



Los huracanes y su efecto sobre los animales: el caso de anfibios y reptiles

Hurricanes and their impact on animals: the case of amphibians and reptiles

Ileri Suazo Ortuño* , Jorge Alejandro Marroquín Páramo

Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Av. San Juanito Itzicuaró s/n, Col. Nueva Esperanza, Morelia, Michoacán, CP 58330, México.

Historial

Manuscrito recibido: 21 de marzo de 2025

Manuscrito aceptado: 9 de septiembre de 2025

Manuscrito publicado: diciembre 2025

*Autor para correspondencia

Ileri Suazo Ortuño

ileri.suazo@umich.mx

ORCID: 0000-0001-9893-5629

Resumen

Los disturbios naturales influyen en la dinámica poblacional según su frecuencia e intensidad. Los huracanes afectan a la biodiversidad de manera diferencial, dependiendo de la ubicación geográfica o si impactan en islas o continentes. Desde 2009, los estudios sobre huracanes y herpetofauna han aumentado notablemente en número, posiblemente en respuesta a su mayor frecuencia e intensidad (categorías 4 y 5). En este estudio, evaluamos la respuesta de los anfibios y reptiles al impacto de dos huracanes en la región de Chamela, Jalisco en el Pacífico Mexicano: el Jova (2011) de categoría II y el huracán Patricia (2015) de categoría 5. Ambos huracanes afectaron amplias áreas de bosque tropical seco en la región de estudio. El huracán Jova favoreció a ciertas especies y perjudicó a otras, mientras que después del paso del huracán Patricia la mayoría de las especies disminuyeron en abundancia, y en general, la riqueza y diversidad también bajaron. Por lo que a medida que la frecuencia e intensidad de los huracanes aumentan, los ensambles de animales – en este caso de anfibios y reptiles – suelen mostrar mayores cambios en la estructura, composición y patrones de abundancia-dominancia de las especies.

Abstract

Natural disturbances influence population dynamics depending on their frequency and intensity. Hurricanes affect biodiversity in a differential manner, depending on geographical location and whether they strike islands or continental areas. Since 2009, studies on hurricanes and herpetofauna have increased markedly, possibly in response to the greater frequency and intensity of damaging hurricanes (categories 4 and 5). In this study, we evaluated the response of amphibians and reptiles to the impact of two hurricanes in the Chamela region, Jalisco, on the Mexican Pacific: Hurricane Jova (2011; Category II) and Hurricane Patricia (2015; Category 5). Both events affected extensive areas of tropical dry forest. Hurricane Jova favored certain species and negatively affected others; overall, species abundances were significantly lower after Hurricane Patricia and, in general, richness and diversity also declined. Thus, as the frequency and intensity of hurricanes increase, animal assemblages – in this case amphibians and reptiles – tend to show greater level of change in structure, composition, and species abundance-dominance patterns.

Introducción

Los huracanes son fenómenos meteorológicos que traen consigo fuertes vientos, grandes olas, y gran cantidad de lluvia causando catastrofes en muchas regiones del mundo (Jagger y Elsner, 2006). En el continente, los huracanes pueden derribar árboles, así como destruir o dañar casas y edificios (**Figura 1a**). En el mar, el intenso oleaje puede hundir o dañar embarcaciones, destruir arrecifes de coral y transportar contaminantes y basura de la tierra al mar (Hoffman, 2004; Pielke *et al.*, 2005). Además, la lluvia puede ocasionar inundaciones en

pueblos y ciudades o en tierras de cultivo o ganaderas. La sinergia de estos efectos no solo impacta de manera directa a la población humana, a sus propiedades y a sus animales domésticos, sino también a las plantas y animales silvestres que habitan en las zonas afectadas (Wang *et al.*, 2016; Welch, 2006).

Un primer efecto del paso de los huracanes es el daño a la vegetación, especialmente a los árboles (**Figura 1b**). Entre los efectos indirectos de los huracanes se incluyen los daños que los árboles derribados producen en los árboles adyacentes -ya que pueden caer sobre

ellos o arrastrarlos en su caída- así como la muerte de las plantas que viven cerca del suelo al quedar expuestas a altos niveles de luz ultravioleta (Boucher *et al.*, 1994; Trenberth, 2005). En general, los árboles con diámetro medio del tallo sobreviven menos, esto debido a que no son lo suficientemente flexibles como para escapar al impacto del viento, ni lo suficientemente gruesos para

resistirlo (Lugo, 2008; Marroquín-Páramo *et al.*, 2021; van den Burg *et al.*, 2022).

El daño más aparente de un huracán sobre las selvas es el dramático cambio en el microambiente del bosque. Cuando una gran fracción de la copa de los árboles se destruye como consecuencia de los fuertes vientos del huracán, su biomasa y nutrientes se transfieren al piso



Figura 1. Efecto del huracán Patricia en 2015 en su paso por la estación de Biología Chamela, Jalisco, México. Fotos: **a)** Maricela Rodríguez Acosta; **b** y **c)** Manuel Maass.

de la selva, y los perfiles de luz, temperatura y humedad cambian (**Figura 1c**). Los ambientes sombreados, frescos y húmedos del interior de la selva se convierten en ambientes con altas temperaturas, baja humedad, con mayor exposición a los vientos y a la lluvia, causando fluctuaciones microclimáticas y los frutos, flores y hojas desaparecen por largos periodos de tiempo (Lugo, 2008; Hu y Smith, 2018). Extraordinariamente, este daño a los árboles y a sus copas, también origina una explosión de vida al permitir el desarrollo de nuevas plantas. Por ejemplo, en la selva de Quintana Roo, 17 meses después del paso del Huracán “Gilberto” en 1988 la regeneración del bosque fue asistida por una gran abundancia de nutrientes debido a la enorme cantidad de hojas que fueron arrancadas y depositadas en el suelo (Ramírez-Barajas *et al.*, 2012). Otro ejemplo, es el huracán “George” que azotó el Caribe mexicano en 1998, el cual permitió que el número de semillas germinadas aumentara significativamente tras su paso. En general, diversos estudios concluyen que los huracanes son una fuerza organizadora de las comunidades vegetales por lo que son capaces de influir en la estructura de las selvas, promoviendo la regeneración a través del rebrote y la germinación de nuevas semillas (Gong *et al.*, 2021; Lugo, 2008).

Huracanes y animales

El efecto inicial directo de un huracán sobre los animales silvestres es la muerte inmediata por los fuertes vientos y lluvias torrenciales, mientras que los efectos indirectos como la pérdida de alimentos y sustratos para forrajear o refugiarse pueden causar su muerte tiempo después (Wunderle *et al.*, 2004; Ramírez-Barajas *et al.*, 2012; van den Burg *et al.*, 2022). Generalmente, los animales grandes son más resistentes al impacto de los huracanes que los animales pequeños, aunque las especies pequeñas que sobreviven a los huracanes se recuperan más rápido debido a que su tasa de reproducción es mayor que las especies grandes. Por ejemplo, al comparar la respuesta de las poblaciones de lagartijas y de arañas en la Isla Gran Exuma en Bahamas después del paso del Huracán “Lili” en 1996, se encontró que la población de lagartijas bajó más del 34% y la de las arañas más del 79%, pero comparaciones entre censos un año después mostraron que el número de lagartijas permanecía constante, mientras que el número de individuos y especies de arañas había incrementado. Estos datos muestran, que las lagartijas al ser más grandes pudieron evadir la fuerza del huracán o encontrar refugio mejor que las pequeñas arañas, pero las arañas, las cuáles son más fecundas y tienen tiempos generacionales más cortos, se

recuperaron más rápidamente que las lagartijas.

También las especies con buena capacidad para desplazarse a lugares o hábitats menos afectados después del paso de los huracanes suelen ser menos afectadas. En Puerto Rico el desplazamiento de los individuos machos de la Boa puertorriqueña (*Epicrates inornatus*) incrementó de 14.8 a 19.6 m diarios en respuesta a los cambios en la vegetación y a la abundancia de presas después del huracán “George” en 1998. Después del huracán “Hugo” en 1989 las especies de aves y murciélagos que se alimentaban de frutas o néctar sufrieron fuertes reducciones en sus números ya que estos recursos dejaron de estar disponibles. En parte, la disminución de estas especies en las áreas afectadas por el huracán se debió a que tanto las aves como los murciélagos migraron a áreas menos afectadas por el huracán.

Los huracanes también pueden servir como fuerza externa que ayuda a la dispersión de los animales. Por ejemplo, tras el paso del huracán “Luis” en el Caribe en 1995, por lo menos 15 individuos de iguana verde (*Iguana iguana*) aparecieron en las playas de la isla Anguila, esta especie no existía previamente en esta isla. Las iguanas arribaron sobre una masa de árboles, raíces y troncos. Los huracanes también pueden modificar las relaciones entre animales. Por ejemplo, en las Bahamas después del paso del huracán “Floyd” en 1999 los depredadores casi extinguieron a la población de lagartijas que habían sobrevivido al huracán. La lagartija de la especie *Leiocephalus carinatus* es depredadora de la lagartija *Anolis sagrei*, y en las islas sin la presencia de este depredador los anolis se recuperaron rápidamente después del huracán, mientras que en las islas con la presencia del depredador la población casi se extinguió.

En otro ejemplo, se ha observado que, en muchas islas del Caribe, después del paso de los huracanes se depositan grandes cantidades de algas en el suelo, ocasionando que algunos depredadores pasen más tiempo forrajando entre las algas, que en sus áreas de forrajeo habituales. Se ha observado que en las islas del Caribe cuando se establecen grandes depósitos de algas como las que ocurren después de un huracán, las lagartijas de la especie *Anolis sagrei* y las hormigas de la especie *Camponatus tortuganus* que forrajean en las ramas del mangle botón (*Conocarpus erectus*) bajan a forrajear al suelo, lo que hace que los insectos que se alimentan de las hojas y flores del mangle no tengan depredadores y por consiguiente aumenta la herbívora de la planta (Schoener *et al.*, 2001; Spiller y Schoener, 2007).

Como se observa, los huracanes pueden generar cambios en la riqueza de especies (número de especies), composición de la comunidad (tipo de especies) y la

abundancia (número de individuos por especie), por lo que pueden ser promotores de cambios en la estructura de las comunidades animales (Marroquín-Páramo *et al.*, 2021).

Impacto de los huracanes Jova y Patricia sobre la selva seca y los anfibios y reptiles de Chamela Jalisco

Las selvas secas se caracterizan por su importancia en términos de riqueza y endemismo de especies animales y vegetales ya que proporcionan el hábitat para aproximadamente el 51% de los vertebrados de México (Suazo-Ortuño *et al.*, 2015). Sin embargo, el acelerado crecimiento demográfico, ha transformado estos ecosistemas naturales, poniendo en riesgo su funcionalidad y estabilidad. Además de las perturbaciones antrópicas, algunas selvas secas sufren otro tipo de perturbación natural como es el caso de los huracanes. De esta manera la selva seca de Chamela, Jalisco sufrió el impacto del huracán Jova en 2011. Este huracán tocó tierra en la Fortuna, Jalisco, aproximadamente a las 01:00 horas, tiempo local del día 12 de octubre del 2011 como huracán de categoría 2, con vientos máximos sostenidos de 160 km/h y rachas de 195 km/h. Cuatro años después, la costa de Chamela fue azotada por el huracán Patricia el día 23 de octubre, de categoría 5 en la escala de S-S a las 13:00 horas con vientos sostenidos de 325 km/h golpeando la costa de Jalisco. A partir de ese momento, el episodio fue superando todos los registros históricos de la serie contenida en el NOAA y se clasificó como el huracán más peligroso que ha golpeado la costa del Pacífico en términos de rachas de vientos de >400 km/h. Ambos huracanes afectaron grandes áreas de bosque tropical seco y atravesaron la Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala dejando daños ostensibles en la vegetación (Aguilar-Román *et al.*, 2020).

Los árboles sufrieron fuertes nieves de defoliación y en el suelo la biomasa de hojarasca y residuos de madera incrementaron sustancialmente después del paso de los dos huracanes (Jaramillo *et al.*, 2018). Un poco después del paso de los dos huracanes los árboles de la selva empezaron a recuperar sus hojas, los árboles dañados que permanecían vivos empezaron a rebrotar y pocos meses después el daño de los huracanes ya no era tan aparente (Tapia-Palacios *et al.*, 2018). Pero ¿cómo enfrentan los animales silvestres el paso de los huracanes en particular la herpetofauna?

Los anfibios y reptiles son organismos que, por sus características fisiológicas y biológicas, son muy sensibles a la perturbación del hábitat, por lo que se encuentran entre los grupos de animales vertebrados

en mayor peligro de extinción (Suazo-Ortuño *et al.*, 2018). A través de un estudio a largo plazo (2009-2018) monitoreamos a la especies de anuros, lagartijas y serpientes a lo largo de cinco diferentes estadios sucesionales del bosque tropical seco y encontramos que el impacto de los dos huracanes jugó de forma diferente entre las especies de herpetofauna; el huracán Jova jugó a favor de algunas especies y en contra de otras especies, y después del paso del huracán Patricia las abundancias disminuyeron en casi todas las especies a niveles nunca reportados previamente para estos sitios (Marroquín-Páramo *et al.*, 2021).

Nuestros resultados indicaron que tras el paso del huracán Jova las abundancias de la lagartija *A. nebulosus* aumentaron, a lo largo de la sucesión secundaria, coincidiendo con los resultados encontrados por Schoener y col. (2017) en las Bahamas donde el aumento en la abundancia de esta lagartija estuvo relacionado con que los huracanes de categorías II y III, los cuales no suelen ser tan destructivos, resultan en un incremento en la abundancia de presas potenciales (artropodos). Algo similar también se ha reportado para el grupo de las aves donde el gremio de aves insectívoras aumenta tras el paso de un huracán (Wiley y Wunderle, 1993; Schoener *et al.*, 2017). También se reportan efectos negativos sobre las abundancias de algunas lagartijas del género *Anolis* tras el paso de huracanes de categoría IV y V, incluso en algunos casos, se reporta la extinción local y una recolonización muy lenta por crías y juveniles provenientes de huevos que sobreviven a las inundaciones (Schoener *et al.*, 2001; Schoener *et al.*, 2004; Losos *et al.*, 2003).

En nuestro caso las ranas pico de pato (*Tripurion spatulatus*; **Figura 2a**) y el sapo (*Incilius marmoratus*; **Figura 2b**) disminuyeron su abundancia casi a la mitad, mientras que el sapito *Leptodactylus melanonotus* (**Figura 2c**) aumentó casi cinco veces su abundancia. La mayoría de las serpientes también disminuyeron en abundancia, pero la serpiente bejuquillo (*Oxibelis aeneus*; **Figura 2d**) y la serpiente ojo de gato (*Leptodeira maculata*; **Fig. 2**) casi duplicaron su abundancia, quizá debido a que la abundancia de lagartijas se duplicó dos años después del paso del huracán, entre ellas la lagartija arbórea *Anolis nebulosus* (**Figura 2f**) que incrementó casi tres veces su abundancia tras el paso del huracán Jova.

La riqueza de las especies después del paso del huracán Patricia fue significativamente más baja, que antes y después del huracán Jova (Suazo-Ortuño *et al.*, 2015, 2018). En cuanto a las abundancias de las poblaciones de herpetofauna antes y después del paso del huracán Jova, estas no mostraron una disminución evidente, incluso en estos mismos sitios algunas poblaciones

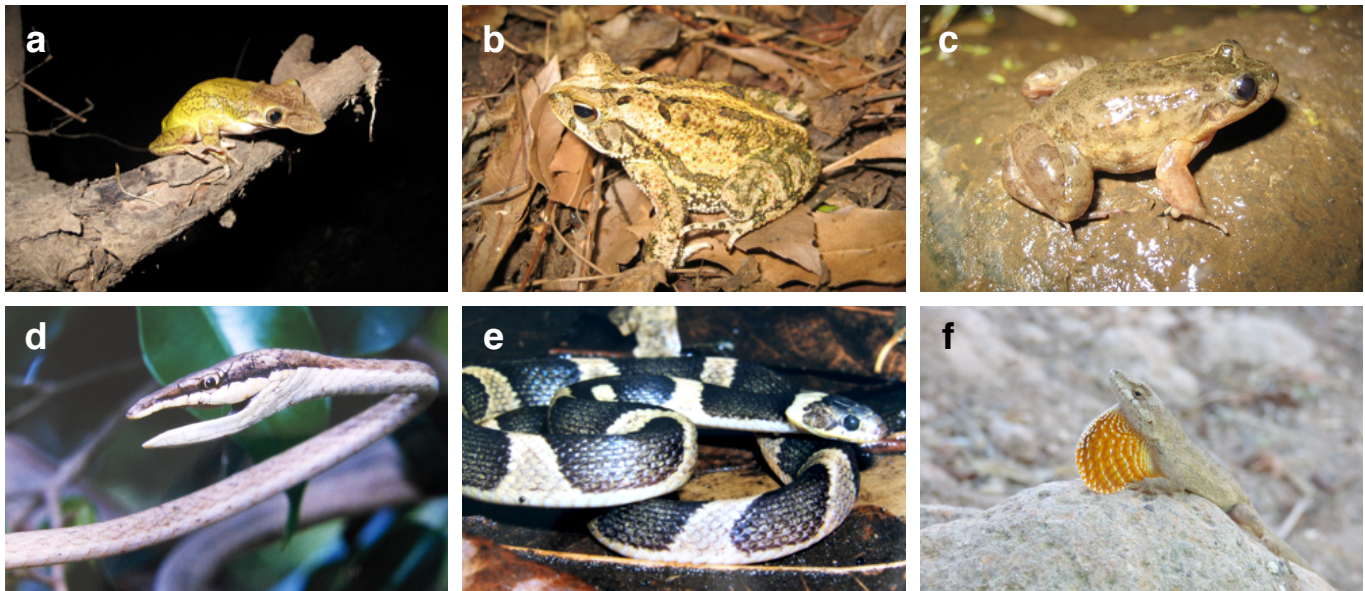


Figura 2. La rana pico de pato (*Triprrion spatulatus*; (a) y el sapo marmoleado (*Incilius marmoreus*; (b) disminuyeron su abundancia, y el sapito *Leptodactylus melanonotus* disminuyó después del Huracán Jova. La serpiente bejuquillo (*Oxibelis aeneus*; (d), la serpiente ojo de gato (*Leptodeira maculata*; (e) y la lagartija arborícola *Anolis nebulosus* (f) incrementaron su abundancia después del paso del Huracán Jova. Fotos: Oscar Medina-Aguilar (a, b, c), Javier Alvarado-Díaz (d, e) y Martín Sosa (f).

aumentaron después del huracán Jova (García y Siliceo-Cantero, 2019; Suazo-Ortuño *et al.*, 2018), pero después del paso del huracán Patricia las abundancias de la gran mayoría de las poblaciones de anfibios y reptiles disminuyeron; encontrándose también diferencias significativas tanto en riqueza como en diversidad. Por ejemplo, después del paso del huracán Patricia se observó una disminución en la riqueza y diversidad de serpientes y en las lagartijas solo la diversidad tuvo diferencias significativas. Aunque para los anfibios no hubo diferencias significativas en cuanto a la riqueza y diversidad, si se observó una disminución de especie en algunos estadios sucesionales, principalmente en los bosques primarios (Marroquín-Páramo *et al.*, 2021; Suazo-Ortuño *et al.*, 2018). De manera interesante, nuestros resultados mostraron que los bosques secos secundarios, bajo el impacto de los huracanes de baja intensidad, podrían funcionar como amortiguadores que promueven la resiliencia de la herpetofauna. Sin embargo, los efectos acumulativos de los huracanes resultaron en una tendencia de homogeneización entre las etapas sucesionales del bosque seco, lo que sugiere un efecto negativo para el funcionamiento del ecosistema.

¿El efecto de los huracanes es negativo o positivo para los animales silvestres?

Como se puede observar, en la selva seca de Chamela, Jalisco el huracán Jova y el huracán Patricia afectaron de manera diferente a los anfibios y reptiles y esto quizá

se deba a que estos dos grupos de reptiles presentan diferencias en su capacidad para aprovechar los nuevos recursos que se generan con los huracanes, como la acumulación de restos leñosos de los árboles y ramas caídas, que proporcionan nuevos refugios, áreas para el asoleo de los reptiles y microhábitats para el desarrollo de muchos insectos que son alimento para la mayoría de las especies de anfibios y reptiles (**Figura 3**). Por lo que, los huracanes pueden ser catastróficos para el hombre, sus propiedades y sus animales domésticos, y aunque también pueden causar mortalidad inmediata de algunas plantas y animales silvestres, sobre todo las que sufren los estragos directos de los huracanes (Lazos-Chavero *et al.*, 2018), para muchas especies animales y vegetales, el efectos de los huracanes pueden representar una oportunidad para la obtención de nuevos recursos y nutrientes (Parker *et al.*, 2018; Sil-Berra *et al.*, 2022). Así pues, los huracanes pueden rejuvenecer el paisaje y sus ecosistemas y redirigir la sucesión vegetal y animal dando forma a la estructura del bosque. Los huracanes pueden influir en la composición y la diversidad de especies y regular su función y pueden inducir cambios evolutivos a través de la selección natural.

Conclusiones

Los efectos acumulativos de perturbaciones naturales y humanas sobre vertebrados silvestres han sido poco estudiados. En general, los ensambles de herpetofauna



Figura 3. Los nuevos recursos que generan los huracanes por la acumulación de hojarasca y restos leñosos proporcionan refugios, áreas para el asoleo y alimento para muchas especies. Foto: Javier Alvarado-Díaz

son sensibles en riqueza de especies, abundancia y diversidad a perturbaciones humanas y naturales o su interacción. En este estudio evaluamos los efectos acumulativos de los huracanes Jova (2011) y Patricia (2015) en la región de Chamela, Jalisco, México. A través de un estudio a largo plazo (2009-2018) monitoreamos a las especies de anuros, lagartijas y serpientes a lo largo de cinco diferentes estadios sucesionales del bosque tropical seco. En general, la abundancia de anuros, lagartijas y serpientes disminuyó significativamente después de los huracanes. También se observó una tendencia de homogeneización de las especies de anfibios y reptiles entre las etapas sucesionales. El efecto acumulativo de los huracanes puede llegar a tener una pérdida significativa en abundancia, riqueza y diversidad de especies si los huracanes siguen azotando cada vez con más frecuencia e intensidad como se ha visto en los últimos años.

Agradecimientos

Adracemos al proyecto *SEP/CONACYT (179045): Respuesta del socio-ecosistema del bosque tropical seco de la región de Chamela al Huracán Jova: un evento catastrófico infrecuente* y al Consejo de la Investigación Científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo por su apoyo.

Referencias

Aguilar-Román E, Castillo A, Güiza F (2020). Vulnerability and risk management after Hurricane Patricia in a rural community on the Jalisco coast, Mexico. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 45:101464.

Boucher DH, Vandermeer JH, Mallona MA, Zamora N, Perfecto I

(1994). Resistance and resilience in a directly regenerating rainforest: Nicaraguan trees of the Vochysiaceae after Hurricane Joan. *Forest Ecology and Management* 68(2):127-136.

García A, Siliceo-Cantero HH (2019). Huracán Jova: efecto de un fenómeno meteorológico severo sobre lagartijas insulares en el occidente de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 90:e902880.

Gong Y, Staudhammer CL, Kenney G, Wiesner S, Zhang Y, Starr G (2021). Vegetation structure drives forest phenological recovery after hurricane. *Science of the Total Environment* 774:145651.

Hoffman RN (2004). Controlling hurricanes. *Scientific American* 291(4):68-75.

Hu T, Smith RB (2018). The impact of Hurricane Maria on the vegetation of Dominica and Puerto Rico using multispectral remote sensing. *Remote Sensing* 10(6):827.

Kim HM, Webster PJ (2010). Extended-range seasonal hurricane forecasts for the North Atlantic with a hybrid dynamical-statistical model. *Geophysical research letters* 37(21).

Klotzbach PJ, Landsea CW (2015). Extremely intense hurricanes: Revisiting Webster et al. (2005) after 10 years. *Journal of Climate* 28(19):7621-7629.

Jagger TH, Elsner JB (2006). Climatology models for extreme hurricane winds near the United States. *Journal of Climate* 19(13):3220-3236.

Jaramillo VJ, Martínez-Yrizar A, Maass M, Nava-Mendoza M, Castañeda-Gómez L, Ahedo-Hernández R, Araiza S, Verduzco A (2018). Hurricane impact on biogeochemical processes in a tropical dry forest in western Mexico. *Forest Ecology and Management* 426:72-80.

Lazos-Chavero E, Mwampamba TH, García-Frapolli, E (2018). Uncovering links between livelihoods, land-use practices, vulnerability and forests after hurricane Jova in Jalisco, Mexico. *Forest ecology and management* 426:27-38

Lazos-Chavero E, Mwampamba TH, García-Frapolli E (2018). Uncovering links between livelihoods, land-use practices, vulnerability and forests after hurricane Jova in Jalisco, Mexico. *Forest Ecology and Management* 426:27-38

Losos JB, Schoener TW, Spiller DA (2003). Effect of immersion in seawater on egg survival in the lizard *Anolis sagrei*. *Oecologia*, 137:360-362.

Lugo AE (2008). Visible and invisible effects of hurricanes on forest ecosystems: an international review. *Austral Ecology* 33(4):368-398.

Marroquín-Páramo JA, Suazo-Ortuño I, Urbina-Cardona N, Benítez-Malvido J (2021). Cumulative effects of high intensity hurricanes on herpetofaunal assemblages along a tropical dry forest chronosequence. *Forest Ecology and Management* 479:118505

Ramírez-Barajas PJ, Islebe GA, Torrecano-Valle N (2012).

- Perturbación post-huracán Dean en el hábitat y la abundancia relativa de vertebrados mayores de la Selva Maya, Quintana Roo, México. *Revista mexicana de biodiversidad* 83(4):1194-1207.
- Ramírez-Barajas PJ, Islebe GA, Calmé S (2012). Impact of Hurricane Dean (2007) on Game Species of the Selva Maya, Mexico. *Biotropica* 44(3):402-411.
- Tapia-Palacios MA, García-Suárez O, Sotomayor-Bonilla J, Silva-Magaña MA, Pérez-Ortiz G, Espinosa-García AC, Ortega-Huerta MA, Díaz-Ávalos C, Suzán G, Mazari-Hiriart M (2018). Abiotic and biotic changes at the basin scale in a tropical dry forest landscape after Hurricanes Jova and Patricia in Jalisco, Mexico. *Forest Ecology and Management* 426:18-26
- Parker G, Martínez-Yrizar A, Álvarez-Yépiz JC, Maass M, Araiza S (2018). Effects of hurricane disturbance on a tropical dry forest canopy in western Mexico. *Forest Ecology and Management* 426:39-52.
- Pielke Jr RA, Landsea C, Mayfield M, Layer J, Pasch R (2005). Hurricanes and global warming. *Bulletin of the American Meteorological Society* 86(11):1571-1576.
- van den Burg MP, Madden H, van Wagensveld TP, Boman E (2022). Hurricane-associated population decrease in a critically endangered long-lived reptile. *Biotropica* 54(3):708-72
- Schoener TW, Spiller DA, Losos JB (2001). Natural restoration of the species-area relation for a lizard after a hurricane. *Science* 294(5546):1525-1528.
- Schoener TW, Spiller DA, Losos JB (2004). Variable ecological effects of hurricanes: the importance of seasonal timing for survival of lizards on Bahamian islands. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 101(1):177-181.
- Schoener TW, Kolbe JJ, Leal M, Losos JB, Spiller DA (2017). A multigenerational field experiment on eco-evolutionary dynamics of the influential lizard *Anolis sagrei*: a mid-term report. *Copeia* 105(3):543-549.
- Sil-Berra LM, Sánchez-Hernández C, Romero-Almaraz MDL, Reynoso VH (2022). Bat species diversity and abundance of trophic guilds after a major hurricane along an anthropic disturbance gradient. *Diversity* 14(10):818.
- Trenberth K (2005). Uncertainty in hurricanes and global warming. *Science* 308(5729):1753-1754.
- Suazo-Ortuño I, Alvarado-Díaz J, Martínez-Ramos M (2008). Effects of conversion of dry tropical forest to agricultural mosaic on herpetofaunal assemblages. *Conservation Biology* 22(2):362-374.
- Suazo-Ortuño I, Alvarado-Díaz J, Mendoza E, López-Toledo L, Lara-Urbe N, Márquez-Camargo C, Paz-Gutiérrez JG, David Rangel-Orozco J (2015). High resilience of herpetofaunal communities in a human-modified tropical dry forest landscape in western Mexico. *Tropical Conservation Science* 8(2):396-423.
- Suazo-Ortuño I, Benítez-Malvido J, Marroquín-Páramo J, Soto Y, Siliceo H, Alvarado-Díaz J (2018). Resilience and vulnerability of herpetofaunal functional groups to natural and human disturbances in a tropical dry forest. *Forest Ecology and Management* 426:145-157.
- Schoener TW, Spiller DA, Losos JB (2001). Natural restoration of the species-area relation for a lizard after a hurricane. *Science* 294(5546):1525-1528.
- Spiller DA, Schoener TW (2007). Alteration of island food-web dynamics following major disturbance by hurricanes. *Ecology* 88(1):37-41.
- van den Burg MP, Madden H, van Wagensveld TP, Boman E (2022). Hurricane-associated population decrease in a critically endangered long-lived reptile. *Biotropica* 54(3):708-720.
- Wang X, Wang W, Tong C (2016). A review on impact of typhoons and hurricanes on coastal wetland ecosystems. *Acta Ecologica Sinica* 36(1):23-29.
- Welch M (2006). What Happens to Animals during Hurricanes? *Science Scope* 14-19.
- Wiley JW, Wunderle JM (1993). The effects of hurricanes on birds, with special reference to Caribbean islands. *Bird Conservation International* 3(4):319-349.
- Wunderle JM, Mercado JE, Parresol B, Terranova E (2004). Spatial ecology of Puerto Rican boas (*Epicrates inornatus*) in a hurricane impacted forest. *Biotropica* 36(4):555-571.