

Pautas ecológicas para el manejo de bosques naturales afectados por huracanes en la costa Norte de Honduras

RESUMEN

La costa norte de Honduras es frecuentemente afectada por huracanes y tormentas tropicales. Dichos disturbios cambian la dinámica del bosque que es preciso conocer para realizar un adecuado manejo forestal sostenible. El objetivo de este documento fue presentar los efectos de huracanes sobre bosques tropicales del Caribe y plantear interrogantes y sugerencias sobre su manejo.

Para este estudio se tomaron datos en la costa norte de Honduras en áreas afectadas por el huracán Fifi en 1974. Los bosques estudiados mostraron diferencias en estructura entre rodales disturbados por huracán y los no disturbados, pero no en la composición de especies. Los rodales disturbados por huracán difieren en composición y estructura de los perturbados por agricultura que luego son abandonados.

Existen desigualdades en la respuesta de las especies ante el disturbio; algunas responden con abundante reclutamiento, otras sólo regeneran en sitios muy disturbados.

Palabras clave: Bosque natural; manejo forestal; huracanes; estructura del bosque; composición botánica; daños por el viento; Honduras.

SUMMARY

Ecological clues for the management of natural forests affected by hurricanes along the North coast of Honduras Hurricanes and tropical storms frequently affect the northern coast of Honduras and form the most frequent natural disturbances of the forests in the region. Through the damage they cause, they determine forest dynamics, the knowledge of which is essential for sustainable forest management.

This document aims at presenting the effects of hurricanes on the Caribbean tropical forests and outline questions and suggestions for management of these forests. The work is based on fieldwork in sites affected by Hurricane Fifi along the north coast of Honduras in 1974. The forests studied show differences in structure between disturbed and not disturbed stands, but not so in species composition. The stands disturbed by the hurricane do, however, differ in both species composition and structure from stands cleared for agriculture and later abandoned. Differences exist in species response to disturbances, some responding with abundant recruitment, others only regenerating in heavily disturbed sites.

Keywords: Natural forest; management forest; hurricanes; forest structure; botanica composition; wind damages; Honduras.

Los rodales afectados por agricultura migratoria y los disturbados por huracán difieren en estructura y composición. Esto refleja la severidad del trastorno por agricultura en comparación con la que ocasiona el impacto de un huracán.

Juan José Ferrando
Bastiaan Louman
Bryan Finegan
Manuel Guariguata

La costa norte de Honduras ha sido afectada un promedio de un huracán cada 3 años en los últimos 100 años, según datos de la Sección Meteorología del Aeropuerto de Toncontín). El más reciente de estos eventos fue el Huracán Mitch, en octubre 1998, justo un mes después de terminar el trabajo de campo para el presente estudio. Aunque la mayoría de los huracanes no tocan tierra, provocando solo fuertes lluvias responsables de inundaciones y deslizamientos (Richards 1993), periódicamente alguno lo hace y ocasiona severos daños al bosque por sus fuertes vientos.

El manejo forestal del bosque latifoliado en esta zona hondureña ha mejorado durante los últimos diez años por el apoyo de varios proyectos de la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR), entre ellos el Proyecto de Desarrollo del Bosque Latifoliado (PDBL) desde 1989, y CATIE-TRANSFORMA desde 1997. Sin embargo, a pesar de que existen las pautas y normas técnicas para la planificación y ejecución de tal manejo (Mendieta 1993), la actividad forestal en la región continúa siendo extractivista. Además de las razones de políticas, legales y de mercado, uno de los principales fundamentos que explica por qué el manejo forestal no ha logrado su sostenibilidad es la falta de conocimiento acerca de la dinámica del bosque. El conocimiento de dicha dinámica es esencial para planificar el manejo (Finegan *et al.* 1993) sobre todo en esta región, donde los disturbios naturales periódicos como los huracanes pueden ocasionar una secuela profunda en las existencias de especies y la dinámica del bosque. La especie de alto valor comercial *Magnolia yoroconte* (redondo), por ejemplo, parece depender en gran medida de aperturas amplias en el dosel para su regeneración. Otras especies, como *Vochysia cf. jefensis* (Ferrando 1998), son abundantes, probablemente porque sus características ecológicas les facilitan adaptarse a un ambiente sujeto a huracanes. La información del efecto de huracanes en la dinámica de éstas y otras especies, puede ayudar a establecer lineamientos de manejo en

rodiales supeditados a perturbaciones crónicas.

El objetivo del presente artículo es presentar el efecto del huracán Fifí sobre los bosques de la zona norte de Honduras; plantear interrogantes y sugerencias acerca de su manejo. La investigación se realizó con base en revisión de literatura y toma de datos en áreas afectadas por huracanes en la costa norte del país. Se estudiaron los efectos del Huracán Fifí, porque fue el último que tocó tierra antes de la realización del estudio. Fue calificado categoría 2 en la escala de 1 a 5 de Saffir-Simpson, con una presión de 977 mb y vientos sostenidos de 170 km por hora. Impactó contra la costa norte de Honduras el 9 de setiembre de 1974.

paró la vegetación ≥ 10 cm dap de estas parcelas. La regeneración de 0,3 m de altura a 10 cm dap se muestrearon en subparcelas de 10x10 m, según la metodología de Saénz y Finegan (2000), agregando 59 parcelas de regeneración en sitios de aprovechamiento forestal (Ferrando 1998). Debido a la importancia ecológica (escasa regeneración y posible endemismo) y económica de *Magnolia yoroconte* (Vázquez 1994, Ferrando 1998) se analizaron los ambientes donde la regeneración de esta especie era abundante.

Cambios en la estructura y composición florística

Se analizaron fotografías aéreas que fueron tomadas 3 y 5 años después



Foto: Pocio Jiménez.

Es difícil prever cuando aparecerá un huracán, pero en función de la experiencia adquirida en eventos anteriores, puede inferirse cuáles sitios podrían ser más afectados para evitar mayores daños.

Métodos y materiales

Se establecieron parcelas de 0,25 ha en rodales aparentemente no disturbados de forma drástica por el huracán, rodales perturbados y bosques secundarios provenientes de parcelas de agricultura migratoria, abandonadas casi en la misma época en que impactó el huracán. Estos guamiles¹ se incluyeron por que se sospechaba que el efecto de un huracán tan fuerte como el Fifí podría ser similar al efecto de la agricultura migratoria. Se com-

del huracán Fifí. Dichas fotografías correspondían al área de estudio, aprox. 30 km al sur de la ciudad de La Ceiba. Con esta información se pudo apreciar que el 28% de los bosques estaban entre moderados a severamente disturbados por el aprovechamiento forestal o el huracán. Este análisis no tomó en cuenta áreas afectadas por deslizamientos ya que no fue posible determinar si el huracán Fifí fue la causa de los deslizamientos.

¹ Vegetación leñosa regenerada en áreas agropecuarias abandonadas, generalmente dominados por pocas especies con individuos de más o menos la misma edad.

Una comparación de las diez especies con mayor Índice de Valor de Importancia entre rodales no disturbados y disturbados por el huracán mostró pocas diferencias en las especies dominantes (Cuadro 1 a y b). En los guamiles se registró que un menor número de especies domina el sitio (pioneras) (Cuadro 1c).

Brosimum alicastrum, *Quercus skinneri*, *Sloanea* sp., *Billia hippocastanum* y *Symphonia globulifera*, presentan regeneración bajo el dosel del bosque secundario en los guamiles.

Las principales diferencias en el bosque primario fueron estructurales (Figura 1); los rodales disturbados por huracán en comparación con los no

(Finegan 1992). En cambio en los rodales disturbados por huracán, esta distribución podría ser porque el disturbio ocasionó un alto reclutamiento de la regeneración presente en el sotobosque, que hoy se encuentra en la clase de 10-20 cm dap. Algunas especies como *Vochysia* cf. *jefensis*, *Sloanea* sp, *Virola koschnyii* y *Calophyllum brasiliense* (Figura 2) así como *B. hippocastanum*, *S. globulifera*, *Terminalia amazonia*, *Macrohasseltia macroterantha*, *Tapirira guianensis*, *Alchornea latifolia*, *Cecropia peltata* y *Dialium guianense* parecen tener clases de edad o cohortes que serían controladas espacial y temporalmente por los disturbios de huracán.

Se cree que las especies responden con distintos mecanismos ante el disturbio. Algunas probablemente por la liberación de regeneración ya establecida (*V. cf. jefensis*, *V. koschnyii*), otras encuentran la oportunidad de germinar en los claros (*C. peltata*, *A. latifolia*) o logran establecerse en áreas disturbadas ya ocupadas por pioneras (*M. yoroconte*). Algunas especies muestran distribuciones multimodales tanto en sitios disturbados como no disturbados (*T. amazonia*, *V. cf. jefensis*), este hecho hace pensar que son la respuesta a pulsos de regeneración provocados por huracanes anteriores.

Además, datos de inventarios realizados en la zona de estudio al igual que en los rodales muestreados por Ferrando (1998) indican que, independientemente del origen del disturbio, *V. cf. jefensis* es una especie de pronta respuesta. La abundancia en bosques disturbados es el doble que en los no disturbados y básicamente aportada por la clase de dap menores (Figura 3 a y b).

La mayoría de las especies estudiadas regeneran bien en el bosque no disturbado. Su presencia en la clase de dap de 10-20 cm en el bosque disturbado por huracán demuestra el efecto de la apertura del dosel sobre la regeneración avanzada.

M. yoroconte, la especie de mayor valor comercial en la zona de estudio, no presentó regeneración en los rodales no disturbados y disturbados por el huracán Fifí, pero sí presentó regeneración en bosques secundarios (Figura 4). Parece que la especie depen-

Cuadro 1. Índice de Valor de Importancia (IVI) por tipo de bosque (dap 10 cm). a) bosque no disturbado; b) huracán; c) guamil. I= abundancia relativa (%); G = área basal relativa (%); F = frecuencia relativa (%).

a) No disturbado	b) Huracán				c) Guamil									
	I	G	F	IVI	I	G	F	IVI						
<i>Vochysia cf. jefensis</i>	7,5	18,2	6,9	10,9	<i>Vochysia cf. jefensis</i>	11,3	17,5	7,9	12,2	<i>Alchornea latifolia</i>	19,9	14,7	14,0	16,2
<i>Genipa americana</i>	6,2	2,3	5,8	4,8	<i>Euterpe precatoria</i>	8,9	5,9	6,7	7,2	<i>Trema micrantha</i>	15,2	19,6	13,2	16,0
<i>Terminalia amazonia</i>	1,8	9,6	1,9	4,5	<i>Quercus skinneri</i>	7,7	2,3	5,2	5,0	<i>Cecropia peltata</i>	12,3	11,4	12,0	11,9
<i>Brosimum alicastrum</i>	4,0	4,8	3,9	4,2	<i>Brosimum alicastrum</i>	4,0	3,1	3,8	3,6	Melastomataceas	9,5	4,7	8,7	7,6
Palma	5,5	1,2	4,5	3,7	<i>Gordonia brandegeoi</i>	3,8	2,5	3,8	3,4	<i>Coccoloba</i> spp.	7,9	4,9	7,3	6,7
<i>Sloanea</i> sp.	3,1	2,0	3,7	2,9	<i>Billia hippocastanum</i>	2,4	4,8	2,4	3,2	Vaso de chancho	6,9	5,1	6,2	6,0
<i>Magnolia yoroconte</i>	0,7	5,9	0,9	2,5	<i>Terminalia amazonia</i>	3,1	2,0	3,4	2,8	<i>Terminalia amazonia</i>	0,4	9,0	0,6	3,3
<i>Symphonia globulifera</i>	1,7	4,0	1,7	2,5	<i>Genipa americana</i>	0,9	6,0	1,2	2,7	Guácimo	2,5	1,2	3,4	2,3
<i>Euterpe precatoria</i>	3,5	0,8	3,2	2,5	<i>Symphonia globulifera</i>	3,0	1,7	3,1	2,6	<i>Gordonia brandegeoi</i>	0,9	4,2	1,1	2,1
Lauraceae	3,1	1,5	3,0	2,5	<i>Sloanea</i> sp.	1,9	3,3	2,2	2,5	Vara blanca	2	1,8	2	2,1
Subtotal (10 especies)				41,0	Subtotal (10 especies)				45,2	Subtotal (10 especies)				74,2
Otras (71)				59,0	Otras (76)				54,8	Otras (38)				25,8
Total (81 entidades)				100	Total (86 entidades)				100	Total (48 entidades)				100

El Índice de Valor de Importancia por tipo de vegetación presentó a *Vochysia* cf. *jefensis* como la especie de mayor importancia en los rodales no disturbados y disturbados (10,9 y 12,2 % respectivamente), además es, en estos dos tipos de vegetación la especie más abundante, dominante y frecuente. *Alchornea latifolia* y *Trema micrantha* comparten importancia en guamil, seguidas por *Cecropia peltata* (Cuadro 1c). Las diez especies de mayor valor ecológico en bosque no disturbado, huracán y guamil, alcanzaron un 41,45 y 74% del IVI total para todas las especies (Cuadro 1 a, b, c). De las diez primeras especies en bosque no disturbado, siete se encuentran entre las primeras en bosque disturbado por el huracán, pero sólo una está entre las primeras diez especies encontradas en guamiles. Algunas especies como

disturbados tuvieron menos individuos mayores de 65 cm dap, con mayor proporción de individuos jóvenes. En cuanto a los guamiles cercanos a los 20 años de edad, si bien no hay mayor diferencia en el número de individuos, el área basal fue la mitad que la registrada en los bosques no disturbados y disturbados por huracán, y básicamente acumulada en las primeras clases de dap. Al analizar la distribución de diámetros (Figura 1) en los rodales disturbados (huracán o guamil) se encontró que a partir de 5 cm dap había una distribución en forma de montículo (unimodal) sesgada a la izquierda, en tanto que en el bosque no disturbado la distribución era de forma "J" invertida. Este tipo de distribución unimodal fue el esperado en el guamil, ya que es producto del desarrollo de la sucesión secundaria

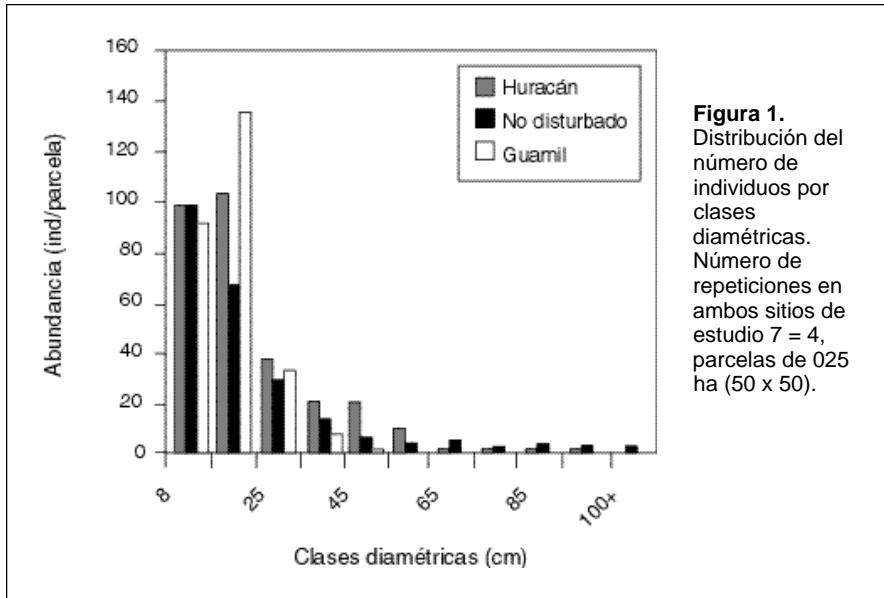


Figura 1. Distribución del número de individuos por clases diamétricas. Número de repeticiones en ambos sitios de estudio 7 = 4, parcelas de 025 ha (50 x 50).

de para su renovación de un nivel de disturbio severo, que de manera natural solo se presenta en lugares puntuales dentro del área afectada por un huracán de intensidad normal. Es posible que los rodales en los cuales la especie domina (Figura 3) ó presenta buenos volúmenes comerciales hayan sido originados en un disturbio muy severo, algunos siglos atrás. La menor presencia de individuos ≥ 50 cm dap en el bosque disturbado es probablemente debido al huracán (se encontraron troncos caídos de la especie que según los pobladores correspondían al huracán) y al aprovechamiento forestal de la especie.

Discusión

Aunque los rodales afectados por agricultura migratoria y los disturbados por huracán poseen casi la misma edad, estos difieren en estructura y composición. Lo anterior refleja la severidad del disturbio de agricultura en comparación con el huracán y los diferentes mecanismos puestos en juego en la recuperación de estos rodales. Las parcelas de agricultura abandonada se recuperaron mediante reclutamiento de especies pioneras que lograron regenerar en las condiciones de iluminación del sitio y aún luego de 20 años lo dominan. Por su parte, los rodales disturbados por huracán se habrían recuperado a partir del rebrote y liberación de la regeneración avanzada del sotobosque, sien-

do estos métodos de recuperación de daños después de huracanes los más comunes (Everham y Brokaw 1996).

Por otra parte, la similitud entre los rodales disturbados y los no disturbados, evidencia que, el huracán, en general, no es un disturbio tan drástico. El bosque puede responder con una rápida recuperación, sobre todo si se toma en cuenta la base de rebrote de las especies sobrevivientes, la liberación de la regeneración avanzada y de los individuos suprimidos del sotobosque. Este hecho nos garantizaría que, de no mediar ningún disturbio adicional (fuego, agricultura, pastoreo, aprovechamiento forestal), el bosque rápidamente se recuperará, sin que pierda su diversidad biológica. A pesar de los huracanes, estos bosques mantienen volúmenes interesantes de madera comercial. Sin embargo, proponer un manejo sostenible a largo plazo plantea dos interrogantes difíciles de responder: 1) ¿cuáles serán las consecuencias de un huracán en la estructura y composición de un bos-

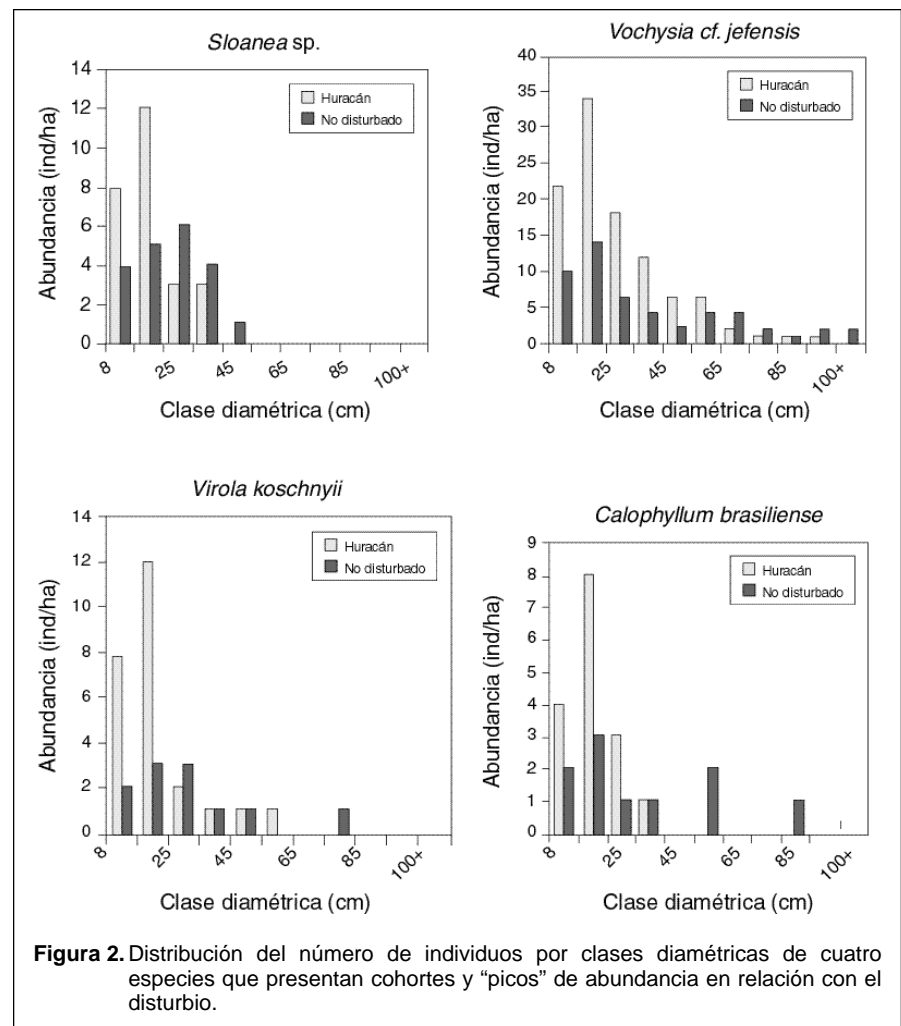


Figura 2. Distribución del número de individuos por clases diamétricas de cuatro especies que presentan cohortes y "picos" de abundancia en relación con el disturbio.

que aprovechado? y 2) ¿cómo planificar el manejo a largo plazo al no poder prever si los bosques serán dañados por un próximo huracán?

El aprovechamiento forestal disminuye la frecuencia de individuos de las especies aprovechadas. Es probable que algunas de ellas, al igual que ante el disturbio de huracán, recluten a través de la liberación de regeneración avanzada. El bosque en general está poblado por algunas especies (por ejemplo, *V. cf. jefensis*, *Sloanea* sp., *B. hippocastanum*, *S. globulifera*, *V. koschnyii*, *C. brasiliense*, *T. amazonia*) que presentan regeneración abundante y que reclutarían a categorías superiores ante una apertura del dosel. Aprovechar árboles adultos en sitios donde no hay suficiente regeneración de estas especies podría comprometer la fuente de semilla de interés sin dejar regeneración instalada, lo que causaría una disminución de la dotación de árboles semilleros de las especies de interés económico. Lo anterior no podrá garantizar regeneración instalada en el sotobosque para cuando llegue el huracán, y podría conducir a un cambio en la composición del bosque. Además, el aprovechamiento forestal puede generar un dosel más heterogéneo y por un tiempo reducir la estabilidad de los árboles remanentes (Everham y Brokaw 1996) aumentando la probabilidad de un daño mayor.

Donde colonizaron las pioneras, en sitios de agricultura migratoria abandonados o afectados severamente por huracán, se encontró regeneración avanzada de individuos del bosque primario. Si un huracán impacta la zona, dada la susceptibilidad de las pioneras al daño, se podría esperar que el disturbio acelere su ocupación por especies de bosque primario a través de la liberación de la regeneración avanzada, esto impediría al mismo tiempo la germinación de las pioneras (Veblen y Lorentz 1987, Glitzenstein y Harcombe 1988).

De acuerdo con los resultados obtenidos por Boucher (1990) y Basnet *et al.* (1992) es posible pensar que si determinados sitios están dominados por especies como *M. yoroconte*, puede ser porque tienen una mayor resistencia a sufrir daño por el vien-

to. Que no regeneren en el sitio que dominan y que no tengan individuos jóvenes quizás sea porque solo regeneran donde el disturbio es severo y el mecanismo de recuperación es el reclutamiento.

Tres de las 4 áreas de aprovechamiento forestal estudiadas para la regeneración habían sido abundantes en *M. yoroconte* y a la vez fueron sitios afectados en 1974 por el huracán Fifi. Muchos de los sitios disturbados por el huracán se descartaron del estudio porque fueron luego afectados por el aprovechamiento de árboles de *M. yoroconte*. Probablemente esta especie resiste el impacto y por ende, aumenta su abundancia relativa.

De la información recolectada se confirma que el disturbio de huracán genera cohortes y, si bien el bosque es una mezcla de edades y muchas especies en general pueden regenerar en las condiciones de iluminación de un bosque maduro, muchas solo tendrán la posibilidad de alcanzar el dosel si se producen aperturas drásticas o periódicas que permitan suficiente luz como para aumentar su tasa de crecimiento. Esto nos conduce a pensar, desde el punto de vista ecológico, en un manejo del bosque aplicando un sistema silvícola de bosques coetáneos (Lamprecht 1990). Dentro de los sistemas utilizados en los trópicos quizás el que se asemeja más a las condiciones generales provocadas por un huracán severo es el Sistema Malayo Uniforme; si el impacto del huracán no es muy severo podría parecerse al Sistema de Dosel Protector utilizado en Nigeria y Trinidad. En las zonas de impacto moderado tal vez se parezca a los sistemas de selección en grupos (Smith 1986). Todos estos sistemas provocarían al igual que el huracán, cohortes.

Para aplicar alguno de estos sistemas primero habría que evaluar, entre otros, las condiciones topográficas (las que hacen impracticable el Sistema Malayo Uniforme), el costo de los tratamientos y la susceptibilidad a daños por huracanes de los rodales así manejados. Si existiera una relación clara entre daños y tamaño de los árboles, como indican Basnet *et al.* (1992), Boucher (1990), Everham y Brokaw (1996) e Yih *et al.* (1991), du-

rante la determinación del ciclo de corta óptima sería fundamental tomar en cuenta a partir de cuál tamaño habrían más daños en los rodales. Por otro lado, si los sistemas producen doseles más homogéneos y, durante la primera parte de los ciclos de corta, tienen rodales jóvenes, esto podría reducir la susceptibilidad ante los daños.

Everham y Brokaw (1996) encontraron en su revisión de literatura que ambos factores influyen positivamente en la resistencia de los árboles. En cualquiera de los tres sistemas el éxito en la recuperación del bosque estará dado por la calidad de la regeneración instalada.

Recomendaciones

Los resultados de este estudio confirman que hay una creciente necesidad de comprender la dinámica de las especies que se pretenden manejar para no darles un tratamiento generalizado. De las especies analizadas, *V. cf. jefensis* se manifiesta como promisoría para el manejo forestal, ya que presenta individuos en todas las clases de diámetro a la altura del pecho y buenos niveles de reclutamiento en rodales disturbados. Esta especie podría ser la base para el manejo sostenible de dichos bosques, siempre y cuando se logre obtener un mercado seguro para su madera.

También resulta urgente incluir las áreas más severamente disturbadas en la planificación del manejo de los bosques. Aunque estos tipos de ambiente son en general los más vulnerables por la facilidad de ser convertidos en zona agrícolas, podrían ser fundamentales para la regeneración de especies valiosas como la *M. yoroconte*.

Antes del huracán

Es difícil prever cuando aparecerá un huracán, pero en función de la experiencia adquirida en eventos anteriores podría inferirse qué sitios (cimas, laderas o valles) podrán ser más afectados para evitar mayores daños. Las acciones a tomar deberían ser:

- 1) en función de la trayectoria de las tormentas anteriores, analizar qué partes del bosque estarán más expuestas al daño, no solo por viento

sino también por las lluvias asociadas. Estas se podrían confirmar con el uso de fotografías aéreas posteriores a huracanes a través de la información que posean los pobladores y de la estructura actual del bosque (distribución por clase de tamaños, daños en árboles grandes) y 2) no cortar árboles en lugares donde no exista una dotación suficiente de regeneración avanzada de las especies de interés. Esto implica que se debe tomar datos sobre la regeneración establecida durante el inventario de planificación para el aprovechamiento (el censo) y así confirmar su presencia y frecuencia.

Después del huracán

Inmediatamente después del huracán es lógico dar prioridad al aprovechamiento de la madera muerta. Sin embargo, muchos árboles van a rebrotar y sobrevivir, y otros irán muriendo poco a poco. Por ende, primero se deben aprovechar los fustes de árboles que el huracán volteó y arrastró a través de las quebradas (con esto se evitarán encamientos), luego, identificar los sitios muy afectados como áreas de corta anual prioritarias con base en inventarios de árboles caídos y seguir con el aprovechamiento dejando los árboles caídos pero aún enraizados para el final. Una vez agotados se puede comenzar el aprovechamiento normal de los árboles en pie, dejando algunos muertos o dañados que

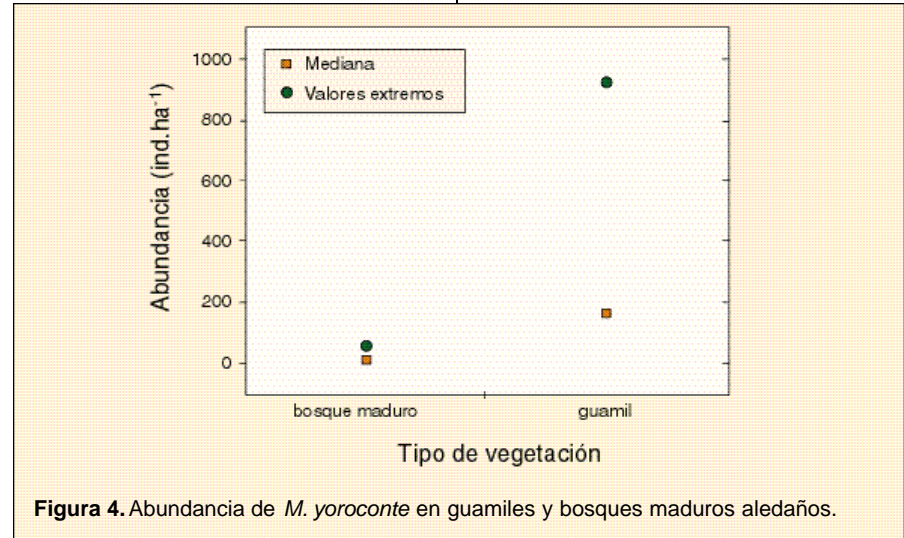


Figura 4. Abundancia de *M. yoroconte* en guamiles y bosques maduros aledaños.

proveerán de nidos y alimentos a aves y murciélagos, dos de los grupos más afectados por el impacto de huracanes, ambos de gran importancia en la dispersión de semillas de árboles (Yih *et al.* 1991).

Hasta el momento la presencia de disturbios como un huracán, si bien son conocidos, no ha sido tomada en cuenta en la planificación del manejo del bosque. Sin embargo, las decisiones silviculturales deben estar en función de las consecuencias del huracán y el manejo subordinado para evitar efectos negativos. Un primer paso para lograrlo podría ser la estratificación de acuerdo a las características del bosque remanente y su mecanismo de regeneración. Cada estrato de-

berá contar con sus propios objetivos de manejo. Una propuesta podría ser: *Estrato con daño ligero*: incluiría todos aquellos rodales que fueron afectados levemente y su mecanismo de recuperación sea por rebrote. El objetivo de dicho estrato será extraer árboles para inducir la regeneración y obtener madera.

Estrato en renovación: incluiría rodales donde el impacto del huracán fuera de moderado a severo y su mecanismo de recuperación será la liberación de la regeneración. El objetivo de las cortas será inducir a la renovación del dosel superior, tratando de mantener constante el crecimiento de la regeneración liberada y extrayendo la madera de valor comercial.

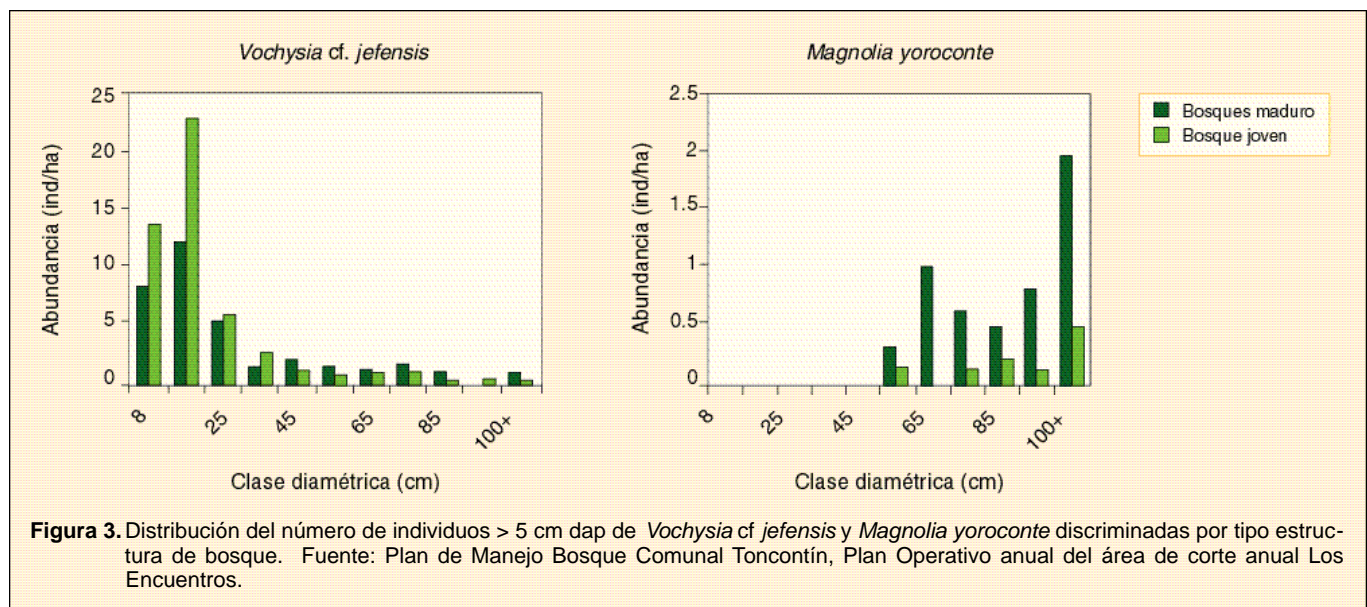


Figura 3. Distribución del número de individuos > 5 cm dap de *Vochysia cf. jefensis* y *Magnolia yoroconte* discriminadas por tipo estructura de bosque. Fuente: Plan de Manejo Bosque Comunal Toncontín, Plan Operativo anual del área de corte anual Los Encuentros.

El resultado de las cortas en este estrato será un bosque joven con un dosel uniforme.

Estrato en reclutamiento: corresponde a todas las áreas que por causa del huracán u otro disturbio, se encuentran devastadas y en etapa de reclutamiento. Aquí el manejo tiene por objeto favorecer el curso de la sucesión secundaria.

Estrato de protección en pendientes fuertes y cañones: porque la mayoría de los huracanes han afectado la zona por lluvias fuertes, más que por sus vientos (Richards 1993) hay que tener cuidado con los áreas susceptibles a la erosión hídrica y deslizamientos. Aunque sitios deslizados se recuperan por medio de sucesión secundaria, y bien pueden fomentar la regeneración de especies importantes como *M. yoroconte* es mejor prevenir estos eventos, porque a largo plazo significan una degradación del ambiente con impactos más amplios que los efectos directos sobre el bosque.

Dentro de los estratos se planificarán las superficies de corta anual, en los que se llevará a cabo gradualmente las tareas. El objetivo del manejo deberá conducir a una mezcla de rodales con una distribución diamétrica de los árboles en forma de j-invertida (siempre asegurando la presencia de regeneración establecida), con una estructura y composición del dosel homogénea relativa, y con una adecuada tasa de crecimiento. Lo anterior daría

vigor a los árboles y por ende resistencia al daño por viento.

Líneas de investigación necesarias para acercarse al manejo sostenible de los bosques

▫ Describir el impacto del huracán sobre los bosques: dónde, cómo y cuánto daño ocasionó, para cuantificar la magnitud del evento.


▫ Relacionar el proceso meteorológico y el daño con la posición, exposición y características del bosque con el fin de predecir el impacto de huracanes sobre los bosques.

▫ Relevar los mecanismos de recuperación asociados con el nivel de daño, para entender cómo el bosque se recupera y así determinar la mejor forma de utilizar sus recursos.

▫ Realizar estudios de largo plazo sobre la dinámica del bosque en diferentes niveles de disturbio de huracán, así también en áreas aprovechadas y de agricultura abandonada, a fin de interpretar el funcionamiento de los distintos tipos de bosque en la ecología.

▫ Analizar el impacto del huracán con relación a otros disturbios precedentes al huracán, como aprovechamiento forestal y agricultura, con el objeto de determinar las consecuencias de la interacción de disturbios sobre la estructura y composición del bosque.

▫ Estudiar los mecanismos de recuperación de las especies ecológica y económicamente más importantes para plantear alternativas de manejo a largo plazo.

▫ Analizar el impacto del huracán sobre las poblaciones de aves y murciélagos y de esta forma evaluar el impacto sobre la dispersión de semillas de árboles de interés comercial, además de conocer cómo las decisiones de manejo puede afectar a estas poblaciones. 

Juan José Ferrando
Máster en Manejo de Conservación de
Bosques y Biodiversidad

Bastiaan Louman
CATIE
blouman@catie.ac.cr

Bryan Finegan
CATIE
bfinegan@catie.ac.cr

Manuel Guariguata
CATIE
mguarigu@catie.ac.cr

Literatura citada

- Basnet, K.; Likens, G.E.; Scatena, F.N.; Lugo, A.E. 1992. Hurricane Hugo: damage to a tropical rain forest in Puerto Rico. *Journal of Tropical Ecology* 8:47-55.
- Boucher, D.H. 1990. Growing back after hurricanes. *BioScience* 40:163-166.
- Everham III, E.M.; Brokaw, N.V.L. 1996. Forest damage and recovery from catastrophic wind. *Botanical Review* 62 (2):113-185
- Ferrando, J. 1998. Composición y estructura del bosque latifoliado de la costa norte de Honduras y su relación con los principales disturbios que lo afectan. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE.
- Finegan, B. 1992. The management potential of neotropical secondary lowland rain forest. *Forest Ecology and Management* 47:295-321.
- Finegan, B.; Sabogal, C.; Reiche, C.; Hutchinson, I. 1993. Los bosques húmedos tropicales de América Central: su manejo sostenible es posible y rentable. *Revista Forestal Centroamericana* No 6:17-27.
- Glitzenstein, J.; Harcombe, P. 1988. Effects of the December 1983 Tornado on Forest vegetation of the Big Thicket, southeast Texas, USA. *Forest Ecology and Management* 25:269-290.
- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Eschborn, GTZ. 335 p.
- Mendieta, M. 1993. Manejo Sustentable del Bosque Húmedo Tropical en Honduras: Experiencias de la Región Forestal Atlántida. *Revista Forestal Centroamericana* 6(2):27-37.
- Richards, E. 1993. Lessons for participatory natural forest management in Latin America: case studies from Honduras, Mexico and Peru. *Journal of World Forest Resource Management* 7:1-25
- Sáenz, G.; Finegan, B. 2000. Monitoreo de la regeneración natural con fines de manejo forestal. *Manejo Forestal Tropical*. no. 15:1-8p.
- Smith, D. 1986. *The Practice of the Silviculture*. 8 ed. New York, Wiley 527 p.
- Vázquez-G, J.A. 1994. Magnolia (Magnoliaceae) in Mexico and Central America: a synopsis. *Brittonia* 46(1):1-23.
- Veblen, T.; Lorenz, D. (1987). Post-fire stand development of Austrocedrus-Nothofagus forests in northern Patagonia. *Vegetatio* 71:113-126
- Yih, K.; Boucher, D.H.; Vandermeer, J.H.; Zamora, N. 1991. Recovery of the rain forest of southeastern Nicaragua after destruction by Hurricane Joan. *Biotropica* 23 (2):106-113.