

**REGENERACION DE ESPECIES ARBOREAS
EN BOSQUES MANEJADOS UN AÑO Y MEDIO
DESPUES DEL HURACAN MITCH,
EN LA COSTA NORTE DE
HONDURAS**

Proyecto PD 47/94 Rev.3 (I) Utilización
Industrial de Especies Forestales Menos Conocidas
en los Bosques Bajo Manejo Forestal Sostenible
(PROINEL)



Por Lili Acosta



REGENERACION DE ESPECIES ARBOREAS EN BOSQUES
MANEJADOS UN AÑO Y MEDIO DESPUES DEL HURACAN
MITCH, EN LA COSTA NORTE DE HONDURAS

Proyecto PD 47/94 Rev.3 [1] Utilización Industrial de Especies Menos Conocidas
en los Bosques Bajo Manejo Forestal Sostenible

[PROINEL - OIMT]

Componente de Silvicultura y Aprovechamiento

Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR)

La Ceiba, Honduras

2,001

CONTENIDO

Agradecimiento	V
Resumen	VI
Introducción	1
Materiales y métodos	2
-Diseño del estudio	3
-Variables evaluadas	4
Resultados	5
- Determinación de las especies comerciales presentes en la regeneración natural en bosques intervenidos y no intervenido	5
- Cambios que se presentaron en la vegetación	10
■ Reclutamiento	10
■ Mortalidad, número de individuos muertos desde la última medición	12
- Relación entre la disponibilidad de luz actual y forma de copa de la regeneración natural de las especies de interés	13
Discusión general	13
Conclusiones	15
Literatura citada	16

LISTA DE CUADROS

- CUADRO 1.** Abundancia de las diez especies comerciales en cada una de las categorías de vegetación: bosque intervenido y no intervenido (individuos/ha) 5
- CUADRO 2.** Número de individuos por hectárea, en el año 99 y el año 2000 en las parcelas permanentes juntando los tres sitios (especies comerciales) 6
- CUADRO 3.** Abundancia (individuos/ha) por especies (comerciales y no comerciales) en cada una de las categorías de vegetación y tipos de bosque en el sitio El Tope 7
- CUADRO 4.** Abundancia (individuos/ha) por especies (comerciales y no comerciales) en cada una de las categorías de vegetación y tipos de bosque, en el sitio Río Viejo 8
- CUADRO 5.** Abundancia (individuos/ha) por especies (comerciales y no comerciales) en cada una de las categorías de vegetación y tipos de bosque, en el sitio Los Encuentros 9
- CUADRO 6.** Reclutas (individuos/ha) para seis especies comerciales y porcentajes de individuos reclutados en cada categoría de vegetación en los tres sitios 10
- CUADRO 7.** Porcentajes de individuos que participaron en el proceso de reclutamiento, en bosques intervenidos y bosques no intervenidos 11

CUADRO 8. Mortalidad por especies (número y porcentajes)
por categoría de vegetación en bosque intervenido
y bosque no intervenido 12

CUADRO 9. Porcentajes de mortalidad total para seis especies
por categorías de vegetación y tipo de bosque
(0.6 ha en latizales altos, 0.3 ha en latizales bajos
y 0.048 ha en brinzales para cada tipo de bosque) 13

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Mapa de ubicación de la zona del estudio y los sitios del
muestreo 2

FIGURA 2 Esquema del tamaño de las parcelas 3

FIGURA 3 Abundancia promedio para los tres sitios (individuos/ha)
especies comerciales y no comerciales 10

Agradecimientos

Agradezco profundamente a las personas que participaron en la realización de las actividades de campo, principalmente de los grupos Agroforestales Toncontín y Río viejo.

Al personal del proyecto **PROINEL** por el interés de promover la divulgación de estos datos.

Al personal del proyecto **CATIE/TRANSFORMA** y especialmente a Glenn Gallo-way que dedicó incondicionalmente su tiempo para la revisión de este documento.

Dedico este documento a mi querida hija **ALIS ANDREA** por todo el tiempo que le quité para poder terminar este trabajo.

Sinceramente

Lili Eloina Acosta Gutiérrez

M. Sc. En manejo de bosques y conservación de la biodiversidad

REGENERACION DE ESPECIES ARBOREAS EN BOSQUES MANEJADOS UN AÑO Y MEDIO DESPUES DEL HURACAN MITCH, EN LA COSTA NORTE DE HONDURAS

Por: Lili Acosta

RESUMEN

La costa norte de Honduras es afectada por huracanes y tormentas tropicales, siendo estos los disturbios naturales más frecuentes sobre los bosques de la región. Los huracanes son frecuentes en muchas áreas tropicales, por lo tanto es de esperar, que estos sean importantes en la dinámica de los bosques tropicales. La metodología que se utilizó para esta investigación se basó en la propuesta por la unidad de manejo de bosques naturales de CATIE. Además se utilizó la metodología de Muestreo Diagnóstico propuesta por Hutchinson (1993), para complementar los datos con un muestreo adicional. El dinamismo del bosque, fue mayor en el bosque intervenido, específicamente en las categorías de latizales altos y bajos. La abundancia de los individuos/ha fue superior en el bosque no intervenido y se encontró una fuerte reducción del número de individuos a medida que se cambió de una categoría de vegetación a otra. El reclutamiento en latizales altos y bajos de las seis especies comerciales fue mayor en el bosque intervenido. La mortalidad fue mayor y muy parecida en las tres categorías de vegetación en el bosque intervenido. Los latizales altos con una copa más amplia y mejor formados se encontraron en mejores condiciones de luz. Los latizales bajos en general se encontraron en condiciones de poca iluminación.

Palabras claves: Regeneración, huracán, abundancia, mortalidad, reclutamiento, iluminación.

SUMMARY

The north coast of Honduras is periodically impacted by hurricanes and tropical storms, these being the most frequent natural disturbances affecting the forests of this region. Where hurricanes are common in tropical areas, they no doubt play an important role in the dynamics of the forests. The objective of this study was to characterize the effect of Hurricane Mitch on the dynamics of impacted forests, a year and a half after the disturbance. The methodologies employed were those applied by CATIE's Natural Forest Management Unit. In addition, a diagnostic sampling scheme proposed by Hutchinson (1993) was implemented to complement plot data with additional information. Stand dynamic processes were found to be greater in harvested and managed forests, especially among saplings. A drastic reduction in the number of individuals was found to accompany the development of seedlings and saplings. The process of sapling recruitment of six commercial species was found to be greater in the selectively harvested forests, as opposed to non-harvested forests. The causes of mortality were often impossible to determine. The rate of mortality was greater in the selectively harvested forests, but was found to be less than the number of recruited individuals. Saplings with larger and better formed crowns were found in better light conditions. Small saplings, in general, were found in conditions of poor illumination.

INTRODUCCIÓN

Con la presente investigación se pretendió contribuir a llenar el vacío de información sobre la respuesta de los bosques intervenidos y no intervenidos en el Litoral Norte de Honduras después de ser afectados por un huracán, analizando aspectos como: dinámica del crecimiento de especies comerciales, describir cambios en la dinámica de la vegetación con base a la información existente. Los objetivos de esta investigación fue: caracterizar el efecto del huracán Mitch sobre la dinámica de los bosques dañados un año y medio después del huracán y la influencia del aprovechamiento sobre este efecto, e indicar en forma preliminar como tomar en cuenta esta información en la planificación del manejo forestal sostenible. Determinar la abundancia de las especies comerciales presentes en la regeneración natural, para el manejo del bosque, como uno de los criterios para definir a largo plazo las tendencias comerciales. Describir los cambios que se presentan en la vegetación arbórea: número de individuos que entran a la población/unidad de tiempo (reclutamiento) y número de individuos muertos/unidad de tiempo (mortalidad), desde la última medición. Analizar la relación entre disponibilidad de luz actual y la forma de copa de la regeneración natural de las especies de interés. Determinar el estado de la regeneración de interés para el manejo en términos de la iluminación, como uno de los criterios para la toma de decisiones sobre los tratamientos silviculturales del bosque bajo manejo. Para esta investigación se seleccionaron 10 especies arbóreas comerciales: *Terminalia amazonia* (cumbillo), *Macrohasseltia macroterantha* (huesito), *Guarea grandifolia* (marapolan), *Magnolia yoroconte*

(redondo), *Hyeronima alchorneoides* (rosita), *Tapirira guianensis* (piojo), *Ilex Tectonica*(san juan areno), *Vochysia cf. jefensis* (san juan rojo), *Calophyllum brasiliense* (maria), *Symphonia globulifera* (varillo).

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de la investigación está ubicada en la cuenca del Río Cangrejal, en el bosque comunal del grupo agroforestal Toncontín (2 sitios, Los Encuentros y El Tope) y el bosque del grupo agroforestal la Victoria (1 sitio, Río Viejo), en la Ceiba, Atlántida; Honduras (16°N Y 86°W). La topografía del área es irregular caracterizada por pendientes de 40 a 70% aumentando en algunos sitios hasta un 100%, con suelos frágiles que corresponden en su mayoría a la serie “Yaruca”, con una precipitación mínima de 1,158 mm y una máxima de 4,269 mm. La zona de vida según Holdridge es bosque muy húmedo Sub Tropical(bmh-S).

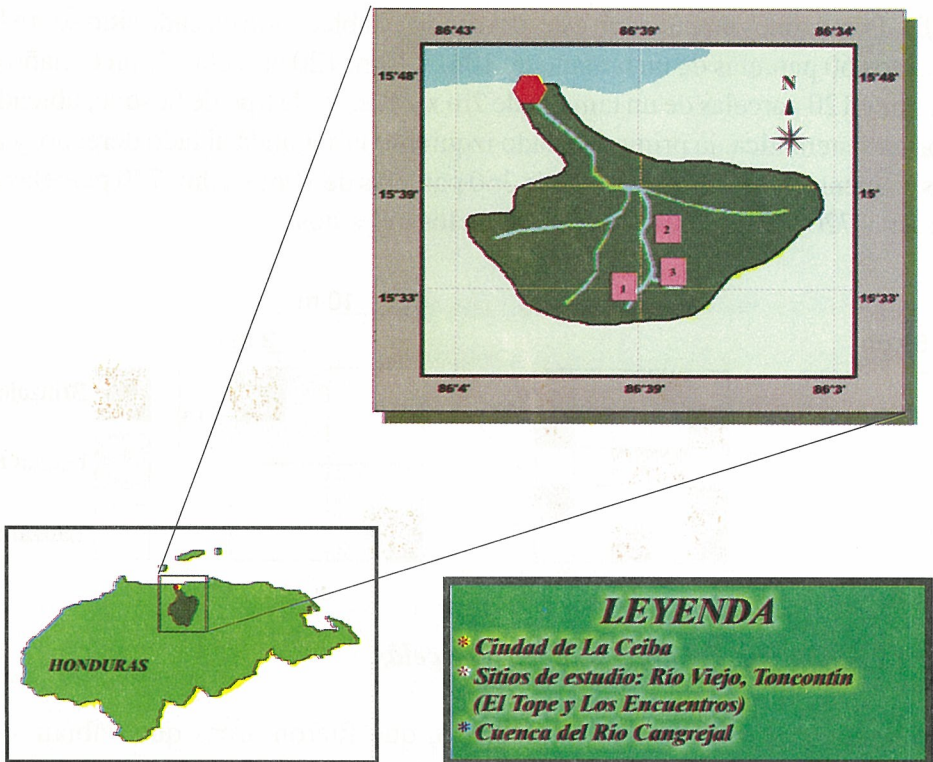


Figura 1. Mapa de ubicación de la zona del estudio y los sitios del muestreo.

DISEÑO DEL ESTUDIO

El tipo de muestreo que se empleó en el presente estudio es el Muestreo Estratificado y está constituido de parcelas aleatorizadas, con dos tratamientos (definidos por dos estratos de bosque en cada sitio) y tres repeticiones (los tres sitios). Primero se ubicó la línea base de los inventarios, en la cual se establecieron transectos en forma sistemática con una separación de 50m entre cada uno de ellos, se estableció un número mínimo de (4) transectos y un máximo de (10) debido principalmente a la gradiente altitudinal; sobre estos transectos se seleccionaron en forma aleatoria las dos parcelas para cada tratamiento. Cada una de las parcelas de 50m x 50m se dividió en sub parcelas de 10m x 10m, formándose un total de 25 subparcelas de las cuales se seleccionaron en forma aleatoria 10 subparcelas en las que se levantó la información.

Se realizó un muestreo adicional siguiendo la metodología de Hutchinson (1993). Esta metodología propone establecer los cuadrados en fajas o en bloques; para una interpretación substanciada, se considera necesario un mínimo de 100 cuadrados de 10m x 10m para ambos tipos de bosque, que nos permita verificar el estado de la regeneración no establecida, la abundancia de las especies seleccionadas para este estudio. Por razones prácticas en este estudio se establecieron en cada sitio sobre los transectos 60 parcelas de un tamaño de 10m x 10m, 120 parcelas de un tamaño de 5m x 5m y 120 parcelas de un tamaño de 2m x 2m en cada tipo de bosque, ubicadas de forma sistemática, la primera al lado izquierdo la segunda al lado derecho y así sucesivamente. Lo que dio un total de 360 parcelas de 10m x 10m, 720 parcelas de 5m x 5m y 720 subparcelas de 2m x 2m, en los tres sitios.

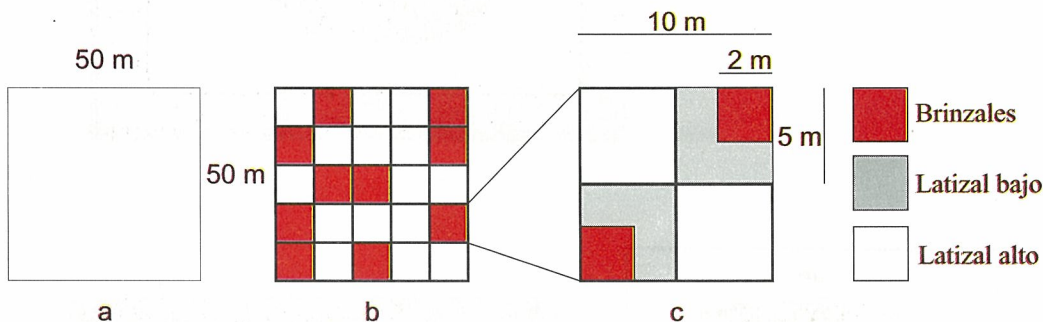


Figura 2. Esquema del tamaño de las parcelas.

Los tratamientos son: bosque intervenido, que fueron áreas que habían sido aprovechadas y afectadas por el huracán Mitch, bosque no intervenido, que fueron áreas que no se habían aprovechado pero que si estaban afectadas por el huracán Mitch.

Para el presente estudio se marcaron brinzales (individuos de 0.30 m y < 1.5 m de altura) latizales bajos (individuos ³ 1.5 m de altura – 4.9 cm de dap) y latizales altos (individuos ^{35.0} cm de dap - 9.9 cm de dap) de las 10 especies comerciales y no comerciales. El estudio se basó en una medición realizada por Rivas, 1999 en la que estableció parcelas permanentes para el monitoreo de la regeneración.

Las variables evaluadas fueron en el caso de los brinzales la **altura total** en metros medidos con una vara calibrada. Cuando el individuo era latizal y tenía un diámetro mayor a 3 cm se le midió el **diámetro** en centímetros (cm), además se dejó una marca con una etiqueta de aluminio a 1.3 m de altura donde se midió el diámetro, a estos individuos también se les midió la altura total en metros (m), se evaluó el **índice de iluminación de la copa** utilizando la metodología propuesta por Clark y Clark (1992) que permite obtener una medición fácil y directa basada en la estructura de la vegetación por todos los lados y arriba del árbol: (1) solamente luz directa, (1.5) baja luz directa oblicua lateral, (2) mediana luz directa oblicua lateral, (3) alguna luz directa vertical, (4) luz vertical plena, (5) copa completamente expuesta. La clasificación que se utilizó para evaluar la **forma de copa** es la desarrollada por Synnott (1991) adaptada de (Dawkin 1958), en donde (1) es una copa muy pobre, unas pocas ramas degradadas o suprimidas o muy dañadas, (2) copa pobre, menos de media copa insatisfactoria presenta muerte progresiva en forma extensa, (3) copa tolerable, media copa apenas satisfactorias silviculturalmente evidentemente asimétricas o ralas, (4) copa buena, círculo irregular se acercan mucho a lo ideal silviculturalmente, (5) copa perfecta, círculo completo corresponde a las copas que presentan el mejor tamaño. La clasificación que se utilizó para determinar la **presencia de lianas** es la propuesta por Synnott (1991) adaptada de (Lowe y Walker 1977), en donde (1) es un árbol libre de trepadoras, (2) trepadoras únicamente presentes en el fuste, la copa está libre, (3) presencia de trepadoras en la copa pero no afectan el crecimiento terminal, (4) la totalidad de la copa está cubierta por trepadoras y el crecimiento terminal perdido. Para determinar la **causa de la muerte** se utilizaron las siguientes categorías: (1) por causa natural en pie, (2) por causa natural en el suelo, (3) por daños en el aprovechamiento, (4) desaparecido, muerte sin causa conocida, (5) sequía, (6) derrumbes, (7) rayos, (8) caída de un árbol vecino, (9) desraizamiento.

Para el análisis estadístico de la información fueron aplicadas las siguientes pruebas: ANDEVAS, Wilcoxon, T, Correlación, Frecuencia y Chi Cuadrado.

RESULTADOS

Determinación de la abundancia de las especies comerciales presentes en la regeneración natural en bosques intervenidos y no intervenidos.

Cuadro 1. Abundancia de las diez especies comerciales en cada una de las categorías de vegetación: bosque intervenido y no intervenido, (individuos/ha).

Tipo Bosque / Categoría De Vegetación	Bosque intervenido individuos/ha	Bosque no intervenido individuos/ha	Tamaño de la parcela	N Por tipo de bosque
LA	16.30	40.86	10m x 10m	240
LB	80.56	160.43	5m x 5m	480
BR	1,098.93	2,505.23	2m x 2m	480

LA= *Latizales Altos*, LB= *Latizales Bajos* y BR= *Brinzales*.

Considerando los tres sitios (El Tope, Río Viejo y Los Encuentros) en forma conjunta, aplicando las pruebas estadísticas Análisis de variancia T y Wilcoxon, no se determinaron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$), para la abundancia de brinzales, latizales bajos y altos en ambos tipos de bosques; el hecho por el cual no se encontraron diferencias significativas con estas pruebas se debió al bajo número de grados de libertad y la gran variabilidad en abundancia entre las diferentes categorías de vegetación. Sin embargo, cuando se aplicó la prueba estadística Chi Cuadrado, por categoría de vegetación, juntando los tres sitios, se encontró que la abundancia de los latizales bajos y brinzales no son independientes ($p < 0.05$) del tipo de bosque. En los latizales altos, se encontró que no hay diferencias estadísticas significativas por tipo de bosque.



Cuando se compararon los valores de abundancia, de las parcelas permanentes en las mediciones del año 1999 y 2000 (cuadro 2), se encontraron diferencias en abundancia para cada categoría de vegetación y para los dos tipos de bosques. En el periodo de un año el número de

latizales altos, bajos y brinzales en el bosque intervenido aumentó, mientras en el bosque no intervenido sólo los brinzales aumentaron en abundancia. Esto nos indica que la dinámica de la regeneración fue mayor en el bosque intervenido.

Cuadro 2. Número de individuos por hectárea, en el año 99 y en el año 2000 en las parcelas permanentes juntando los tres sitios (especies comerciales).

Categoría de Vegetación por tipo de Bosque	Abundancia 99 (individuos/ha)	Abundancia 2000 (individuos/ha)	Cambios de la abundancia durante un año (individuos/ha)
LA (1)	20.00	43.30	23.30
LA (2)	61.66	58.33	-3.30
LB (1)	140.00	163.86	23.86
LB (2)	473.33	402.77	-70.56
BR (1)	2,875.00	3,104.17	229.17
BR (2)	5,854.17	5,895.83	41.66

(1)= *Latizales Altos bosque intervenido*, LA(2)= *Latizales Altos bosque no intervenido*, LB (1)= *Latizales Bajos bosque intervenido*, LB (2)= *Latizales Bajos bosque no intervenido*, BR (1)= *Brinzales bosque intervenido* y BR (2)= *Brinzales bosque no intervenido*.

En el sitio El Tope (cuadro 3), muestra que cuando se compararon los tipos de bosque, se notó que el número de especies presente es parecido, pero no son las mismas, además, hay diferencias en la abundancia de los individuos, estas fueron más marcadas en los latizales altos y brinzales. Claramente, se puede observar que hay una fuerte reducción de los individuos a medida que se cambia de categoría de vegetación. La gran diferencia en los brinzales entre bosque intervenido y bosque no intervenido se debe principalmente a una sola especie *V. cf. jefensis*, esto puede ser el resultado de que esta especie requiere de perturbaciones para regenerarse.

Cuadro 3. Abundancia (individuos/ha) por especie (comerciales y no comerciales) en cada una de las categorías de vegetación y tipos de bosque, en el sitio El Tope.

ESPECIES	BI			BN		
	LA	LB	BR	LA	LB	BR
<i>T. amazonia</i>	1.3	43.8	390.6	2.5	2.1	
<i>M. macroterantha</i>					2.1	
<i>T. guianensis</i>	3.8	10.4	93.8	6.3	8.3	46.9
<i>M. yoroconte</i>		4.2	31.3		4.2	15.6
<i>H. alchorneoides</i>	7.5					
<i>V. cf. jefensis</i>	8.8	43.8	234.4	37.5	64.6	1,468.8
<i>I. tectonica</i>						
<i>C. brasiliense</i>	1.3	10.4	31.3		37.5	93.8
<i>S. globulifera</i>	1.3	12.5	234.4	1.3	20.8	171.9
<i>G. grandifolia</i>						
Total comerciales	24.0	125.0	1,015.6	47.5	139.6	1,796.9
Resto de especies	150.0	706.3	1,859.4	122.5	664.6	1,890.6
Gran total	173.8	831.3	2,875.0	170.0	804.2	3,687.5

BI= bosque intervenido, BN= bosque no intervenido, LA= latizales altos, LB= latizales bajos y BR= Brinzales.

El cuadro 4, muestra que en el sitio Río Viejo, el número de brinzales encontrados fue mayor en el bosque intervenido, situación opuesta a los otros dos sitios que presentaron un mayor número en el bosque no intervenido. Esta diferencia se debe a que una sola especie *T. guianensis* presentó un mayor número de individuos/ha 348.8 en el bosque intervenido y solo 125.0 individuos/ha en el no intervenido. Es importante mencionar que al igual que en el bosque El Tope, el aprovechamiento tradicional que se realizó en Río Viejo, también fue muy fuerte. Es más difícil decir si el efecto del huracán fue mayor o menor en ambos tipos de bosque, debido a que no se tenían datos antes de que este ocurriera. El número de las diez especies comerciales fue muy parecida en los dos tipos de bosque, para las tres categorías de vegetación. Por lo tanto, se puede decir en forma preliminar que tanto el aprovechamiento como el huracán no han ejercido un fuerte impacto sobre la presencia de las especies.

Cuadro 4. Abundancia (individuos/ha) por especie (comerciales y no comerciales) en cada una de las categorías de vegetación y tipos de bosque, en el sitio Río Viejo.

ESPECIES	BI			BN		
	LA	LB	BR	LA	LB	BR
<i>T. amazonia</i>						
<i>M. macroterantha</i>					8.3	15.6
<i>T. guianensis</i>	2.5	8.3	343.8	1.3	4.2	125.0
<i>M. yoroconte</i>						
<i>H. alchorneoides</i>			62.5			
<i>V. cf. jefensis</i>				16.3	25.0	78.1
<i>I. tectonica</i>						
<i>C. brasiliense</i>						15.6
<i>S. globulifera</i>	1.3	2.1	78.1	1.3		62.5
<i>G. grandifolia</i>	2.5	4.2	31.3			
Total comerciales	6.3	14.6	515.6	18.9	37.5	296.9
Resto de especies	63.8	295.8	3,562.5	111.3	381.3	2,500.0
Gran total	70.0	310.4	4,078.1	130.0	418.8	2,796.9

El cuadro 5, muestra que en el sitio Los Encuentros considerando los datos por sitio, se nota que en cada sitio para el total de brinzales de especies comerciales hay grandes diferencias entre el bosque intervenido y bosque no intervenido. Sin embargo para todas las especies estas diferencias tienden a reducirse, indicando que las diferencias se deben a presencia de árboles semilleros.

Es importante mencionar, que en el sitio Los Encuentros, en el bosque intervenido, durante los últimos cuatro años, se ha venido implementando un aprovechamiento mejorado, el cual incorpora una serie de actividades como tala dirigida, retención de un número mayor de árboles semilleros, para realizar un mejor manejo del bosque. Este aprovechamiento mejorado, ocasiona menos daño a la regeneración natural de las especies de futura cosecha. Esto podría ayudar a explicar la presencia de un mayor número de especies comerciales en este sitio.

Cuadro 5. Abundancia (individuos/ha) por especie (comerciales y no comerciales) en cada una de las categorías de vegetación y tipos de bosque, en el sitio Los Encuentros.

ESPECIES	BI			BN		
	LA	LB	BR	LA	LB	BR
<i>T. amazonia</i>	3.8	4.2			2.1	31.3
<i>M. macroterantha</i>	1.3	2.1		1.3	8.3	46.9
<i>T. guianensis</i>	2.5	6.3	187.5		8.3	15.6
<i>M. yoroconte</i>		6.3	15.6		27.1	109.4
<i>H. alchorneoides</i>		2.1			6.3	
<i>V. cf. jefensis</i>	8.8	41.7	1,015.6	50.0	210.4	4,625.0
<i>I. tectonica</i>		6.3				
<i>C. brasiliense</i>	1.3		437.5	5.0		468.8
<i>S. globulifera</i>		18.8	109.4		6.3	109.4
<i>G. grandifolia</i>						15.6
Total comerciales	18.8	102.1	1,765.6	56.3	304.2	5,421.9
Resto de especies	196.3	875.0	4,000.0	235.0	679.2	2,343.8
Gran total	215.0	977.1	5,765.6	291.3	983.3	7,765.6

La figura 3, muestra el número de individuos de todas las especies (comerciales y no comerciales) encontradas en los tres sitios en los latizales altos, bajos y brinzales. Desde el punto de vista de la abundancia de los individuos, se encontró, que en cada una de las categorías de vegetación y en ambos tipos de bosque hay un alto número de individuos. En los brinzales (4,750 y 4,239.6 árboles/ha), en los latizales bajos (735.4 y 706.3 árboles/ha) y en los latizales altos (197.1 y 152.9 árboles/ha) en bosque no intervenido y bosque intervenido respectivamente. Estos valores reflejan el hecho de que el bosque tropical está formado por muchas especies, que cuando se separan por grupos comerciales como es el caso en esta investigación, se puede notar diferencias entre las categorías de vegetación, cuando se compararon por tipo de bosque, pero tomando todas las especies en forma conjunta estas diferencias en números de individuos puede resultar insignificante. Así, el reto no es tanto mantener el bosque si no favorecer su valor comercial.

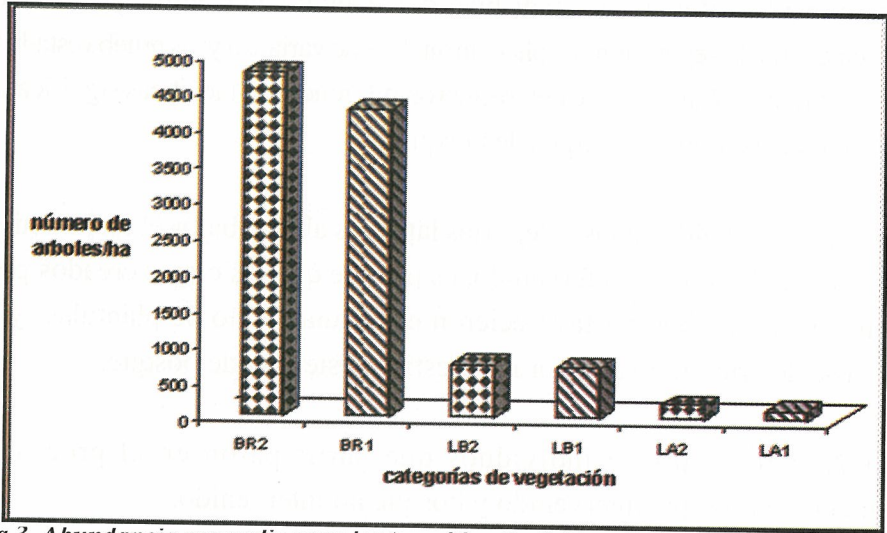


Figura 3. Abundancia promedio para los tres sitios (individuos/ha) especies comerciales y no comerciales.

CAMBIOS QUE SE PRESENTARON EN LA VEGETACIÓN



RECLUTAMIENTO

Cuadro 6. Reclutas (individuos/ha) para seis especies comerciales y porcentajes de individuos reclutados en cada categoría de vegetación en los tres sitios.

Categoría de Vegetación	Bosque intervenido Individuos/ha	Abundancia, porcentaje de los individuos encontrados en cada categoría de vegetación	Bosque no intervenido individuos/ha	Abundancia, porcentaje de los individuos encontrados en cada categoría de vegetación	N por tipo de bosque
LA	10.00	61.30	3.37	8.20	60
LB	70.00	86.80	66.67	41.60	120
BR	291.67	26.54	770.83	30.77	120

Para determinar las diferencias estadísticas del reclutamiento entre tipo de bosque para cada categoría de vegetación se aplicó un análisis de varianza y las prueba estadística Wilcoxon y Kruskal-Wallis. No se determinaron diferencias estadísticas significativas ($P>0.05$), para cada uno de los tipos de bosque.

En el bosque intervenido en las categorías latizales altos y bajos el reclutamiento fue mayor al del bosque no intervenido, es posible que los claros creados por el aprovechamiento del bosque favorecieron el reclutamiento de plántulas y por esta razón se determinó una mayor respuesta en este tipo de bosque.

Cuadro 7. Porcentajes de individuos que participaron en el proceso de reclutamiento, en bosque intervenido y bosque no intervenido.

Tipo de Sitio Categoría De Vegetación	Bosque intervenido (%)	Bosque no intervenido (%)
De latizales bajos a latizales altos}	16.22	1.53
De brinzales a latizales bajos	15.32	7.36
De plántulas a brinzales	11.76	23.87

LA= latizal altos, LB= latizal bajos, y BR=brinzales.

Los valores del cuadro 7, muestran las diferencias de reclutamiento en porcentajes, por categoría de vegetación. Para obtener estos valores, se utilizaron las existencias en cada una de las categorías de vegetación que se midieron en el año 1999 (cuadro 2). Del valor inicial de individuos se determinó, que porcentaje de cada categoría de vegetación pasó a brinzales, latizales altos o bajos. En el siguiente ejemplo se ilustra el porcentaje de plántulas que pasaron a brinzales.

En la primera medición se encontró una población de 136 plántulas (100%), de las cuales 16 individuos pasaron a brinzales, que representa un reclutamiento para esa categoría de 11.76% y, así se calcularon los porcentajes de reclutamiento para las demás categorías de vegetación en cada uno de los tipos de bosque (cuadro 7).

MORTALIDAD, NÚMERO DE INDIVIDUOS MUERTOS DESDE LA ÚLTIMA MEDICIÓN.

Cuadro 8. Mortalidad por especie (número y porcentaje) por categoría de vegetación en bosque intervenido y bosque no intervenido.

ESPECIES	CATEGORÍAS DE VEGETACIÓN								
	LA			LB			BR		
	E(99)	M(2000)	% M	E(99)	M(2000)	% M	E(99)	M(2000)	% M
<i>T. amazonia</i>	3	1	33.3	20	1	5.0	23	2	8.7
<i>T. guianensis</i>	3	0	0.0	13	2	15.4	28	2	7.1
<i>M. yoroconte</i>	0	0	0.0	5	0	0.0	5	2	40.0
<i>V. cf. jefensis</i>	35	2		99	10	10.1	258	8	3.1
<i>C. brasiliense</i>	5	0	0.0	23	0	0.0	68	3	4.4
<i>S. globulifera</i>	0	0	0.0	8	1	12.5	30	3	10.0
Total	46	3		168	15		412	20	

E (99)= existencia de especies en el año 1999, *M(2000)*= mortalidad de especies en el años 2000 y *%M*= porcentajes de mortalidad.

El cuadro 8, muestra los porcentajes de mortalidad por especie, juntando los dos tipos de bosque (intervenido y no intervenido) para un periodo de un año, aun juntando los valores no hay datos suficientes para poder concluir sobre los procesos de mortalidad de las especies.

El cuadro 9, muestra que los porcentajes de mortalidad, fueron diferentes entre tipos de bosque en cada una de las categorías de vegetación. La mortalidad, por tipo de bosque juntando las categorías de vegetación, fue mayor en el bosque intervenido con un 10.9% y un 4.1% en el bosque no intervenido. En los brinzales del bosque no intervenido la mortalidad fue muy baja (1.82%) en comparación a la del bosque intervenido (10.95%); esta diferencia tan marcada se debe a que en el bosque intervenido se pudo apreciar, alta presencia de otras especies no leñosas.

Cuadro 9. Porcentajes de mortalidad total para las seis especies por categoría de vegetación y tipo de bosque (0.6 ha en latizales altos, 0.3 ha en latizales bajos y 0.048 en brinzales para cada tipo de bosque).

Tipo de bosque Categoría de Vegetación	Bosque intervenido (%)	Bosque no intervenido (%)
LA	10.00	5.50
LB	10.81	8.40
BR	10.95	1.82
CATEGORÍA DE VEGETACIÓN JUNTAS	10.9	4.10

LA = latizales altos, LB = latizales bajos y BR = brinzales.

RELACIÓN ENTRE LA DISPONIBILIDAD DE LUZ ACTUAL Y FORMA DE COPA DE LA REGENERACIÓN NATURAL DE LAS ESPECIES DE INTERÉS

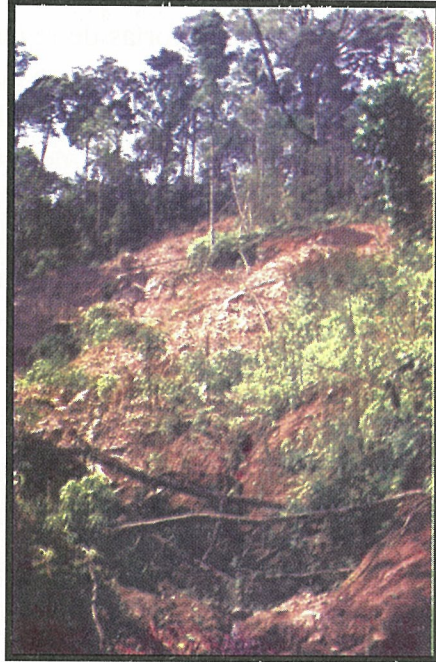
En estos sitios la iluminación ha aumentado en los estratos inferiores del bosque debido al aprovechamiento, caída y mortalidad de árboles por daños provocados por un huracán. Sin embargo, en los latizales bajos la mayoría de los individuos están con una baja radiación directa oblicua. Con la prueba estadística “Chi Cuadrado” se determinó que la iluminación de copa y forma de copa no son independientes en ambas categorías de vegetación (latizales altos y bajos).

Estas respuestas a las condiciones de iluminación en estos bosques nos indican que tratamientos silviculturales podrían favorecer la forma de copa; los latizales altos exigen una buena disponibilidad de luz para tener copas amplias y frondosas condición necesaria para sostener un crecimiento vigoroso en diámetro, proceso principal en él reclutamiento.

DISCUSIÓN GENERAL

Cuando la abundancia de las especies comerciales de interés se analizó por sitios, se encontró que cada sitio tiene un número de especies diferentes, en ninguno de los sitios se encontraron las diez especies del estudio. Estos datos, también demuestran la heterogeneidad que tienen estos bosques. Aun entre sitios muy cercanos hay diferencias notorias en la composición florística de las especies comerciales de interés; por lo tanto trabajar en estos bosques implica trabajar en un mosaico de parches con composiciones florísticas diferentes.

Para entender mejor la dinámica de estos bosques, es importantes aprovechar los disturbios ocasionados por huracanes que afectan la zona, para monitorear la regeneración de diversas especies. Por otro lado un mejor manejo de estos bosques, puede crear condiciones favorables para la regeneración como demuestra el sitio Los Encuentros.



En el reclutamiento de las especies de interés, hubo un proceso más fuerte en el bosque intervenido, específicamente en latizales altos y bajo. En los brinzales, sin embargo, el reclutamiento fue mayor en el bosque no intervenido 770.83 árboles/ha contra 291.67 árboles/ha en el bosque intervenido. En el bosque no intervenido la mortalidad fue mayor que el reclutamiento en latizales altos y bajos, sin embargo en los brinzales el reclutamiento fue de 23.87% contra un 1.82% de mortalidad.

Los porcentajes de mortalidad en el bosque intervenido son de 10% – 10.95% en el periodo de medición de un año. En el bosque no intervenido los porcentajes de mortalidad van de 1.82% en brinzales, 8.4% en latizales bajos y 5.5% en latizales altos. Tanto en el bosque intervenido como en el no intervenido, los porcentajes de mortalidad en latizales bajos fueron altos explicando en parte el bajo número de individuos que pasan a la categoría de latizales altos.

Nuevamente estos valores reflejan el dinamismo que hay en el bosque intervenido y

que se aprecian mejor en los latizales altos y bajos, si en estas áreas se hubiera dejado un mayor número de árboles semilleros es posible que se hubiera encontrado más brinzales en este sitio. Uno de los efectos del huracán fue acelerar el dinamismo de la regeneración, tanto en el bosque intervenido como en el no intervenido.

Se notó, que tanto el aprovechamiento del bosque, como el huracán, crean condiciones que favorecen las distintas categorías de regeneración de diversas especies, por ejemplo los latizales altos se encuentran en buenas condiciones de luz, no obstante las condiciones de luz son menos favorables para los latizales bajos por lo tanto podría ser recomendable tratar de mejorar las condiciones en esa categoría también, mediante tratamientos silviculturales. Estos tratamientos, implican un aumento en los costos. Con los precios bajos actuales de la madera y las relaciones poco favorables de mercado, esto podría crear una desmotivación entre los productores, debido a que hasta la fecha el aprovechamiento es muy marginal financieramente.

CONCLUSIONES

1. Las perturbaciones causados por eventos naturales y el aprovechamiento tienen impactos importantes en la dinámica de especies comerciales en estos bosques.
2. La abundancia de los individuos de las diez especies estudiadas en los latizales altos, bajos y brinzales fue menor en bosques intervenidos. El cálculo de abundancia se ve afectada por una sola especie *V. cf. jefensis*, que presenta un alto número de individuos principalmente en el bosque no intervenido. Se notó una alta disminución de los individuos a medida que cambiaron de categoría de vegetación, específicamente en los latizales bajos y los latizales altos.
3. El reclutamiento de individuos fue mayor en bosques intervenidos que en bosques no intervenidos, en los latizales altos y bajos, esto demuestra que hubo una respuesta mayor en los bosques perturbados por el aprovechamiento más el huracán "Mitch".
4. El reclutamiento de brinzales, en el bosque no intervenido presentó los mayores valores de individuos/ha. Esto puede estar relacionado

con un mayor número de árboles productores de semilla que permitió una mayor germinación de individuos en esa categoría.

5. Al comparar la mortalidad de los dos tipos de bosques, resultó ser mayor en el bosque intervenido. Sin embargo, el reclutamiento fue mayor que la mortalidad, en el bosque intervenido.
6. Los latizales altos con copas deseables se encuentran bajo buenas condiciones de luz demostrando una relación entre vigor y disponibilidad de luz. La mayoría de los latizales bajos se encuentran en condiciones de poca luz. Ambos resultados indican el papel potencial de tratamientos silviculturales, siempre y cuando los mismos son viables financieramente.

Literatura citada

Clark, D.A; Clark, D.B. 1992. Life history diversity of canopy and emergent trees in a neotropical rainforest. *Ecological Monographs*, 62(3): 315-344.

Lowe, R; Walker, P. 1977. Clasificación de canopy, stem, crown status and climber infestation in natural tropical forest in Nigeria; *The Journal of Applied Ecology* 14:897-903.

Rivas, Hutchinson. 1999. Impacto del huracán Mitch en rodales intervenidos y no intervenidos, en tres sitios en la costa norte de Honduras. Tesis M. Sc., CATIE, Turrialba, C. R., 95 p.

Sáenz, G; Finegan, B. 2000. Monitoreo de la regeneración natural con fines de manejo forestal. *Manejo Forestal Tropical No.15*, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 8p.

Synnott, T.J. 1979. A manual of permanent plot procedures for tropical rainforest. *Tropical Forestry Papers*, CFI, University of Oxford. 67p.

