

# Los servicios ecosistémicos del Bosque Nacional El Yunque: Perspectivas de grupos participantes diez años después



Tania López Marrero y L. Annie Hermansen-Báez



## Introducción

Abordar el tema de servicios ecosistémicos—los beneficios que los procesos y las funciones de los ecosistemas brindan a las personas y a otros organismos—requiere un enfoque socioecológico amplio. Además, es necesario involucrar a diferentes grupos de personas interesadas (*stakeholders*) ya que la toma de decisiones en relación a los servicios ecosistémicos ocurre a varios niveles, desde el local hasta el regional y nacional. Promover la participación de diferentes personas e identificar sus perspectivas, conocimientos y los valores que atribuyen a los servicios ecosistémicos es necesario para iniciar diálogos entre los grupos interesados. Este diálogo ayuda a promover el interés en la conservación, la planificación y el manejo de los ecosistemas y los beneficios que éstos proveen.

En esta hoja informativa presentamos los resultados de entrevistas llevadas a cabo con personas de

diferentes grupos de interés en cuanto a sus opiniones y perspectivas en relación con los servicios ecosistémicos del Bosque Nacional El Yunque (El Yunque, en adelante). También comparamos los resultados a los datos recopilados entre 2009 y 2010 durante la primera fase del Proyecto El Yunque y sus servicios ecológicos (López Marrero y Hermansen-Báez 2011a), cuando los servicios ecosistémicos de El Yunque fueron identificados por los diferentes participantes del proyecto (López Marrero y Hermansen-Báez 2011b). Estos resultados pueden ayudar a identificar formas de fomentar el diálogo entre las personas y permitirles compartir, pensar, actuar y participar en el uso, la planificación, el manejo y la conservación de los servicios ecosistémicos de El Yunque. También pueden ayudar a identificar las necesidades de información sobre el bosque y sus servicios ecosistémicos.

## Recopilación de datos sobre las perspectivas de los participantes acerca de los servicios ecosistémicos de El Yunque

Se llevaron a cabo entrevistas individuales con personas de diferentes grupos de interés para documentar y comparar sus opiniones y perspectivas sobre los servicios ecosistémicos de El Yunque. Los grupos participantes incluyen científicos que trabajan en El

### Recuadro 1. Términos y definiciones\*

Los **servicios ecosistémicos** son los beneficios que las funciones de los ecosistemas brindan a las personas y otros organismos. Estos servicios se han clasificado en cuatro grupos de beneficios: servicios de suministro, servicios de regulación, servicios socioculturales y servicios de base.

- Los **servicios de suministro** son los productos creados por los ecosistemas y obtenidos directamente de los mismos. Son los beneficios más tangibles obtenidos de los ecosistemas.
- Los **servicios de regulación** son los beneficios obtenidos a través de la regulación natural de los procesos de los ecosistemas.
- Los **servicios socioculturales** son los beneficios para el bienestar humano que se reciben de los ecosistemas. La mayoría de estos beneficios son inmateriales y, a veces, intangibles.
- Los **servicios de base** son los procesos de los ecosistemas que son necesarios para la producción y prestación de todos los demás servicios. Sus beneficios son indirectos y se materializan a través de la capacidad de los ecosistemas de suministrar todos los demás servicios.

\*Fuente: Millenium Ecosystem Assessment (2003).

Yunque, administradores 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 (véase López Marrero y Hermansen-Báez 2024 para una descripción de la segunda fase del proyecto). Algunas entrevistas se realizaron en persona, mientras que otras se llevaron a cabo por teléfono o videoconferencia debido a la pandemia de COVID-19. Los datos se recopilaron entre 2019 y 2021.

Al igual que en la primera fase del proyecto (2009–2010), la definición y categorización de servicios ecosistémicos fue provista a cada participante al inicio de la entrevista (**Recuadro 1**). Luego, se le presentó el listado de servicios ecosistémicos generada durante la primera fase del proyecto (López Marrero y Hermansen-Báez 2011b, véase **Tabla 1**). Se les pidió que revisaran la lista y añadieran cualquier servicio ecosistémico adicional que creyeran fuese proporcionado por El Yunque. Después de revisar la lista de servicios ecosistémicos, se les pidió que identificaran los tres que consideraran más importantes y que los ordenaran según su importancia. También se les pidió que compartieran sus conocimientos sobre si la prestación (*delivery*) de los tres servicios ecosistémicos identificados ha mejorado o aumentado, se ha degradado o disminuído o ha permanecido igual durante la última década (entre la primera y la segunda fase del proyecto).

## Hallazgos principales

### Servicios ecosistémicos de El Yunque: Perspectivas de los participantes durante la primera fase del proyecto

- Muchos de los servicios ecosistémicos de El Yunque—como el agua, el hábitat para la flora y la fauna, la purificación del aire, la recreación y el valor escénico—fueron identificados por los participantes de todos los grupos. Algunos servicios

**Tabla 1. Categorización y descripción de los servicios ecosistémicos de El Yunque.**

<b>Categoría de servicio ecosistémico</b>	<b>Servicio ecosistémico</b>	<b>Descripción*</b>
<b>Servicios de suministro</b>	Agua	Las agua proveniente de los ríos y quebradas para el consumo humano y la recreación
	Flora y fauna	Vegetación y animales que viven en el bosque, que incluyen especies en peligro de extinción, endémicos y vulnerables
	Productos forestales	Productos del bosque y las plantas, que incluyen madera, fibra, semillas enredaderas, plantas ornamentales, plantas medicinales y alimentos (p.ej., frutas, vegetales, pescado)
<b>Servicios de regulación</b>	Purificación de agua	Limpieza y purificación de agua mediante reducción de sedimentos y filtración de contaminantes
	Purificación de aire	Absorción y filtración de contaminantes de aire
	Regulación de temperatura	Sombra, aire fresco, reducción de temperatura
	Protección contra amenazas naturales	Protección contra amenazas naturales, que incluye tormentas tropicales, inundaciones y deslizamientos de tierra, y reducción de los daños de los mismos
	Secuestro de carbono	Secuestro y almacenamiento de dióxido de carbono y la función de los bosques en la reducción del calentamiento y cambio climático
	Control de erosión de suelo	Retención de suelo y prevención de la pérdida de suelo provocada por lluvia y viento
<b>Servicios socioculturales</b>	Valor escénico	Belleza natural, paisajes agradables, vistas panorámicas
	Valor espiritual	Prácticas religiosas y creencias asociadas con el bosque; lugar para orar, meditar y buscar realización espiritual
	Bienestar humano	Salud física y mental, que incluye terapia, tranquilidad, relajación, paz, contacto con la naturaleza, compartir social, ejercicio físico
	Recreación	Recreación activa y pasiva, que incluye hacer senderismo, acampada, juegos acuáticos, observación de aves, recorridos turísticos, pasadías familiares
	Patrimonio nacional	El bosque como símbolo nacional, importancia histórica, identidad cultural, sentido de lugar, tradiciones populares, expresión artística
	Investigación y educación	Avance en el conocimiento científico y social y la transferencia del mismo; utilización del bosque para actividades educativas, aprendizaje acerca de la naturaleza, laboratorio "natural", experiencias prácticas y participativas
	Desarrollo económico	Actividades que generan ingresos directos e indirectos, que incluyen turismo, recorridos guiados y venta de arte, artesanía y comestibles

\* La descripción de cada servicio ecosistémico se basa en la manera en la que los participantes describieron los mismos, y no necesariamente parte de alguna definición predeterminada.

**Tabla 1. continuación**

Categoría de servicio ecosistémico	Servicio ecosistémico	Descripción*
<b>Servicios de base</b>	Precipitación	Producción y regulación de precipitación, humedad y evapotranspiración
	Producción de oxígeno	Producción de oxígeno, mencionado por algunos mediante el término de "pulmón de la región"
	Formación de suelo	Producción de suelo a través del desgaste de material parental y la descomposición de materia orgánica
	Circulación de nutrientes	Flujo y recirculación de nutrientes a través de procesos como la descomposición y absorción
	Hábitat para flora y fauna	Hábitat para la fauna y la flora, refugio, albergue y reserva para la protección de especies
	Mantenimiento de biodiversidad	Procesos que sustentan la diversidad de la fauna y la flora, tales como reforestación, restauración, sucesión natural, polinización, variabilidad genética, evolución, migración e interacción ecológica

ecosistémicos sólo fueron identificados por científicos y administradores forestales. Éstos incluyeron servicios ecosistémicos de dos categorías—servicios de regulación y de base—e incluyeron el secuestro de carbono, el control de la erosión de suelo, la circulación de nutrientes, la formación del suelo y el mantenimiento de biodiversidad (López Marrero y Hermansen-Báez 2011b).

- De los servicios ecosistémicos mencionados, la mayoría de los participantes identificaron el agua como el más importante (**Figura 1**). El hábitat para la flora y la fauna y la purificación del aire se consideraron el segundo y tercer servicio más importante, respectivamente.
- Hubo variaciones en los servicios ecosistémicos mencionados y en su importancia relativa entre los grupos participantes (**Tabla 2**). La mayoría de los científicos identificaron los servicios de suministro y de base entre los tres más importantes; la mayoría de los administradores forestales, planificadores municipales y miembros de la comunidad identificaron los servicios de suministro y socio-culturales. Los administradores forestales también identificaron los servicios de base como los más importantes.

- Para los científicos, el agua fue el servicio ecosistémico más importante, seguido por hábitat para la flora y la fauna y el mantenimiento de biodiversidad.



Foto: Antonio González Toro

**Figura 1. El agua es considerado uno de los servicios ecosistémicos más importantes de El Yunque.**

**Tabla 2. Servicios ecosistémicos más importantes según la selección y ordenación de la mayoría de los participantes de cada grupo durante la primera y la segunda fase del proyecto (marcas de cotejo azules y marrones, respectivamente).**

Categoría de servicio ecosistémico	Servicio ecosistémico	Grupo participante							
		Científicos		Administradores de El Yunque		Planificadores municipales		Residentes comunitarios	
Servicios de suministro	Agua	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Flora y fauna					✓	✓		
Servicios de regulación	Purificación de aire						✓	✓	
	Regulación de temperatura		✓						
Servicios socioculturales	Bienestar humano								✓
	Recreación			✓	✓				
	Patrimonio nacional								✓
	Desarrollo económico					✓		✓	
Servicios de base	Hábitat para flora y fauna	✓							
	Mantenimiento de biodiversidad	✓	✓	✓	✓				

- El agua fue también el servicio ecosistémico más importante para los administradores forestales, seguido por el mantenimiento de biodiversidad y la recreación.
- Los planificadores municipales también identificaron el agua como el servicio ecosistémico más importante; la flora y la fauna y el desarrollo económico ocuparon el segundo y tercer lugar.
- Al igual que los otros grupos, los miembros de la comunidad clasificaron el agua como el servicio ecosistémico más importante, seguido por la purificación del aire y el desarrollo económico.

### Servicios ecosistémicos de El Yunque: Perspectivas de los participantes durante la segunda fase del proyecto

- Todos los participantes coincidieron en los servicios ecosistémicos de El Yunque identificados

durante la primera fase del proyecto (Tabla 1); las personas entrevistadas no añadieron ningún servicio ecosistémico adicional. Durante la segunda fase, los participantes de cada grupo identificaron varios servicios ecosistémicos entre los que consideraban más importantes.

- Tal como en la primera fase del proyecto, la mayoría de los participantes identificaron el agua como el servicio ecosistémico más importante que proporciona El Yunque. El mantenimiento de biodiversidad y el bienestar humano ocuparon el segundo y tercer lugar (Figura 2).
- Al igual que en la primera fase del proyecto, hubo variaciones entre los grupos participantes en cuanto a la importancia relativa atribuida a los servicios ecosistémicos de El Yunque (Tabla 2). En esta fase, la mayoría de los científicos se centraron en los servicios de suministro, de base y de regulación como los más importantes. Además de los servicios de suministro y de base, la

mayoría de los administradores forestales también identificaron los socioculturales. La mayoría de los planificadores municipales identificaron los servicios de suministro y de regulación, mientras que la mayoría de los miembros de la comunidad identificaron los servicios de suministro y los socioculturales.

- En el grupo de científicos, el agua fue el servicio ecosistémico más importante, seguido por el mantenimiento de biodiversidad y la regulación de la temperatura.
- Del mismo modo que en la primera fase del proyecto, el agua, el mantenimiento de biodiversidad y la recreación fueron los tres servicios ecosistémicos más importantes para los administradores forestales.
- Para los planificadores municipales, el agua fue el servicio más importante; la flora y fauna y la purificación del aire ocupaban el segundo y tercer lugar.
- Para los miembros de la comunidad, el agua fue también el servicio ecosistémico más importante; el bienestar humano y el patrimonio nacional siguieron en segundo y tercer lugar (**Figura 3**).

## Prestación de servicios ecosistémicos a lo largo del tiempo

- Aunque varios de los servicios ecosistémicos de El Yunque fueron identificados como importantes por los participantes, el conocimiento sobre su prestación a lo largo del tiempo fue limitado.
- Muchos participantes indicaron que la prestación de servicios se había mantenido constante durante la última década (entre la primera y la segunda fase del proyecto), sobre todo dentro de los límites del bosques y a excepción de sucesos como huracanes y sequías.
- El agua y la precipitación, la investigación y la educación, las actividades recreativas, el desarrollo económico y el bienestar humano fueron los servicios ecosistémicos para los cuales algunos participantes ofrecieron opiniones sobre



Foto: Iván Vicéns

**Figura 2. El habitat para la flora y la fauna y el mantenimiento de la biodiversidad son servicios ecosistémicos importantes de El Yunque.**



Foto: Raymond Feliciano

**Figura 3. Los petroglifos localizados en El Yunque son parte del patrimonio nacional, cultural e histórico reconocido por los participantes.**

su prestación a lo largo del tiempo (descrito a continuación). En muchos casos, sin embargo, los participantes señalaron que sus opiniones se basaban en percepciones y no necesariamente en datos o experiencias directas.

- En cuanto al agua y la precipitación, los científicos y los administradores forestales indicaron que los patrones de precipitación han cambiado, con una tendencia a la disminución de la precipitación. Algunos asociaron esta tendencia al cambio climático. También mencionaron la ocurrencia de

eventos extremos—por ejemplo, huracanes intensos (como Irma y María en 2017) y sequías (como la de 2014–2015)—y sus efectos en la disminución en la cantidad y calidad del agua. Los cambios en los patrones de precipitación también fueron reconocidos por los miembros de la comunidad. Los planificadores municipales percibieron que la cantidad y la calidad de los recursos hídricos han disminuido fuera de los límites del bosque. Relacionaron esta tendencia con la erosión del suelo y la deforestación; también reconocieron los efectos potenciales del cambio climático.

- Todos los grupos coincidieron en que la investigación y la educación han aumentado (**Figura 4**). Indicaron que el cambio climático es uno de los temas que se ha abordado. También reconocieron que la brecha entre la investigación que se lleva a cabo en El Yunque y la transferencia de esos conocimientos ha disminuido, ya que esos temas se tratan en las escuelas y en las iniciativas comunitarias. No obstante, insistieron en que hay que aumentar dichos esfuerzos.
- Para los administradores forestales, los planificadores municipales y los miembros de la comunidad, la recreación, el desarrollo económico y el bienestar humano aumentaron durante la última década, aunque no de la misma manera para todos ni durante eventos específicos (como en el caso de los huracanes Irma y María en 2017).

## Conclusión

Los participantes de todos los grupos conocen y valoran muchos de los servicios ecosistémicos que provee el Bosque Nacional El Yunque. Este conocimiento en común puede utilizarse para fomentar el diálogo y desarrollar acciones para la toma de decisiones y el manejo de los servicios ecosistémicos. Por ejemplo, todos los grupos identificaron el agua como el servicio ecosistémico más importante de El Yunque. Por lo tanto, el tema del agua puede utilizarse como punto de partida para intercambiar información, promover el aprendizaje e iniciar proyectos y acciones de



Foto: Gary Potts

**Figura 4.** En el río Sabana, en el Yunque, estudiantes de escuela elemental aprenden sobre los camarones de agua dulce y su importancia para todos los ríos y las quebradas.

colaboración que maximicen el uso sostenible del agua y minimicen los factores que afectan adversamente el recurso.

Aunque existe una comprensión y un reconocimiento de los servicios ecosistémicos provistos por El Yunque, hubo variaciones entre los grupos de participantes al momento de atribuir su importancia. Por ejemplo, algunos grupos consideraron que los servicios socioculturales eran relativamente más importantes que otros. Esta conclusión refleja la importancia de incorporar todos los tipos de servicios ecosistémicos en las iniciativas relacionadas con su manejo y conservación. Excluir algunas de las categorías de servicios ecosistémicos (de suministro, de regulación, socioculturales y de base) puede limitar el interés y la participación de las distintas partes interesadas.

Por otra parte, la falta de conocimiento sobre la prestación de los servicios a lo largo del tiempo también puede afectar la toma de decisiones y el manejo de recursos. Por lo tanto, es imperativo aumentar este conocimiento. Existe una gran cantidad de investigaciones sobre El Yunque y sus servicios ecosistémicos. Hacer disponible esta información y transferirla a diversos grupos permite una integración eficaz de la ciencia, la participación, la política pública, la toma de decisiones y la acción a diferentes niveles. Identificar las lagunas en la información también es

importante para considerar los temas que deben tenerse en cuenta en futuros esfuerzos de investigación, educación y concientización.

Comprender las diferentes perspectivas y conocimientos sobre los servicios ecosistémicos puede ayudar a los administradores forestales y de recursos

naturales, entre otros, a desarrollar y aplicar iniciativas que promuevan la toma de decisiones, la gestión, el manejo y la conservación de los mismos. Además, puede ampliar la participación y el apoyo de distintos grupos en iniciativas que apoyen los ecosistemas forestales y los servicios que éstos proveen.

## Referencias

- López Marrero, T.; Hermansen-Báez, L.A. 2011a. El Yunque y sus servicios ecológicos: un acercamiento de investigación participativa. [Hoja informativa]. Gainesville, FL: USDA Forest Service, Southern Research Station. 4 p.
- López Marrero, T.; Hermansen-Báez, L.A. 2011b. Creación participativa de listados, ordenación y puntuación de los servicios brindados por el ecosistema y de los impulsores de cambios. [Guía]. Gainesville, FL: USDA Forest Service, Southern Research Station. 8 p.
- López Marrero, T.; Hermansen-Báez, L.A. 2024. El proyecto de El Yunque y sus servicios ecosistémicos: Diez años después. [Hoja informativa]. Gainesville, FL: USDA Forest Service, Southern Research Station. 4 p.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2003. Ecosystem and human well-being: a framework for assessment. Washington, DC: Island Press. 245 p.

## Lecturas recomendadas sobre el abordaje de servicios ecosistémicos desde una perspectiva socioecológica

- Boeraeve, F.; Dufrene, M.; De Vreese, R. [y otros]. 2018. Participatory identification and selection of ecosystem services: building on field experiences, *Ecology and Society*, 23(2):27. <https://doi.org/10.5751/ES-10087-230227>
- Cebrián-Piqueras, M.A.; Karrasch, L.; Kleyer, M. 2017. Coupling stakeholder assessment of ecosystem services with biophysical ecosystem properties reveals importance of social contexts. *Ecosystem Services*. 28:108-115. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.11.009>

- Constanza, R.; de Groot, R.; Brat, L. [y otros]. 2017. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem Services*. 28: 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.09.008>
- Jacobs, S.; Dendoncker, N.; Martín-López, B. [y otros]. 2016. A new valuation school: Integrating diverse values of nature in resource and land use decisions. *Ecosystem Services*. 22:213-220.
- Van Oudenhoven, A.P.E.; Aukes, E.; Bontje, L.E. [y otros]. 2018. 'Mind the Gap' between ecosystem services classification and strategic decision making. *Ecosystem Services*. 33:77-88. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.09.003>

## 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 financiado por el USFS Programa de Forestación Urbana y de Comunidades, la Estación de Investigación e Información del Sur (Southern Research Station) y por el Bosque Nacional El Yunque.

## Cómo citar esta publicación

López Marrero, T.; Hermansen-Báez, L.A. 2024. Los servicios ecosistémicos del Bosque Nacional El Yunque: Perspectivas de grupos participantes diez años después. [Hoja informativa]. Gainesville, FL: USDA Forest Service, Southern Research Station. 8 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).