos.

En esta hoja informativa resumimos el insumo de integrantes de diferentes grupos de interés en cuanto a los efectos causados por los huracanes Irma y



**Figura 1. Trayectoria de los huracanes Irma y María sobre, y cerca de, Puerto Rico.**

María en los servicios ecosistémicos de El Yunque. También proveemos sus comentarios con respecto al manejo forestal y las situaciones de investigación suscitadas después de los huracanes. En este contexto, se incluyen recomendaciones para manejar dichas situaciones.

## Recopilación de datos

Se realizaron entrevistas individuales y semiestructuradas con personas de diferentes grupos de interés para documentar sus perspectivas sobre los huracanes como impulsores de cambio en El Yunque. Los grupos participantes incluyeron científicos que trabajan en El Yunque, manejadores forestales de El Yunque, planificadores municipales de los municipios dentro de los cuales se encuentra El Yunque y líderes comunitarios y residentes que viven en comunidades adyacentes a El Yunque (López Marrero y Hermansen-Báez 2025). Algunas entrevistas se realizaron en persona, mientras que otras se llevaron a cabo por teléfono o por videoconferencia debido a la pandemia de COVID-19. Los datos se recopilaron entre 2019 y 2021.

Se preguntó a los entrevistados su opinión sobre los efectos, tanto negativos como positivos, de los huracanes Irma y María en El Yunque y sus servicios ecosistémicos. También se les pidió que ofrecieran recomendaciones para el manejo de los efectos de huracanes, considerando las situaciones que surgieron luego del paso de estos.

## Hallazgos principales

### Efectos negativos de los huracanes Irma y María en los servicios ecosistémicos de El Yunque

La mayoría de los entrevistados se centraron en los efectos adversos inmediatos y a corto plazo de los huracanes sobre el bosque y sus servicios ecosistémicos. Aunque mencionaron los impactos por separado,

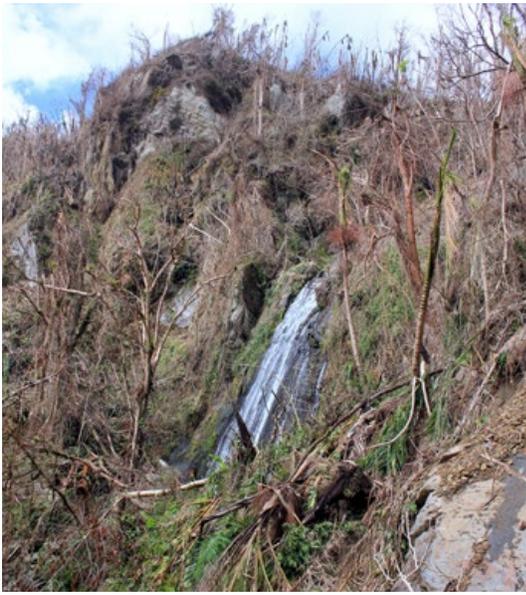
hicieron hincapié en los efectos interactivos entre los diferentes tipos de servicios. Los servicios ecosistémicos que más se mencionaron como afectados negativamente por los huracanes fueron:

- la flora y la fauna y los servicios ecosistémicos asociados, como el hábitat y el mantenimiento de la biodiversidad. En cuanto a la flora, los impactos más señalados fueron la defoliación, el desprendimiento de ramas y la caída y mortalidad de la vegetación (**Figura 2**). La proliferación de cierta vegetación (bejucos, por ejemplo) se mencionó como otro efecto negativo. En cuanto a la fauna, se mencionó el impacto sobre especies en peligro de extinción, como la cotorra puertorriqueña.
- la recreación, el bienestar humano, la investigación y el desarrollo económico, los cuales fueron relacionados, en parte, con el acceso limitado al bosque debido a carreteras y caminos dañados u obstruidos (**Figura 3**).
- la calidad del agua, lo cual fue asociado a la disminución del control de la erosión (otro servicio ecosistémico afectado y mencionado a menudo) y a los deslizamientos de terrenos.
- la regulación de temperatura, el valor escénico, la purificación del aire y el secuestro de carbono se afectaron negativamente.



Foto: Bosque Nacional El Yunque

**Figura 2. Árboles defoliados y deslizamientos de tierra provocados por el paso del huracán María.**



**Figura 3. Cascada La Coca, un destino muy visitado, tras el paso del huracán María.**

## Efectos positivos de los huracanes Irma y María en los servicios ecosistémicos de El Yunque

Varios entrevistados reconocieron que los huracanes forman parte de los procesos naturales de los ecosistemas y los benefician. Los servicios ecosistémicos que más se mencionaron como afectados positivamente por los huracanes fueron:

- la investigación relacionada con los efectos ecológicos de los huracanes en el bosque (**Recuadro 1**). Mencionaron el desarrollo de nuevos temas de investigación y el estudio de diferentes especies, así como investigaciones a largo plazo o comparativas en el contexto de huracanes pasados.

### Recuadro 1. Estudios ecológicos sobre los efectos de los huracanes Irma y María en El Yunque

El paso de tormentas tropicales y huracanes brinda oportunidades para realizar estudios que aumentan el conocimiento sobre los efectos de estos disturbios en los ecosistemas forestales. Este es el caso del Bosque Nacional El Yunque, también conocido como el Bosque Experimental de Luquillo, según se desprende de una revisión bibliográfica realizada por López Marrero y Heartsill Scalley (2024).

Una categorización de 45 artículos publicados entre 2018 y 2023 relacionados con los huracanes Irma y María y El Yunque mostró que más de tres cuartas partes de los artículos abordaron los efectos de los huracanes en el componente biótico del bosque, siendo las plantas (principalmente árboles) el foco de análisis. Menos estudios se centraron en la vegetación no leñosa, incluidos helechos, palmas, orquídeas y plantas herbáceas. Los animales fueron el segundo grupo de organismos más abordado, siendo los efectos sobre insectos y caracoles los más estudiados. Aunque en menor número, hubo estudios sobre aves, anfibios, mamíferos y reptiles. Menos de una

cuarta parte de los artículos estudiaron los efectos de los huracanes sobre los componentes abióticos del bosque, centrándose principalmente en los flujos y la acumulación de nutrientes.



Foto: María M. Rivera Costa

**Luego del paso de los huracanes Irma y María, el trabajo de campo incluyó la remediación de parcelas permanentes en el sotobosque en la Cuenca Experimental Bisley (Bisley Experimental Watersheds), en el Bosque Experimental de Luquillo.**

- los efectos al mediano y largo plazo en la flora y fauna. Por ejemplo, algunos participantes mencionaron que la apertura del dosel favoreció el crecimiento de algunas especies, ya que crearon las condiciones ambientales propicias para su desarrollo. Los árboles de crecimiento rápido, a su vez, favorecieron a la fauna del bosque al proporcionarle alimento.
- el desarrollo económico, el cual al corto plazo proveyó empleo a las personas (por ejemplo, para limpiar y habilitar carreteras y veredas dentro y alrededor del bosque).
- los productos forestales, en cuanto los árboles caídos proporcionaron madera (**Figura 4**) que algunas personas recogieron y utilizaron para diferentes propósitos, incluyendo sustento económico (por ejemplo, para fabricar artesanías y muebles y para distribuir a aserraderos).
- la circulación de nutrientes, proceso que, según mencionado, se acelera tras los huracanes.



Foto: Tamara Heartsill Scalley

**Figura 4. Madera recuperada tras el paso del huracán María.**

## Huracanes y El Yunque: algunos conflictos y retos

Más allá de los efectos visibles y más esperados, como los mencionados en las secciones anteriores, el paso de los huracanes Irma y María trajo consigo una serie de situaciones conflictivas. Según expresaron algunos participantes, esto ocurrió principalmente entre la administración y manejo de El Yunque y la investigación, dado a que El Yunque es tanto un bosque nacional con diversos usos como un bosque de investigación (conocido como el Bosque Experimental de Luquillo). Algunos participantes indicaron que:

- había diferentes necesidades, pero no una comunicación eficaz entre los miembros de un mismo grupo o entre grupos para abordar las mismas.
- tras los huracanes surgieron conflictos relacionados con las diferentes prioridades entre la administración, el manejo y la investigación. Por ejemplo, los investigadores dieron prioridad a acceder a sus lugares de estudio lo antes posible para investigar los efectos de los huracanes. Mientras, la administración, la administración dio prioridad a los criterios de manejo y seguridad, lo que limitó el acceso de los científicos a sus lugares de estudio.
- las diferentes escalas de manejo (por ejemplo, local y federal), la llegada de equipos de respuesta (que no necesariamente tenían experiencia o conocimientos del trabajo post desastre en un bosque tropical o con huracanes) y los cambios de liderazgo dieron lugar a un proceso un tanto caótico. Por ejemplo, no siempre se estaba claro en cuanto a quién tomaba las decisiones, establecía los protocolos o definía las prioridades.
- las operaciones diarias y las condiciones de trabajo en las instalaciones afectadas y sin los servicios esenciales fueron difíciles e inseguras para los empleados (**Figura 5**). También fue un reto el hecho de que el personal local que estaba lidiando con el desastre y la emergencia en el bosque



**Figura 5. Vista aérea de los daños causados por los huracanes alrededor de las instalaciones del Servicio Forestal en el Bosque Nacional El Yunque.**

también estaba lidiando con la emergencia en sus hogares y con sus familias.

- las limitaciones de acceso al bosque y la falta de personal para trabajar con el público también provocaron situaciones incómodas e inseguras para los empleados, ya que muchos visitantes no entendían que no podían entrar a las áreas de recreación del bosque.
- los retrasos en la aprobación de los proyectos de reconstrucción y en el desembolso de los fondos obstaculizaron las iniciativas y proyectos posteriores al desastre.

Algunos entrevistados ofrecieron recomendaciones para minimizar futuros retos y conflictos, sobre todo en cuestiones de administración, manejo e investigación. Entre ellas:

- mejorar la comunicación sobre asuntos relacionadas con la ocurrencia de desastres entre la administración y manejo de El Yunque y los científicos que realizan investigaciones en el bosque.

- coordinar reuniones entre administradores y manejadores de El Yunque y científicos que trabajan en el bosque para abordar los conflictos y dificultades surgidos tras los huracanes Irma y María.
- desarrollar conjuntamente protocolos claros para el manejo posterior a los desastres y los procesos de investigación (por ejemplo, entre manejadores del bosque y científicos).
- desarrollar procedimientos claros para los investigadores en relación con el acceso a los lugares de investigación tras el paso de sistemas atmosféricos.
- desarrollar planes de acción de manejo de emergencias claros; que estos se revisen anualmente antes de que comience la temporada de huracanes y que puedan ser modificados cuando sea necesario.

## Conclusión

Los ciclones tropicales impactan directamente a los bosques y los servicios que éstos proveen. Los huracanes Irma y María afectaron considerablemente a El Yunque. Inmediatos o duraderos, los impactos fueron tanto negativos como positivos. Más allá de los efectos ecológicos en el bosque y sus servicios ecosistémicos, hubo retos en áreas relacionadas a la administración, el manejo y la investigación.

Comprender estos asuntos puede ayudar con la planificación y el manejo de los efectos de ciclones tropicales en el bosque. El paso de sistemas atmosféricos por El Yunque y sus alrededores ha dado lugar al desarrollo de una gran cantidad de estudios sobre sus efectos en el bosque. Estos conocimientos pueden incorporarse a la planificación y el manejo de los efectos de dichos sistemas en el bosque. Pueden también utilizarse para elaborar materiales educativos sobre los efectos de sistemas atmosféricos en bosques, tanto aquellos negativos como positivos. Por otra parte, y más allá de los efectos ecológicos, el manejo, la administración, la investigación y las relaciones humanas son asuntos que también tienen que abordarse. En este sentido, los conflictos y retos

experimentados tras el paso de los huracanes Irma y María pueden proveer una oportunidad para promover el diálogo, la reflexión y la acción entre los diferentes grupos sobre el manejo de emergencias en El Yunque. Esperamos que los resultados reportados en esta hoja informativa contribuyan a ello.

## References

López Marrero, T.; Heartsill Scalley, T. 2024.

Tropical storms and ecological research in the Luquillo Experimental Forest: A bibliography. [Bibliography]. USDA Forest Service, Región 8. 136 p.

López Marrero, T.; Hermansen-Báez, L.A. 2025. El Yunque y sus servicios ecosistémicos: El proyecto una década después. [Hoja informativa]. USDA Forest Service, Región 8. 5 p.

## Agradecimientos

Agradecemos a Antonio González Toro por la revisión de esta hoja informativa y a Raghu Consbruck por su diseño y formato. Esta publicación forma parte de un proyecto de investigación y divulgación científica subvencionado por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA).

## Cómo citar esta publicación

López Marrero, T.; Hermansen-Báez, L.A. 2025. Huracanes, servicios ecosistémicos y manejo en Bosque Nacional El Yunque. [Hoja informativa]. USDA Forest Service, Región 8. 6 p.

## Para obtener información adicional

Si desea obtener más información o aclarar alguna duda, puede comunicarse con Tania López Marrero vía [tania.lopez1@upr.edu](mailto:tania.lopez1@upr.edu).

