



UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES
AUTONOMAS DE LA COSTA
CARIBE DE NICARAGUA.
URACCAN – RECINTO LAS MINAS

Monografía

Daños ocasionados por el huracán Félix en
bosques latifoliado de la comunidad Indígena
Sabawas, territorio Mayangna Sauni As, Municipio
de Bonanza 2008.

Para optar al título de: Ingeniero Agroforestal

AUTORES: Br. Erling Ariel Méndez Aguinaga
Br. Hermes Davis Taylor

TUTOR: Ing. Ariel Chavarria Vigil.

ASESOR: Ing. Efraín de Jesús Peralta Tercero

Siuna RAAN, septiembre 2008.

Dedico este trabajo monográfico a Dios por haberme dado la vida y la salud para poder culminar mis estudios, a mi familia especialmente a mi padre Lic. Fidencio Davis Pérez y a mi madre Ruth Taylor Francisco por el apoyo incondicional que me brindaron en todo el transcurso de mis estudios.

Hermes Davis Taylor

Dedico este trabajo monográfico especialmente a Dios por darle la vida a mi madre; el don de la educación de sus hijos, por brindarme el apoyo en todos los momentos difíciles en mi vida.

*A mi madre Sra. **Trinidad Elsa Aquinaga Masis** por todo su esfuerzo y amor que siempre ha tenido incondicionalmente*

*A mi abuelita Sra. **Simona del Carmen Masis (q. e. p. d)**, ella fue mi mejor tutora en todo el proceso que recibí en la enseñanza y aprendizaje desde mi infancia, una mujer que no asistió a ningún centro de estudio y que no sabía leer ni escribir, pero ella, mas que una estudiosa desempeño su interés por mi bien.*

A mis hermanas que forman parte de mi vínculo familiar.

Erling Ariel Méndez Aquinaga

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestros más profundos agradecimientos a Dios por permitirnos haber concluido una meta más de nuestra vida.

Al cuerpo docente de Ingeniería Agroforestal URACCAN – Las Minas por su valioso tiempo y conocimiento durante el transcurso de la carrera.

De la misma manera agradecemos a Fundación para la Autonomía y Desarrollo de la Costa Atlántica de Nicaragua FADCANIC y también a Bridges to Community por sus valiosos apoyo económico en la elaboración de nuestro trabajo monográfico para culminar la carrera.

A la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe nicaragüense por habernos apoyado con la beca interna durante los cinco años de la carrera.

A los Ing. Ariel Domingo Chavarria Vigil e Ing. Efraín de Jesús Peralta Tercero por todo el apoyo brindado durante el desarrollo de este trabajo.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	iii
CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE CUADROS.....	v
ÍNDICE DE GRAFICOS.....	vi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	vii
RESUMEN.....	viii
SUMMARY.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	5
2.1 Objetivo general:	5
2.2 Objetivos específicos:	5
III. MARCO TEORICO.....	6
3.1 Generalidades	6
3.2 Estado de la regeneración natural.	10
3.3 Determinación de volumen de madera.	23
3.4 Aspectos económicos	29
IV. METODOLOGIA.....	35
4.1 Ubicación del estudio.	35
4.2 Tipo de estudio.	35
4.3 Criterios de inclusión.	35
4.4 Universo.	36
4.5 Muestra.	36
4.6 Variables y sus indicadores.	36
4.7 Metodología del inventario.	36
4.8 Fuentes de obtención de datos.	38
4.9 Trabajo de campo.	38
VI. CONCLUSIONES.....	56
VII. RECOMENDACIONES.....	58
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	60
IX ANEXOS.....	64

ÍNDICE DE CUADROS**Página**

Cuadro # 1 estado de la regeneración natural por categoría En porcentaje de afectación.....	31
Cuadro # 2: Datos de la muestra al 15% de intensidad, promedios Por hectáreas y proyección a los 75 hectáreas en estudio.....	32
Cuadro # 3. Resumen de las especies más afectadas Por el huracán Félix en las clases diamétricas de 20 – 90	33
Cuadro # 4. Volumen en metros cúbicos e impuestos a pagar.....	35

INDICE DE GRAFICOS

Página

Gráfica 1. Abundancia de regeneración natural en el área afectada 29

Gráfica 2: Comparación de los resultados de abundancia del área dañada con el testigo.....29

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de campo para inventario de árboles caídos

Anexo 2. Formato para inventario general de la regeneración
Natural (menores de 10 cm. de Dap).

Anexo 3. Cuadro de procesamiento de información.

Anexo 4. Diseño de las parcelas de muestreo.

Anexo 5. Lista de especies de regeneración natural
Encontradas en el área afectada por el huracán
Félix.

Anexo 6. Cuadro de distribución diamétrica del área
afectada.

Anexo 7. Cuadro de resumen de las especies afectadas
por el huracán Félix.

Anexo 8. Mapa de la comunidad de Sabawas con las
áreas
Afectadas por el huracán Félix y las parcelas de
muestreo.

Anexo 9. Mapa del municipio de Bonanza.

Anexo 10. Fotografías del área afectada.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la comunidad indígena de Sabawas, municipio de Bonanza en la Región Autónoma del Atlántico Norte de Nicaragua, el cual posee características de clima tropical con épocas secas y lluviosas bien marcadas.

El objetivo general del estudio fue evaluar los daños ocasionados por el huracán Félix en bosque latifoliado de la comunidad indígena de Sabawas. Los objetivos específicos se trabajaron en función de determinar el estado de la regeneración natural en el bosque afectado, así como cuantificar el volumen de madera tumbada y valorar económicamente las especies comerciales tumbadas.

El trabajo fue un estudio de carácter cuantitativo bajo un diseño de muestreo sistemático con arranques aleatorios, el universo estuvo compuesto por 75 ha, se utilizó al 15% de intensidad de muestreo en parcelas de 1 hectárea para la obtención de datos sobre árboles comerciales tumbados y para la regeneración natural se utilizó parcelas de 100 m².

Una vez que se analizó toda la información recopilada, demostró que la regeneración de brízales dio los siguientes resultados: una población de 35,500 Ind. /ha, a si mismo se midieron la regeneración de latizales altos y bajos donde se obtuvo que los latizales altos fueron más afectados por la caída de los árboles con 420 Individuos por hectárea.

Se afectó un total de 5,804.249 m³ en el área, la cuál reflejada a una hectárea se obtuvo 77.389 m³ de madera tumbado respectivamente. Además de esto se hizo una

valoración económica mediante la aplicación de los precios de madera en la región, obteniendo 129,523.66 dólares, monto que podría generar beneficio a los comunitarios si ellos desean aprovechar el recurso forestal.

El estudio brindará información confiable, eficiente y objetiva que permitirá a las instituciones que trabajan en el tema de recursos naturales específicamente forestal, tener una visión más amplia de cómo se encuentran el área afectada por el huracán Félix en la comunidad indígena Sabawas y el potencial económico de madera tumbada que se encuentra en el área.

Los resultados obtenidos en este estudio servirán para que los/as comunitarios/as se den cuenta cuantos recursos se están deteriorando y que con su aprovechamiento podría impulsar el desarrollo de la comunidad. Además sirve para que tomen decisiones para el manejo a la regeneración natural más justo.

SUMMARY

The present study was realized in an indigenous community called Sabawas, in the municipality of Bonanza in the Northern Autonomous Atlantic Region of Nicaragua, whose climatic characteristic is tropical with sessions of dry and rain periods well established.

The general objective of this study was to evaluate the damages caused by hurricane Felix in the indigenous community of the Sabawas forest. The specific objectives were to determine the natural state of regeneration of the affected forest and to quantify the volume of wood knocked down and to evaluate the economic value of that wood in the wood industry.

The characteristic of this study was quantitative with the systematic choosing of random areas. The whole area was composed of 75 hectares. We used a sample of 15 percent, meaning of 100m² areas we used 15 areas of which one area of every 100m areas was one hectare. We did this to obtain data of knocked down trees that can be sold. For the natural regeneration we used areas of 100 m².

Once we analyzed all the information we obtained, we found that in the total area composed of 75 hectares there are 35,000 regenerated small trees per hectare. In, scale of small trees we found bigger trees who were more affected then the smaller trees. In total area, there are 420 trees per hectares. This is due to the fall of the big trees.

In area we found a total 5804.249 m³ of wood. This reflects that there is 77.389 m³ of wood per hectare that has been knocked down. Moreover, we made an

economic evaluation of that wood by comparing it to the current prices of wood in the market. We found the value of that wood to be approximately 129,018.81 US dollars, an amount of money that could generate profit to the community of that area.

This study offers reliable, efficient and objective information that will permitted institution that work with themes related to natural resources and the environment have a better understanding of the natural resources and its economic potential this region possesses.

The results we have obtained from this study will help the community of Sabawas understand how many resources are being lost by letting them deteriorate and will hopefully serve has an incentive to take advantage of the resources there by promoting a better management of natural regeneration.

I. INTRODUCCIÓN

El municipio de Bonanza es uno de los ocho municipios que conforman la Región Autónoma Atlántico Norte (RAAN), posee una extensión territorial de 2, 039 kilómetros cuadrados, limita al norte con Waspán al sur con Siuna al este con Rosita y al oeste con el Cúa Bocay tiene una población de 16,769 habitantes aproximadamente el 22% del territorio esta constituido por la reserva biosfera BOSAWA, (Bocay, Saslaya y Waspuk). Ubicada al oeste y noreste del municipio de Bonanza, la cual constituye un potencial muy importante para la protección de la vida silvestre. **INEC 1995 (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). P 5**

En décadas pasadas el territorio de Bonanza era conocido como la reina de las montañas debido a la gran diversidad florística y faunística que conformaban los bosques vírgenes, los primeros habitantes de este municipio fueron los indígenas Mayangna pero con la llegada de otras etnias se desplazaron hacia el noreste del municipio y actualmente viven en el territorio Mayangna Sauni As. (Territorio Mayangna numero uno).

Tras el descubrimiento de yacimiento de oro en 1880 y la ubicación de la primera transnacional en 1915 permitieron los primeros asentamientos de las etnias miskitas y mestizos en las comunidades de Miranda y Murciélago desde entonces los bosques fueron aprovechados para diferentes actividades en beneficio de la comunidad dando lugar a la deforestación de los bosques mediante la agricultura migratoria. **(Centro HUMBOLDT 1998. p 10)**

Los bosques del mundo cubren 3,870 millones de hectáreas, aproximadamente el 30% de la superficie

terrestre del planeta, los bosques tropicales y subtropicales comprenden el 56% de los bosques del mundo, y los bosques templados y boreales el 44%. Las plantaciones forestales constituyen tan solo el 5% de los bosques el resto es bosque natural. La ERF (evaluación del recurso forestal en el 2000), puso de manifiesto que la variación anual neta estimada de la superficie forestal mundial durante el decenio de 1990 fue de 9.4 millones de hectáreas cifra que representa la diferencia entre la tasa anual estimada de crecimiento de la superficie del bosque de 5.2 millones de hectárea **(Food Agriculture Organization. FAO, 2001 p 6).**

La reducción de los bosques lluviosos tropicales se convierte en un tema de discusión en todos los medios de la sociedad y en todos los países del mundo. Los gobiernos de los países que aun poseen bosques naturales se encuentran bajo una presión constante por parte de los grupos conservacionistas quienes exigen una mayor legislación y medidas de conservación. Existen problemas de deforestación pero son muy pocas las soluciones efectivas.

Actualmente se esta viviendo grandes exigencias de la sociedad con respecto al bosque. La escasez de madera así como el reconocimiento de la estrecha correlación entre destrucción del bosque y catástrofes naturales que conllevan a reformar la concepción tradicional de manejo forestal. El manejo de bosque orientado hacia la producción sostenida de madera debe satisfacer un número cada vez mayor de necesidades formuladas por la sociedad, con implicaciones tanto ecológico, tecnológico y económico. En este sentido el éxito de manejo forestal y su sostenibilidad no pueden medirse únicamente en el cumplimiento de la producción maderera si no en el cumplimiento de todas las funciones brindadas por el bosque.

Nicaragua es un país con gran potencial forestal y el mayor porcentaje de cobertura forestal se encuentra en la Costa Caribe de Nicaragua, estos bosques del Caribe fueron afectados fuertemente por un fenómeno natural llamado huracán Félix, que provocó un desequilibrio ecológico como la migración de fauna silvestre, la pérdida de especies forestales de alto valor económico y ambiental, además de eso afectó mucho a las comunidades de esta zona.

Por lo tanto se llevó a cabo esta investigación sobre daños ocasionados por el huracán Félix en bosques latifoliados de la comunidad indígena Sabawas, territorio Mayangna, municipio de Bonanza, el cual se encuentra dentro de la reserva biosfera BOSAWAS, el estudio lleva como objetivos la determinación del estado de la regeneración natural del bosque, cuantificación de volumen de madera caída y por último se realizó una valoración económica de los daños en la especies forestales.

La comunidad de Sabawas es habitada por indígenas Mayangnas que se caracterizan por tener una visión conservacionista por tal razón han conservado los recursos naturales por décadas, pero hasta ahora por causa de fenómenos naturales como el huracán Félix ha destruido una gran parte de los bosque. En las comunidades del territorio nunca se había visto un fenómeno natural de esta magnitud, por lo tanto es un reto muy grande para estos comunitarios el manejo de las áreas afectadas. Después del paso del huracán Félix por el territorio Mayangna Sauni As no se ha hecho ningún estudio sobre los daños ocasionados en el bosque, por eso se vio la necesidad de hacer un estudio en la comunidad de Sabawas haciendo énfasis en la determinación del estado de la regeneración natural, la

valoración económica y la cuantificación del volumen de madera tumbada.

El 04 de septiembre del 2007 el huracán Félix fue uno de los fenómenos que causó muchos daños a la cobertura forestal, el huracán a su paso tumbó árboles que proporcionan grandes volúmenes de madera con alto valor económico y ambiental y en la actualidad ningún actor social está tomando alguna iniciativa de hacer un plan de manejo para aprovechar la madera tumbada y darle un tratamiento silvicultural para la recuperación de la regeneración, por lo que esto se considera como una pérdida en el ámbito económico y ambiental.

La comunidad de Sabawas estaba cubierta de bosque latifoliado primario, por eso el desastre causado fue de gran magnitud afectando fuertemente a muchas especies forestales de mucho valor económico y ambiental, se estima que fueron afectados unos 300 hectáreas aproximadamente, este daño provoco un desequilibrio ecológico tales el caso de la migración de las especies faunísticas, además en el futuro los comunitarios serán afectados por la falta de agua potable y la baja producción agrícola lo cuál hizo necesario la realización del estudio a lo inmediato.

Dicha información servirá para la toma de dediciones sobre el manejo en pro de la recuperación de los recursos forestales afectados en la zona, además esta información dará pauta para la aplicación un manejo apropiado que permita un acelerado crecimiento e incremento de la regeneración natural. También es importante que la universidad URACCAN tenga información sobre el estado en que se encuentran el bosque después del huracán Félix, también como referencias bibliográficas para alumnos que necesiten esta información.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general:

Evaluar los daños ocasionados por el huracán Félix en bosque latifoliado de la comunidad indígena de Sabawas, Territorio Mayangna Sauni As.

2.2 Objetivos específicos:

Determinar el estado de la regeneración natural del bosque latifoliado.

Cuantificar el volumen de madera tumbada por el Huracán Félix.

Valorar económicamente las especies comerciales tumbadas.

III. MARCO TEORICO

3.1 Generalidades

Bosque:

Es un sistema dominado por árboles los cuales interactúan entre sí y con otros organismos cuya presencia y mezcla son determinados en buena medida por el sitio (clima y suelo) los bosques tropicales húmedos aumentan entonces dentro de la zona climática húmeda tropical (precipitación de más de 1500 mm por año, temperatura promedio al año superior al 18° c) y puede variar en diferencia en variables climáticas (temperatura y precipitación) y en características del suelo (drenaje, PH y profundidad) (Álvarez y Varona, 1988. p.15)

Los bosques son considerados uno de los recursos naturales más importantes por que abastece elementos como leña, frutos, hojas, raíces, gomas y resinas, además son importantes por su contribución a la producción de oxígeno, a la conservación de otros recursos naturales entre los cuales se encuentran la fauna, suelo y las aguas. (Ximena, 2002. p 12)

A pesar de estas consideraciones las masas del bosque natural en todo el mundo han venido disminuyendo a un ritmo dramático tanto que las proyecciones para los próximos 100 años no son alentadoras, si continúa la actual deforestación sumado a los desastres naturales que facilitan más la disminución de los bosques. En los bosques naturales, los árboles se ubican a diferentes alturas dependiendo de las especies y de las condiciones geográficas, al ver el interior es clara la sensación de sombra que dan las copas de los árboles más altos, esta situación hace que se concentre la humedad y que las

plantas en crecimiento compitan por los escasos rayos del sol que penetran la penumbra del bosque. La posición de las copas en el bosque recibe el nombre de estratos donde el más alto se denomina estrato dominante y son los árboles cuyas copas reciben la mayor cantidad de luz. Por debajo de ellos se encuentran otro grupo de especies que también reciben una buena luminosidad y compiten por la misma; por debajo de estas encuentran las plantas de la sombra (umbrofilas) o dominadas las cuales se desarrollan en condiciones de escasa luz y alta humedad. **(Ibid. P 12).**

Existe en el mundo unas 3,780 millones de hectáreas de bosque, de los cuales el 95% son bosques naturales y el 5% son plantaciones forestales. Dos tercios de los bosques en el mundo están situados en solo diez países de la federación Rusia Brasil Canadá Estados Unidos China Austria República Dominicana Congo Indonesia Angola y el Perú. **(Hosny 2001. p 8).**

El bosque es un conjunto de árboles que ocupan grandes extensiones de tierra mayores de tres hectáreas las funciones del bosque son múltiples no solo produce madera sino un sin número de productos derivados como : papeles resinas, medicinas, leña, carbón, términos además servicios indirectos, la regulación de los vientos la preservación de los suelos de la erosión y la protección de contra los vientos fuertes son algunos ejemplos de los servicios indirectos. **(SEP/TRILLAS. 1983 p 13).**

Indica que el bosque es como una comunidad compuesta por organismos vivos y elementos sin vida, los primeros son componentes bióticos y los últimos abióticos los bosques homogéneos están adaptados a condiciones especiales del medio ambiente. **(Orozco, Brumer. 2002. p 22).**

Los bosques se clasifican de diferentes formas: por ejemplo.

Según su estructura:

El concepto estructura del bosque incluye la composición de la masa arbórea, su distribución a los espacios aéreos y edáficos, la composición de las edades, altura y diámetro, de la cubierta de copas, de los pisos y capas de arbolado y la composición porcentual.

De acuerdo a eso si la masa arbórea del bosque es todo de una misma especie el bosque es homogéneo, puro o mono específico; si por lo contrario en su composición están presentes diversas especies arbóreas el bosque es heterogénea o mixta.

Si toda la masa arbórea tiene la misma edad el bosque es regular o coetáneo, este bosque se obtiene generalmente mediante siembras con semillas o plantación de postura de vivero, aunque también es posible a partir de una germinación natural muy uniforme. (Álvarez y Varona. 1988. p 23).

Inventario forestal

Juega un papel muy importante en la toma de decisiones en el manejo forestal y la silvicultura ya que promueve los datos iniciales, in en bosques poco conocidos a menudo los únicos datos a partir de los cuales el silvicultor fija el marco silvicultura, que debe llevar a cumplir con los objetivos de los dueños o usuarios del bosque. Por esta razón vale la pena profundizar en los aspectos mas relevante de los inventarios forestales aun pueden influir en la interpretación de sus resultados.

¿Que es un inventario?

En algunas ocasiones es necesario saber con exactitud con que recursos contamos, el conteo y la clasificación son parámetros, son actividades de un inventario para establecer el valor de una variable con base en un promedio de un conjunto de todas las posibles observaciones de esas variables (población) y su variabilidad, cuando estos recursos son pocos y se concentran en un mismo lugar es fácil de contar toda las unidades (la población) este se llama un inventario total al 100% (**Orozco, Brumer 2002. p 3**).

Tipos de inventario

Dentro del concepto clásico de inventario se han clasificado varios tipos de inventario; según el método estadístico y según el objetivo.

El método estadístico se puede clasificar en:

Inventario al 100% en muestreo al azar (estratificado y sin estratificar. Y muestreo sistemático) (**ibíd. p 5**).

Inventario para el manejo de bosque natural y se clasifican en inventario general inventario de existencia y censo comercial, inventario de post cosecha.

Inventario para el manejo de plantaciones.

Muestreo

Un muestreo significa que utilizaremos los totales y promedios de una parte para estimar los totales y el promedio de toda una población, cada muestra que tomaremos probablemente nos va a dar otros promedios y totales. (**ibíd. P4**).

3.2 Estado de la regeneración natural.

Regeneración natural:

Proceso mediante el cual se establecen los individuos que garantizaran la permanencia de una especie en un ecosistema. El comportamiento de la regeneración en términos de sobre vivencia y ordenamiento es lograr determinar su capacidad de ser conducida eficiente y económicamente hasta el final del ciclo de corta para producir una nueva cosecha, se trata en este caso en información dinámica acerca de las respuesta de un componente de la masa forestal con base en estratificación y el muestreo de regeneración, que permita determinar la existencia de regeneración deseable espacialmente adecuada **(Sabogal, Camacho y Guariguata, 1997 p 38).**

Clasificación de los árboles según la etapa de desarrollo:(Ibid.).

Los brinzales: son plantas que están dentro del rango de 0.3 a 1.5m de altura.

Latizales bajos: son plantas que están entre el rango de 1.5 m de altura y 4.9 cm. de Dap.

Los latizales altos: son plantas que están entre el rango de 5 a 9.9cm de dap. **(Sabogal, Castillo, Carrera, Castañeda, 2001 p6).**

Bosque en regeneración.

Bosque en regeneración, es aquel rodal que presenta regeneración natural conteniendo más de 200 plantas principalmente por hectáreas y alturas menores de 3

metros en este caso la regeneración no se considera aun asegurada o establecida. **(Manual técnico forestal, 1993).**

Bosque joven: es aquel que presenta altura promedio mayor de 3 metros y un diámetro menor de 10 centímetro.

Bosques en desarrollo: es el compartimiento cuyos árboles presentan diámetros mayores de 10 centímetros y edad menor de 25 años o bien edad optima de reproducción menos de 5 años.

Bosque maduro: es aquel rodal adulto cuyo árbol tiene una edad óptima de reproducción más de 20 años.

Klaus Henkelman, de la FAO (Food Agriculture Organization), manifestó que tres años es el tiempo máximo que podría esperar un árbol derribado en el bosque para que sea aprovechado, después de eso se pierde. Sin embargo, consideró que los árboles tumbados que queden en lo que fue el bosque servirán como semillero para la misma regeneración del sitio, es la garantía de que en 50 años nuestros nietos tengan un bosque como el que tuvimos antes de Félix. **(Ruiz J 2007).**

Áreas de recuperación.

son aquellas que por el uso indiscriminados, alcanzaron un grado de deterioro reversible, se refiere a suelo degradados, bosques empobrecidos o afectados por incendios forestales, poblaciones reducidas de animales silvestre, agricultura y ganadería en zonas frágiles y actividades de aprovechamiento ilegal del recurso **(Sagastume, 2001. p 14).**

Composición florística.

La composición de un bosque esta determinada tanto por factores ambientales como la posición geográfica; clima, suelo y topografía como por la dinámica del bosque y la ecología de las especies. (Louman, Quiroz Nilson, 2001. p 41).

Entre los factores biológicos más importantes que influyen en la composición florística del bosque ligados a la dinámica del bosque y la ecología de las especies están: El tamaño y la frecuencia de los claros, el temperamento de las especies y las fuentes de semillero. (Ibíd. p 41).

Para el manejo de una eco unidad de regeneración se debe seleccionar un sistema silvicultural adecuado a la situación, algunos bosques son afectados por disturbios ejemplo de ellos son los huracanes y fuegos, generalmente claros medianos a grandes en el bosque dando la oportunidad a especies heliófilas efímeras y durables de aprovechar la abundancia de luz, si las unidades de regeneración son grandes se puede pensar en manejar el sistema con base a sistemas monocíclicos ya que generalmente es más simple y no causaría mayores cambios en la composición del bosque.

Los claros.

La presencia de una especie en un sitio determinado responde, por una parte a las exigencias ambientales y las estrategias de supervivencia de las especies, y por otra parte a las características del bosque y la estructura.

Un claro es definido por Brokaw (1982) como un hueco vertical por el que el microclima llega a una altura no mayor de dos metros sobre el nivel del suelo, siendo sus límites los bordes de la copa de los árboles que rodean la abertura en el dosel.

Para explicar la distribución espacial de las diferentes especies en el bosque hay que comprender la dinámica originada por la caída de los árboles.

La composición florística de la vegetación en cada claro depende de factores biofísicos, de la disponibilidad de fuentes de semilla, de los requerimientos ecológicos de las especies y del tamaño y forma, el momento en que el claro ocurrió. **(Ibíd. P 47).**

Los claros son importantes tanto en el tiempo (frecuencia en que ocurren) como en el espacio, la dinámica de claros varía con las condiciones ambientales de cada bosque, (Odelman, 1990) afirma que el es sitio favorables para el crecimiento de la vegetación solo ocurren claros pequeños, mientras que en ambientes menos desfavorables para el crecimiento de los bosques, ejemplo (sitios con huracanes frecuentes, pendientes fuertes e inestable, inundaciones e incendios) ocurren también claros grandes. Ramos-Martínez (1985) reporta 1.6 claros de 100 m² para cada 1000 m² por año 16%, en los bosque secos sujetos a huracanes, (Rivas et. al) encontramos claros de hasta una ha en el litoral del norte de Honduras después del huracán Mitch, como consecuencia de este huracán hubo sitios en el bosque en donde la cobertura sufrió daños hasta el 50%. **(Ibíd. p 49).**

Es importante mencionar que el tamaño del claro incide en la composición del mismo. Los claros grandes de 150 m² a 400 m², favorece la regeneración de especies exigentes de luz, mientras que los claros pequeños 40m² crean condiciones propicias para establecimiento y desarrollo de especies menos exigentes de luz. **(Ibíd. p 49).**

Los cambios que suceden en el bosque debido a la permanente ocurrencia de los claros y los consiguientes cambios en la composición de los mismos, han llevado a sustituir el concepto tradicional de clímax por equilibrio dinámico.

Las distintas especies que se encuentran presentes en una localización, a medida que pasa el tiempo sufren cambios en la sucesión, cada estrato experimenta un rápido incremento inicial seguido de una disminución de las especies nuevas, finalmente llega a un punto en el cual a medida que la localidad se acerca a su clímax se obtiene una estabilidad en el número de especies. **(Ibid. p 51).**

Las sucesiones de los bosques son afectados por muchos factores de las cuales uno de ellos son los huracanes, el denominado cinturón de huracanes que se extiende a lo largo de la costa atlántica y golfo de México es un ejemplo de una región que está sujeta a fuertes vientos periódicos capaces de destruir bosques enteros. En 1968 afectó la localidad de Cuhpart Mississippi destruyendo varias localidades forestales causando daños importantes. **(Harold W. y Hocker Jr, 1984. p33).**

Según MARENA en su informe de estado uno de los factores de presión sobre los bosques se atribuye a los cambios o fenómenos naturales como cambio climáticos y los subsecuentes desastres naturales. **(Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. MARENA, informe del estado ambiental de Nicaragua, 2001. p 8).**

Las perturbaciones provocadas en el bosque promueve modificaciones en estos ecosistemas los cuales favorecen el establecimiento de la regeneración de especies pioneras. En el proceso de sucesión vegetal durante los primeros años de colonización en claros; especies más agresivas tienden a dominar. Una serie de factores

biológicos tales como fonología viabilidad, pre dación, dispersión y disponibilidad de semillas influye en el éxito del establecimiento de la regeneración natural de las especies que están bajo régimen de manejo forestal, de esta manera no siempre la regeneración resultante de este proceso es suficiente para mantener las poblaciones de las especies bajo manejo. **(Sabogal, Camacho y Guariguata op.cit, 1997.p 40).**

los huracanes son una perturbación natural que afecta tanto los bosques primarios o secundarios a la cual los ecosistemas se adaptan para tener una rápida recuperación, los daños del huracán no son uniformes si no que depende de la protección que puede brindar la topografía local y el grado en que han sido expuesto los árboles.

Algunas especies arbóreas importantes en zonas impactadas por huracán son heliófilas que se regeneran en áreas impactadas que pueden tener resistencias al viento. A pesar de que el efecto inmediato después de un huracán puede parecer catastrófico, la recuperación del bosque es normalmente rápido.

En zonas existen los riesgos de impactos de huracanes, existe también el riesgo de pérdidas importantes de existencia de madera comercial debido a estas perturbaciones, aunque los huracanes también al éxito de la regeneración de algunas especies comerciales.

La mayoría de las especies prefieren o necesitan claros para su regeneración según Hartshorn (1980). Muchos son los trabajos dirigidos al estudio de la diversidad biológica de los bosques tropicales (Brokaw 1982, Hartshorn 1980), se ha planteado la hipótesis de que los claros son las promotoras de la diversidad (Strong 1977 y Houston 1979) los cual podría depender del tamaño de los claros.

El proceso de formación y recuperación es el componente principal de lo que Hallé et al. (1978) y luego Odelman (1990) llaman silvigenesis; el proceso de reconstrucción, rejuvenecimiento o formación de un bosque. Según esto cada claro pasa por diferentes fases de reconstrucción, cada uno con su propia distribución de cantidades de luz, humedad de luz y biomas con el nivel del piso, con la apertura de un claro sucede la destrucción de una parte de la vegetación luego sigue una fase de crecimiento en el cual suelen establecerse especies exigentes a la luz y se genera una fuerte competencia a los individuos presentes en el claro. Alcanzan una estabilidad, luego de un tiempo las especies pioneras o exigentes a luz empiezan a morir para dar paso a una nueva fase de homeostasis en la cual el espacio es ocupado por individuos menos exigentes a luz.

Una revisión bibliográfica de varios estudios indico que en los bosques primarios de la isla de Barro Colorado, Panamá Fischer tiene un rango de 20 a 30 y 40 a 60 en la zona norte de Costa Rica.

En un estudio en el sitio experimental de CATIE, finca los laureles, Guapiles Pococi. Que consistió en una intensa caracterización florística antes del inicio de las operaciones madereras en parcelas permanentes de medición, incluyendo toda vegetación con más de 30 cm. de altura, representado de árboles mayores de 10 cm. de dap y regeneración de 2.5 a 9.9 cm. de Dap y los brinzales, encontraron 1500 árboles entre 2.5 a 9.9 cm. de Dap y 22500 individuos con menos de 2.5 cm. de dap.

Mas del 60% del área basal entre 2.5 a 9.9 está formado por plantas de familias rubiáceas, Arecaceae, anonácea, Bombacáceas, Moráceas mientras el sotobosque mas de

30cm y menos de 2.5 cm. de las familias Aracaceae, Cicentaceae, Himenophyloceae, Rubiáceas, y Melestomaceae Suman más de 65% en boques después de un disturbio Según: **(Urruz, 2006)**.

Las curvas de áreas – especies de la regeneración entre 2.5 a 9.9 cm. de diámetro para una superficie de una muestra de 2000 m² para cada sitio resultó que el número de individuos encontrados en el sitio intervenido era significativamente más alta que en el bosque natural, un promedio de 30 % de las especies encontradas en las parcelas intervenidas no estaban presentes en la parcela de bosque natural.

La presencia de familias con predominancias de especies pioneras como Cecropiaceae, Heliconiaceae y Chlorantaceae entre las familias más representadas en la regeneración en número de individuos y área basal podría indicar una fuerte perturbación.

Cobertura forestal en Nicaragua

La última versión del mapa forestal de Nicaragua realizada a una escala de 1:250000 y un área mínima de una hectárea muestra que el área total de bosque existente en Nicaragua es de 5.7 millones de hectáreas de las cuales 5.1 millones son bosques latí foliados, 0.5 millones bosques de coníferas y 0.07 millones de bosques de manglares. **(MARENA 2002, Op. Cit. p 24)**

De acuerdo a esto el área boscosa el 43.63% del territorio nacional en donde el 29.45 % de os bosques se encuentran fuera del sistema nacional de áreas protegidas (SINAP), las áreas protegidas cuentan con un total de 5104645 hectáreas de bosques latí foliados sobresaliendo la reserva biosfera de BOSAWAS ubicado en la zona de Jinotega y la RAAN. **(Ibíd. P 24).**

Los bosques de Nicaragua.

Los bosque presentan grandes variaciones que van desde el bosque caducifolio achaparrado, La regeneración natural es consideradas como los árboles pequeños que al paso del tiempo serán las futuras cosechas siempre y cuando se aplique un buen manejo al bosque con sus respectivas técnicas silviculturales; es importante conocer el daño que se le ha provocado a la regeneración natural para luego asegurar las futuras cosechas.

Pasando por el bosque de neblí selvas, manglares y bosque con áreas pantanosas hasta el bosque tropical húmedo, **(manual técnico forestal, 1993. p 5)**

Expresa que el 50% de las tierras del país son de vocación forestal 2.5millones de hectáreas de suelo de

aptitud forestal están actualmente bajo ganadería extensiva, los bosque con un mínimo de cobertura de 10% ocupado para 1991 una superficie de 4.3 millones de hectárea. Por otro lado afirma que los bosque de producción abarcan unos 2.6 millones de hectáreas de los cuales unos 20,000 hectáreas (0.8%) son de plantaciones forestales 50,000 son pinares 2, 100,000 son latí foliadas. los bosques de producción abarcan 600,000 hectáreas. Al área total del bosque de conservación es de 1100000 hectáreas (parque nacionales y reservas biológicas etc.)

Afirma que el bosque húmedo tropical del Atlántico al este y sur este del país ha sido el menos afectado hasta el momento, debido a la baja densidad poblacional y difícil accesibilidad, solo algunas especies han sido de interés comercial y el aprovechamiento del bosque ha sido limitado por las grandes dificultades técnicas, aunque grandes áreas de bosques húmedos tropical han sido sometidas a la explotación selectiva, el bosque ha tenido una capacidad de regeneración bastante buena.

Daños ocasionados por el huracán Mitch en rodales intervenidos y no intervenidos.

En la zona norte de Honduras, el área afectada por el huracán Mitch, fue mayor en bosque intervenidos que en bosques no intervenidos. Sin embargo, estos bosques están adaptados a disturbios de esta magnitud y se recuperaran de los daños siempre y cuando se logre evitar incendios forestales y el cambio de uso de la tierra.

Claros provocados por el huracán.

El área afectada por el huracán fue mayor en bosque intervenidos (52% del área muestreada) que el bosque no intervenidos (41%). La diferencia posiblemente se debe a que no siempre fue posible distinguir entre claros provocados solo por el huracán, y los que son el resultado tanto de huracán como de aprovechamiento.

Estadísticamente, el tamaño promedio de los claros no fue diferente entre el bosque intervenido (1400 m^2) y no intervenido (1300 m^2), posiblemente es que la variabilidad en resistencia de las especies a los vientos, la distribución especial de los árboles y la diferencia en las fuerzas de los vientos en su trayectoria por los bosques influye más en el tamaño de los claros, en este caso que el aprovechamiento. (CATIE 2000. p 60).

Área basal de árboles dañados.

Bosque (dap > 30 cm.) era de $24,2 \text{ m}^2/\text{ha}$ antes del aprovechamiento y de $23,8 \text{ m}^2/\text{ha}$ después. Es una diferencia no significativa; en el bosque no intervenido era de $27,7 \text{ m}^2/\text{ha}$. La distribución de esta área basal sobre las clases diamétricas no presento diferencia significativa

entre los dos tipos de bosques, ni antes ni después del huracán.

La disminución del área basal expresada en porcentaje, fue mayor en bosques intervenidos. En el caso del bosque intervenido, se debe a la combinación de los efectos del aprovechamiento y del huracán. El porcentaje más alto del área basal dañada en árboles con dap >30cm, sobre todo en bosque no intervenidos, se encuentra en la clase de árboles desraizados y fustes quebrados.

Proporción del área basal dañada de los árboles (dap >30 cm.) por tipo de bosque.

	Bosque intervenido	Bosque no intervenido
Área basal antes de huracán	23.84	37.14
Área basal dañada %	37	19
Área basal y fustes quebrados en % del área basal dañado.	67	82

Proporción de árboles dañados por tipo de bosque.

Aunque la proporción de árboles (dap>10cm) dañados es muy similar para los dos tipos de bosque: 75% en el intervenido y 73% en el no intervenido, la distribución de entre distintas clases de daños diferentes entre el bosque intervenido y no intervenido. **(Ibíd., 61).**

La proporción de árboles que solo demostraron defoliación y ramas quebradas fueron mayor en el bosque no intervenido, mientras la proporción de árboles inclinados fue mayor en bosque intervenidos. Esta misma tendencia se tiene para el conjunto de árboles con un dap >30cm.

Esta tendencia es sorprendente ya que el análisis del área basal dañada indico que en el bosque no intervenido, la proporción del área basal dañada que se encuentra en las clases de daños de fustes quebrados y desraizados fue mayor que en los bosques intervenidos. Significa que los árboles dañados en esta forma en el bosque no intervenido en promedio tiene mayor tamaño que los dañados en el bosque intervenidos.

La regeneración de la clase "Latizales altos" recibió menos daños en el bosque no intervenido (54% de Latizales altos sin daños) que en el bosque intervenido (34%), esta diferencia es significativa, además hay diferencia en las distribución de las clases de daños entre los dos tipo de bosque, encontrándose mas daño graves en el bosque intervenido el 66% y el 78% de los Latizales bajos, no percibieron daños en el bosque intervenido, y no intervenido, respectivamente. Con respecto a la distribución de las diferentes clases de daños. La situación de los Latizales bajos es similar a la de los bajos. **(Ibíd. P61).**

En niveles de daños.

En términos generales, los bosques estudiados de la costa norte de Honduras se consideran moderadamente afectados, por el huracán Mitch, según los estándares de intensidad de impacto elaborado por Kramery Verkaar (1998), Bellingham (1992) y Lourence (1997) los claros ocuparon menos el 50% del área total de la muestra. Además en los dos tipos de bosques se registraron diferencias significativas de los fustales.

Aunque el manejo forestal no puede evitar los daños causados por huracanes, sí puede contribuir a reducirlos, por ejemplo, cuidando que durante el aprovechamiento no se produzca grandes aperturas, que queden irregularmente distribuidas en el bosque. Aunque más importante es asegurar que el aprovechamiento deje un bosque capaz de recuperarse de los daños de huracanes.

Esto significa asegurar la permanencia de los árboles portadores de semillas de las especies deseadas y la presencia de regeneración en todo el bosque. Los datos del presente estudio indican que tanto en el bosque intervenido como en el no intervenido las dos terceras partes de los latizales bajos sobrevivieron al huracán sin daños. Puede ser que estos latizales sean la base para el futuro bosque. Por lo tanto, es importante estudiar su comportamiento durante un tiempo prolongado después del huracán, para confirmar que realmente formarán una base viable para el desarrollo de nuevos rodales que cumplirán con las funciones comerciales y ambientales deseadas. (Ibíd. P 61).

3.3 Determinación de volumen de madera.

El volumen de madera comercial en existencia de bosques latifoliados susceptibles para el aprovechamiento

es alrededor de 45 millones de metros cúbicos, comprendieron unas 45 especies con valor comercial y de dimensiones igual o mayor a 40 cm., esto corresponde a un volumen de 40 m³ por hectáreas. **(Bruning E.F 1975).**

Manr y jockers (1982), quienes encontraron que el aprovechamiento de 50 m³ /ha en malasia perturbo a un 40% del bosque residual, en un estudio de la extracción en par concluyeron que el aprovechamiento de 4 a 8 árboles por ha daño seriamente al 25% de los árboles remanentes mayores a 10 cm dap.

El sistema métrico decimal es el de mayor uso en el mundo según el manual técnico forestal 1993

Indica que el sector forestal utiliza varios tipos de volúmenes, la unidad básica es el metro cúbico (m³).

1m³ es igual a 1000 dm³= 1000000 cm.= 1000, 000,000 mm³

1 pulgada cúbica = 16.39 cm³

1 pie cúbico = 0.028 m³

1 vara cúbica (v³)= 0.588 m³

1 yarda cúbica (y³) = 0.764 m³

Coeficiente de conversión.

De	A	multiplicar por
Cm ³	pulg ³	0.061
M ³	pie ³	35.255
M ³	v ³	1.698
M ³	y ³	1.309

Metros cúbicos en pie (m^3p) es igual a volumen de un árbol en pie, excluyendo el tocón y las ramas incluyendo la corteza

Metros cúbicos sólido con corteza (m^3scc) es el volumen real incluyendo la corteza.

Metros cúbicos sólido sin corteza (m^3ssc) es el volumen real excluyendo la corteza.

Unidades industriales forestales de volumen

1 pie tablar = (1pie x 1pie x 1 pulg.) pt = 0.00236 m^3

1 millar (mil) de pie tablar mpt = 2.36 m^3

1 metro cúbico m^3 = 424 pt

Medición de trozas aserrables.

El sistema métrico decimal es mundialmente el m^3 usado para la medición de trozas aserrables. Este sistema esta siendo implementado en Nicaragua.

Hay varias formas comunes de determinar el volumen de una troza a partir de diferentes diámetros.

1. volumen a partir del diámetro menor: $V1 = \frac{(Dmen)^2}{4} \times \pi \times L$

$V1$ = volumen m^3

$Dmen$ = diámetro extremo menor de la troza en metros

L = longitud de la troza en metros.

2. volumen a partir del diámetro extremo (smalian)

$V2 = \frac{(Dmen + Dmay)^2}{16} \times \pi \times L$

V2 = volumen en metros
Dmen= diámetro, extremo menor de la troza en metros
Dmay = diámetro extremo mayor de la troza en metros.
L = longitud

3. volumen a partir del diámetro en medio de la troza (Huber)

$$V3 = \frac{(D_{med})^2}{2} \times \pi \times L$$

V3 = volumen en metros
Dmed = diámetro en medio de la troza en metros
L = longitud de la troza en metros

4. Volumen a partir de la formula de Newton

$$V=L(A_1 + 4A + A_2)/16$$

L= largo de la troza
A₁ = diámetro mayor
A₂= diámetro menor

INAFOR restableció regulaciones para el aprovechamiento de los árboles caídos, limitándolo al área no comercial. Esto implica que de los aproximadamente 15 millones de metros cúbicos de madera en rollo que se encuentran caídos, difícilmente se aprovecharán unos 300 mil metros cúbicos, que es apenas un 2%, y se dejarán en el bosque más de 14 millones de metros cúbicos de madera en rollo caído sin aprovecharse. **(Figueroa 2007).**

Producción y consumo de productos forestales

Durante los 203 últimos años los mercados de productos forestal se han caracterizados por un nivel importante de variación, volatilidad e incertidumbre. Muchos de los cambios registrados se debieron a factores normales del mercado, como la fluctuación de la oferta y la demanda originada por la evolución de las condiciones económicas. Otras en cambio parecen más permanentes y responden a la tendencia, a la globalización y a las presiones ambientales y sociales. La estimación de la FAO indica que la producción de madera en rollo total fue en 1999 de 3335 millones de metros cúbicos. Algo más de la mitad de esa cifra correspondió al combustible de madera, el 90% del cual se produjo y consumió en países desarrollados. En cambio, la producción de madera en rollo industrial que alcanzó 1550 millones de metros cúbicos, está dominada por países desarrollados, a los que correspondió en conjunto el 79% de la producción mundial. **(FAO, 2001. p 15)**

Número y área basal de los árboles dañados.

El número total de árboles dañados no difiere entre bosque intervenido y el no intervenido, pero el tipo de daño sí difiere. Hubo más árboles con graves daños en el bosque intervenido (42%) que el no intervenido (27%). En Jamaica después del huracán Gilbert, se encontró una mayor proporción de daños en la cima de las montañas. Sin embargo se refiere a las ramas quebradas y menos al desraizamiento. Después del huracán Hugo, se encontraron menos daños graves (<10%) en Puerto Rico. Posiblemente la diferencia se deba a la mayor intensidad de lluvias en el caso del Mitch, que afectó la estabilidad del suelo y facilitó el desraizamiento. **(CATIE 2000, p 61.)**

En cuanto al área basal dañada la relación entre bosque intervenidos y no intervenidos está intervenida. En el primer caso el 67% del área basal dañada pertenece a árboles desraizados o con fustes quebrados, contra un 82% en el bosque no intervenido. Esto indica que en el bosque no intervenido hay una proporción más alta de daños graves de árboles de mayor tamaño que en el bosque intervenido. Puede que esto se deba a que, en el bosque intervenido, los árboles más grandes ya fueron extraídos y ahora un número mayor de árboles de tamaños menores está expuesto al viento, debido a las aperturas provocadas por el aprovechamiento. En el bosque no intervenido. Por otro lado, hay menos árboles de tamaño pequeño e intermedio expuestos. Lo que una relación positiva entre altura del árbol y daño, que confirma la tendencia encontrada en este estudio para el bosque no intervenido. , sin embargo, encontraron mayores daños en árboles de tamaños intermedios. Aunque en Honduras después del paso del huracán Mitch no se obtuvo información suficiente como para realizar un análisis de la relación entre daño y tamaño del árbol, los resultados sugieren que la exposición al viento de cada árbol puede más importante que el tamaño.(Ferrando, j 1998. p 11).

Si este fuera el caso, durante el aprovechamiento sería importante evitar exponer indebidamente los árboles valiosos a vientos potenciales. Significa, por ejemplo, que no se debe dejar árboles semilleros en el centro de los claros ni a la orilla de los claros grandes. También siguiendo los alineamientos, se podría tratar de ofrecer una mayor resistencia de los árboles al viento, manteniendo una estructura boscosa más abierta.

El gran número de árboles desraizados por el huracán (aproximadamente 60/ ha en los sitios afectados) indica que el manejo debe tomar en cuenta no solo el potencial

de recuperación sino también aprovechamiento de madera caída. Si se calcula que el área perturbada corresponde al 30% del bosque (**Ferrando 1998. p 12**), para una tasa de conversión del área basal a volumen comercial de 10^1 , los datos del presente estudio indicarían que en el bosque productivo de Tocatín (1000 ha) hubo una pérdida alrededor de 1800m^3 lo que equivale de 2 a 3 años de producción para el grupo forestal responsable de un manejo. El hecho de que 25 años después del huracán Fifi el grupo Tocatín todavía logra aprovechar árboles caídos por este huracán, indica que no es necesario aprovechar todo el volumen de madera de una sola vez, sino, se debe incorporar los árboles caídos en el aprovechamiento de cada plan anual de aprovechamiento, concentrando todo el aprovechamiento de un año de el área de corta de tal año. (**Ibíd. P 61**).

3.4 Aspectos económicos

Precios de Madera en rollo.

El precio de la madera en rollo de árboles en pie (provenientes de plantaciones forestales) de especies que se utilizan en la producción energética (leña principalmente) oscila entre \$ 10.00 y \$ 12.00 (de diez a doce dólares americanos) por metro cúbico, mientras que el precio de la madera en rollo en pie para el procesamiento industrial varía según la especie a cosechar, de esta manera se puede indicar que el valor promedio de la madera de especies comunes y semipreciosas oscila entre US\$ 40.00 - US\$ 60.00 (de cuarenta a Sesenta dólares americanos) el metro cúbico, y para las especies preciosas (caoba, granadillo, cedro real) el precio promedio alcanza los US\$ 150.00 (ciento cincuenta dólares americanos) por metro cúbico. (**Instituto Nacional Forestal. INAFOR, 2001. p 45**).

Cuadro de Precios de la madera a nivel nacional e internacional

Especies	Nombre científico	Precio nacional (US\$/m³)	Precio internacional (US\$/m³)
Almendo	<i>Dipteryx panamensis</i>	254.00	360.00
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	360.00	551.00
Cedo macho	<i>Carapa guianensis</i>	233.00	352.00
Cedro real	<i>Cedrella odorata</i>	360.00	551.00
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	80.00	
Cortes	<i>Tabebuia guayacan</i>	254.00	360.00
Coyote	<i>Platymiscium pleiostachyum</i>	246.00	352.00
Espavel	<i>Anacardium excelsum</i>	254.40	360.40
Jenízaro	<i>Pithecelobium saman</i>	174.00	254.00
Granadillo	<i>Dalbergia tucurensis</i>	424.00	623.00
Guanacaste blanco	<i>Acasia angustissima</i>	170.00	263.00
Guanacaste negro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	106.00	262.68
Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i>	110.00	350.00
Guayabon	<i>Terminalia oblonga</i>	233.00	318.00
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	254.00	360.00
Leche María	<i>Symphonia globulifera</i>	105.00	
Manga larga	<i>Vochysia ferruginea</i>	204.00	360.00
Santa María	<i>Calophyllum brasiliense</i>	105	
Mora	<i>Chlorophora tinctoria</i>	382.00	360.00
Nanciton	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	212.00	360.00
Nispero	<i>Manilkara zapota</i>	242.00	352.00
Nogal	<i>Junglans olancharum</i>	165.00	339.00
Nambar	<i>Dalbergia retusa</i>		827.00
Palo de agua	<i>Vochysia hondurensis</i>	182.00	348.00
Pansuba	<i>Lecythis sp</i>	208.00	254.00
Pino	<i>Picus oocarpa</i>	93.00	242.00
Pochote	<i>Bombacopsis quinata</i>	185.00	331.00

Los precios de la madera en rollo en pie de especies latifoliadas se describen tomando en consideración las tres macro regiones del país y el tipo de especies. En la región del pacífico el precio promedio de las maderas comunes y preciosas es de US\$ 28.84 (veintiocho dólares con ochenta y cuatro centavos) y de US\$ 76.92 (setenta y seis dólares con noventa y dos centavos) por cada metro cúbico respectivamente. En la región norte-central la madera de Pino (*Pinus oocarpa*) en rollo posee un precio promedio de US\$ 10.50 (diez dólares con cincuenta centavos) el metro cúbico, mientras que las maderas latifoliadas comunes y preciosas poseen valores promedios de US\$ 18.35 (dieciocho dólares con treinta y cinco centavos netos) y de US\$ 32.81 (treinta y dos dólares con ochenta y un centavos netos) por cada metro cúbico respectivamente. En la región del atlántico, la cosecha de especies latifoliadas tradicionalmente es la que alcanza los mayores porcentajes de corta, los precios promedios de la madera en rollo en pie de las especies comunes y preciosas es de US\$ 21.74 (veintiún dólar con setenta y cuatro centavos) y de US\$ 42.68 (cuarenta y dos dólares con sesenta y ocho centavos) por metro cúbico respectivamente. El precio promedio de la madera en rollo del pino caribe (*Pinus caribae*) es de US\$ 8.47 (ocho dólares con cuarenta y siete centavos) por cada metro cúbico.

Según el **Arto. 2. LEY DE TASAS POR APROVECHAMIENTO Y SERVICIOS FORESTALES-** El beneficiario del Permiso de Aprovechamiento que otorga el **INAFOR**, deberá pagar a esta misma institución, por cada metro cúbico de manera en rollo que cortare, el valor de la tasa que corresponde a la especie según su categoría; así. (**INAFOR, 2007**).

1. Categoría A: doscientos cincuenta córdobas (C\$250.00)

Pertenecen a esta categoría las especies siguientes:

Nº Nombre Común	Nombre Científico
1. Cedro Real	<i>Cedrela Adorata</i>
2. Caoba del Atlántico	<i>Swietenia Macrophylla</i>
3. Caoba del pacífico	<i>Swietenia Humilis</i>
4. Pochote	<i>Bombacopsis quinatum</i>
5. Guayacán	<i>Guilacum sanctum</i>
6. Granadillo	<i>Dalbergia tucurensis</i>
7. Nogal	<i>Junghansia olanchana</i>
8. Ñambar	<i>Dalbergia retusa</i>

2. Categoría B; ciento treinta córdobas (C\$130.00)

Pertenecen a esta categoría las especies siguientes:

Nº Nombre	Nombre Científico
1. Manú	<i>Minuartia guianense</i>
2. Coyote	<i>Platimiscium sp</i>
3. Almendro	<i>Dipteryx panamensis</i>
4. Roble	<i>Tabebuia rosa</i>
5. Laurel	<i>Cordia alliodora</i>
6. Mora	<i>Chlophora tinctoria</i>
7. Quitacalzón	<i>Astronium graveolens</i>
8. Cortez	<i>Tabebuia chrysantha</i>

3. Categoría C: cuarenta córdobas (C\$ 40.00)

Pertenece a esta categoría las especies siguientes:

Nº Nombre	Nombre científico
1. Cedro macho	<i>Carapa guianensis</i>
2. Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i>
3. Mora	<i>Vatairea hundelli</i>
4. Nispero	<i>Malnikara acharas</i>
5. Panamá	<i>Sterculia Apetala</i>
6. Areno Blanco	<i>Lechoepfia Vacciniiflora</i>
7. Camibar	<i>Copaifera Aromática</i>
8. Genízaro	<i>Pithecellobium Saman</i>
9. Guanacaste Blanco	<i>Albizia Caribaea</i>

10. Guanacaste Oreja	<i>Enterolobium</i>
<i>Cyclocarpum</i>	
11. Carolillo	<i>Ormosia Sp.</i>
12. Guayabo Negro	<i>Terminalia sp.</i>
13. Kativo	<i>Prioria Capaifera</i>
14. Areno	<i>Lacitia procera</i>
15. Areno Amarillo	<i>Homaluim Racemosum</i>
16. Pansuba	<i>Lecythis sp</i>
17. Rosita	<i>Scoglottis Trichogyna</i>
18. Santa María	<i>Colophyllum Brasilense</i>
19. Guayabo	<i>Terminalia sp.</i>
20. Ceibo	<i>Ceiba Pentandra</i>

4. Categoría D: veintisiete córdobas (C\$ 27.00)

Pertenecen a esta categoría las especies siguientes:

Nº Nombre	Nombre Científico
1. Jiñocuabo	<i>Bursera Simabura</i>
2. Helequeme	<i>Eryhrima Hondurensis</i>
3. Alcanfor	<i>Protium Panamense</i>
4. Anona	<i>Annona Reticulata</i>
5. Concha de Cangrejo	<i>Dendropanax Arboreus</i>
6. Espino de Playa	<i>Pithecellobium Dulce</i>
7. Tololo	<i>Guarea Glabra</i>
8. Guacimo Ternero	<i>Guazuma Ulmiofolia</i>
9. Guacimo Blanco	<i>Hasseltia Floribunda</i>
10. Guacimo de Molenillo	<i>Luchea Seemanii</i>
11. Guachupilín	<i>Jacaranda Copai</i>
12. Hoja Tostada	<i>Licania Platypus</i>
13. Pellejo de Vieja	<i>Zuelania Guidonia</i>
14. Pino Caribe	<i>Pinus Caribacea</i>
15. Pino Ocote	<i>Pinus Oocarpa</i>
16. Madero Negro	<i>Gliricidia Sepium</i>
17. Madroño	<i>Calycophryllum</i>
<i>Candidissimun</i>	
18. Mandagual	<i>Caesalpina Veluntina</i>
19. Pronto Alivio	<i>Juarea Grandifolia</i>

20. Mano de León	<i>Didymonopanax</i>
<i>Morotoni</i>	
21. Pino Pátula	<i>Pinus Patula</i>
22. Ojoche	<i>Brosimum Terrabanum</i>
23. Pinabete	<i>Pinus Maximinoi</i>
24. Talalate	<i>Gyrocarpus Americanus</i>
25. Guayabillo	<i>Eugenia sp.</i>
26. Comenegro	<i>Dialium guianense</i>
27. Tapa Botija	<i>Apeiba Membracea</i>
28. Acetuno	<i>Simarouba Glauca</i>
29. Bimbayán	<i>Vitex gaumeri</i>
30. Sangregado	<i>Pterocarpus sp.</i>
31. Lagarto	<i>Zathoxylum sp.</i>
32. Espavel	<i>Anacardium excelsum</i>
33. Gavilán	<i>Pentaclethra Macroloba</i>
34. Jagua	<i>Genipa Americana</i>
35. Javillo	<i>Hura crepitans</i>
36. Barazón	<i>Hirtella Triandra</i>
37. Kerosene	<i>Tetragastri Panamensis</i>
38. Ñambaro Blanco	<i>Apidasperma</i>
<i>Megalocarpum</i>	
39. Ojoche Blanco	<i>Brosimum Costaricamun</i>
40. Tempisque	<i>Mastichodendron Capri</i>
41. Quebracho	<i>Pithecellobium Arboreum</i>
42. Liquidambar	<i>Liquidambar Styraciflua</i>
43. Nascascolo	<i>Caesalpinia Coriaria</i>
44. Menino	<i>Cordia Bicolor</i>
45. Nancite	<i>Byrsonima Crassifolia</i>
46. Palo de Agua	<i>Vochysia Hondurensis</i>
47. Zapote	<i>Manirasa sp.</i>
48. Guaba Luna	<i>Inga sp.</i>
49. Manga Larga	<i>Vochysia Ferruginea</i>

5. Categoría E: veinte córdobas (C\$ 20.00)

Pertencen a esta categoría todas las especies no incluidas en las categorías anteriores.

IV. METODOLOGIA

4.1 Ubicación del estudio.

Este trabajo de investigación se realizó en los bosques del territorio indígena Mayangna Sauni As, comunidad de Sabawas del municipio de Bonanza de las Regiones Autónomas del Atlántico Norte de Nicaragua, característica de clima tropical con épocas lluviosa y seca bien marcadas, temperatura promedio de 23 °C y una precipitación de 1500 a 3000 mm anuales, con una topografía irregular.

4.2 Tipo de estudio.

Este estudio es de carácter cuantitativo; se cuantificaron los daños en las especies forestales, además se hizo una descripción detallada del estado de la regeneración del bosque después del huracán. El estudio se hizo bajo el diseño de muestreos sistemático con arranque aleatorio.

4.3 Criterios de inclusión.

Para la realización de éste estudio se seleccionó el territorio Mayangna Sauni As comunidad de Sabawas del municipio de Bonanza con base a los siguientes criterios:

1. La comunidad seleccionada para este estudio es una de las más afectadas por el huracán Félix dentro del territorio Mayangna que se caracteriza por tener una topografía irregular y un bosque primario.
2. La comunidad antes descrita es netamente indígena con una visión conservacionista y que son parte de la reserva de biosfera BOSAWAS.
3. El área afectada necesita un estudio sobre los daños para que se le dé un manejo adecuado en el bosque.

4.4 Universo.

El universo está representado por un área total de 75 Ha aproximadamente, área afectada que corresponde a la comunidad de Sabawas.

4.5 Muestra.

El tamaño de la muestra son 11 parcelas que corresponde a un 15% del total del área en estudio.

4.6 Variables y sus indicadores.

Regeneración natural:

- ⇒ Árboles menores de 10 cm.
- ⇒ Abundancia
- ⇒ Riqueza florística
- ⇒ Estado en que se encuentra

Volumen de madera:

- ⇒ Nombre científico
- ⇒ Nombre común
- ⇒ Diámetro
- ⇒ Longitud

Valoración económica:

- ⇒ Tasas por aprovechamiento.

4.7 Metodología del inventario.

La población total a estudiada es de 75 parcelas de 1Ha, de los cuales se realizaron un muestreo al 15%, Para calcular la intensidad de muestreo se utilizó la fórmula ($i=nxa/A$) donde i: es la intensidad de muestreo, n: tamaño de la muestra, a; tamaño de las parcelas y A: el área efectiva de la evaluación. Para esto se utilizaron la

metodología de muestreo sistemático con arranques aleatorio, donde se lleva los siguientes pasos:

1. Se seleccionaron un intervalo de muestreo con la aplicación de la fórmula $K=N/n$,
2. Se procedió a seleccionar un comienzo aleatorio; para ello se escogió un número entre el intervalo de 1 al 11.
3. se midió primero la parcela o unidad de muestreo seleccionada de forma aleatoria en el paso 2; y se procedió con la medición de las demás unidades de muestreos seleccionadas en la población.

Para la recolección de información de especies comerciales tumbados se realizaron en las parcelas de 1 Ha (100 m²).

Para obtener datos de la regeneración natural se tomaron en cuenta las siguientes categorías: Brinzales, Latizales altos y Latizales bajos de los cuales: **ver anexo 4**, diseño de las parcelas para muestreo.

1. La categoría brinzales tuvo unas unidades de registro, o parcelas de 2x2 m con una intensidad de muestreo de 0.016%.
2. La categoría latizales bajo se midió en un tamaño de registro de 5x5 m con una intensidad de 0.2%.
3. La categoría de latizales altos se midió en un tamaño de 10x10 m con una intensidad de 0.4%.

Por otra parte las especies comerciales tumbadas se cubieron con la fórmula de Smalian ($V = \frac{(D_{men} + D_{may})^2}{16} \times \pi \times L$) para obtener el volumen de las muestras para después proceder la representación al 100%.

4.8 Fuentes de obtención de datos.

Se obtuvo la información a través de un inventario de los árboles caídos de especies comerciales en las parcelas de 1 ha y para la obtención de datos del estado de la regeneración natural se diseñaron parcelas de 10 x10m (100 m²) latizales altos en cada esquina dentro de las parcelas de una hectárea. Dentro de las parcelas de 10x10m se diseñaron parcelas de 5x5m para latizales bajos, dentro de las parcelas de 5x5m se diseñaron parcelas de 2x2 para brinzales.

4.9 Trabajo de campo.

Para el buen desarrollo del proceso de estudio se dividió en dos etapas las cuales se describen a continuación:

Primera etapa: coordinación.

Consistió en establecer las coordinaciones necesarias con las autoridades competentes de la comunidad, acordar y consensuar los objetivos del estudio, además facilitar el levantamiento de la información a través del permiso que otorgue el presidente de la organización MASAKU (organización del territorio mayangna).

Segunda etapa: levantamiento de la información.

Primeramente se realizaron las actividades en el campo o sea la elaboración de formatos y diseños de parcelas de muestreos (inventario de árboles caídos y regeneración natural)

Delimitación del área.

Para delimitar el área de estudio se hizo la georreferenciación del área para la elaboración del mapa del área afectada, de esta forma se diseñaron las carriles y seguidamente se ubicaron las parcelas de 100x100 m, en cada esquina de las parcelas de 1 ha se ubicaron parcelas de 10x10 m en las cuales se evaluarán el estado de regeneración natural. De acuerdo el área afectada se tomaron el 15% del área total para la recolección de información de los árboles caídos y para la recolección de información del estado de regeneración se tomarán en cuenta las intensidades descritas en la parte de la metodología del inventario, para las parcelas de 1 ha se aplicó un muestreo sistemático con arranques aleatorios y a las parcelas de 100 m² un muestreo selectivo.

Procesamiento análisis e interpretación de la información.

Una vez recopilada toda la información se procedió a la depuración de la misma eliminando toda aquella información que no concuerda con los objetivos planteados, en el proceso de esta etapa se utilizó las formulas estadísticas y programas computarizados (Excel, Word, Arcview y Autocad) para la elaboración del documento final.

Materiales utilizados

- cintas métricas
- tablas de campo
- libretas de campo
- lapiceros
- calculadoras
- machetes
- limas

- cintas diamétricas

Equipos utilizados

- cámara digital
- GPS
- Computadora
- Impresora

Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODOS / TÉCNICAS
Regeneración natural.	Proceso mediante el cual los individuos garantizan la permanencia de una especie en un ecosistema.	Abundancia de las especies Riqueza florística Estado en que se encuentran	-árboles menores de 10cm. Dap. -especies -nombre científico -nombre común.	- inventario de árboles forestales menores de 10 cm. de Dap.
Volumen de madera tumbada.	Medidas del espacio ocupados por un cuerpo de tres dimensiones. Sustancia compacta del interior del árbol formada por células, fibras y vasos e transportan la sabia bruta.	Árboles comerciales. Volumen de madera tumbada.	Diámetro. Longitud. Volumen. Área basal. Especies.	Fórmula para calcular el volumen de madera. Se utilizó la fórmula de Smalian por que los árboles esta tumbado y se obtienen los dos Dap con facilidad.

Valoración económica.	Acción y efecto de evaluar y valorar. Es la producción, distribución y consumo de los bienes y recursos naturales.	Costos. Regulación de impuestos.	Precio establecido en los mercados.	
-----------------------	---	----------------------------------	-------------------------------------	--

V. Resultados y discusión

5.1. Regeneración natural

Los resultados que a continuación se presentan son el producto de haber diseñado y aplicado un proceso metodológico para la evaluación de daños ocasionados por el huracán Félix mediante muestreos sistemáticos con diferentes intensidades de muestreo a cada categoría de regeneración natural, el cual es implementado para estudios de regeneración natural en el trópico húmedo. (Ver anexo 4).

La metodología utilizada en cada área de estudio consistió en el desarrollo de un muestreo de brinzales, latizales altos y bajos dentro de las áreas de inventario de árboles caídos. Los muestreos se realizaron al 0.016% para la categoría de brinzales en sub. Parcelas de 2x2 m, en la categoría de latizales bajos al 0.2% de intensidad de muestreo en sub. Parcelas de 5x5m y para la categoría de latizales altos, al 0.4% de intensidad de muestreo en sub. Parcelas de 10x10 m. ver anexo 4

Según el muestreo aplicado en el área de estudio se obtienen los siguientes resultados:

5.1.1. Abundancia de la regeneración natural.

En la categoría de brinzales al 0.016% de intensidad de muestreo en sub. Parcelas de 2x2m se contabilizaron un total de 420 individuos en un área de 0.012 ha, lo cual representado a una hectárea se obtuvieron 35,000 individuos por hectárea.

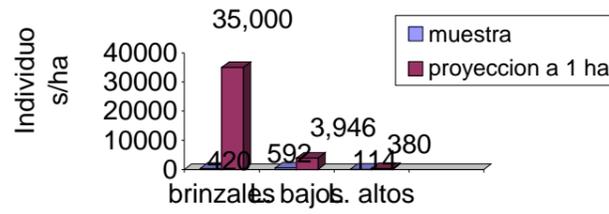
Los individuos de la categoría de brinzales representan 45 especies, en la regeneración natural de: Cebo (*Virola koschnyi*), Cedro Macho (*Carapa guianensis*), Come

Negro (*Dialium guinensis*), Guapinol (*Hymenaea courbaril*) y Maria (*Calophyllum Brasilense*), sobresalen en el área, las cuales son potencialmente comerciales. **Ver grafica 1**

En la categoría de los latizales bajos al 0.2% de intensidad de muestreo en sub. Parcelas de 5x5m se contabilizaron 592 individuos en un área de 0.15 ha, los cuales representado a una hectárea se obtuvieron 3,946 Ind. /ha, los individuos representan a 46 especies, de las cuales sobresalen las especies de cedro macho (*Carapa guianensis*) y Maria (*Calophyllum Brasilense*). **Ver grafica 1**

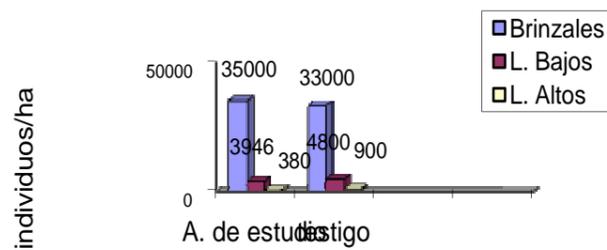
En la categoría de latizales altos, al 0.4% de intensidad de muestreo en sub. Parcelas de 10x10 m se encontraron 114 individuos en un área de 0.3 ha, representado a una hectárea se obtuvieron 380 Ind. /ha. En esta categoría el Cedro Macho (*Carapa Guianensis*) y Maria (*Calophyllum Brasilense*) presentan más regeneración natural. **Ver grafica 1**

Se observo que la regeneración natural de brinzales presenta una mayor abundancia, mientras que la regeneración de latizales bajos y altos presentan pocos individuos, en términos de abundancia por especies comerciales y no comerciales las especies no comerciales presentan el 45% de población.



Grafica 1. Abundancia de regeneracion natural en el area afectada.

La regeneración natural en el área afectada sobresale la categoría de brinzales respecto a las otras categorías, esto significa que la destrucción provocada por el huracán afecto la regeneración ya existentes de latizales altos y bajos, la abundancia en la categoría de brinzales es permitido por alteraciones ecológicas (claros) mediante el cual existe mayor penetración de luz solar donde la energía lumínica es uno de los factores incidentes de la regeneración natural; estos resultados coinciden con lo planteado por **(Odelman 1990)**, donde especifica que con la apertura de un claro sucede la destrucción de una parte de la vegetación y luego sigue una fase de crecimiento en la cual suelen establecerse especies exigentes a la luz y se genera una fuerte competencia a los individuos presentes en el claro el cuál se conoce como silvigenesis.



Grafica 2. comparación de los resultados de abundancia del área dañado con el testigo

La gráfica 2. Muestra una comparación de los resultados del estudio sobre la abundancia de la regeneración natural en el área dañada con los resultados del área testigo, que a pesar del disturbio causado por el fenómeno natural, la regeneración de brinzales resulta con un alto índice de población. Esto indica que con un buen manejo a esta categoría se obtendría un alto índice de reclutamiento a otras categorías permitiendo el establecimiento de un bosque con abundante potencial florístico. En la categoría de los latizales altos el testigo presenta mayor número de individuos que el área dañada, la caída de los árboles afecto el 42% de los latizales altos, o sea que existen más del 50% de la regeneración de esta categoría que son la base viable para el desarrollo de nuevos rodales que cumplirán con las funciones comerciales y ambientales deseadas.

5.1.2. Riqueza florística

De acuerdo al inventario realizado en la regeneración natural se encontraron 54 especies de 29 familias ver **Anexo 5**, del total de las especies encontradas el 86.7% son comerciales, las especies que sobresalen son: Cebo (*Virola Kochnyi*), cedro macho (*Carapa Guianensis*), guapinol (*Hymenae Courbaril*), ComeNegro (*Dialium Guianensis*) y maría (*Calophyllum Brasilense*) y el 13.3%

son no comerciales y sobresalen las especies de: tuno (*Karguinskia Calderoronii*), capulín (*Strema Micranta*), palo de hule (*Castilla Elastica*), Guasimo colorado (*Luehea Spceiosa*), Chilamate (*Ficus sp*). Las familias Meliáceas, Caesalpinaceae, Bignonaceae y Anonaceae, representan el 50% de la regeneración encontrada. La riqueza encontrada se considera adecuada ya que coincide con lo planteado por (Leigh, G 1999), donde indica que en los bosques primarios de la isla Barro Colorado (Panamá) Fisher's tiene un rango de 20 a 30 y de 40 a 60 en la zona norte de Costa Rica pero no concuerda en bosque tropical de Brasil, Colombia, Ecuador, y Perú, donde se encontraron rangos de 80 y 231 especies.

Las familias de las Fabaceae y Caesalpinaceae son las que tienen mayor riqueza florística en cuanto a especies comerciales se refiere y las familias de las Rubiaceae y Teliaceae son las que presentan mayor riqueza florística en especies no comerciales.

5.1.3. Estado de la regeneración natural.

Según el muestreo sistemático realizado para recopilar datos sobre la regeneración natural en la comunidad de Sabawas, se pudo identificar los siguientes resultados.

Un 75% de la regeneración de brinzales y latizales bajos están aterrados por la caída de árboles grandes y lianas, por lo tanto el 25% está en buenas condiciones para tener buen crecimiento y desarrollo. Los latizales altos se encuentran quebrados en un 57%, dentro de este porcentaje un 13% presentan daños en sus ramas el resto están quebrados en su totalidad, esto quiere decir que existe un porcentaje considerable (43%) de latizales altos

que son la base fundamental para la recuperación del bosque dañado. **ver cuadro # 1.**

Las especies de: Cedro Macho (*Carapa Guianensis*), Come Negro (*Dialium Guianensis*), Guapinol (*Hymenae courbaril*), María (*Calophyllum brasilense*), son las que presentan mas individuos aterrados por su alta densidad que tuvieron después del disturbio. Se observó que la regeneración de especies exigentes a la luz es muy alta, especialmente las especies pioneras como: Guarumo (*Cecropia Insignis*), Capulín (*Strema Micranta*), Tuno (*Karwinskia Calderonii*), etc. los cuales presentan población hasta de un 45%. Esto coincide con lo planteado por el **CATIE 2000**. En un estudio de daños ocasionados por el huracán Mitch en rodales intervenidos y no intervenidos donde plantea que los daños en los Latizales altos fueron del 46% dañados (quebrados, arrancados y aterrados).

Cuadro # 1. Estado de la regeneración natural por categorías en porcentaje de afectación.

Estado	Brinzales	L. bajos	L. altos
Aterrados	75%	75%	
Fuste (quebrados)			44%
Ramas (quebrados)			13%
Buen estado	25%	25%	43%

5.2. Volumen de madera tumbada por el huracán Félix.

El volumen de madera se cálculo con la formula de Smalian ($V = \frac{(D_{men} + D_{may})^2}{16} \times \pi \times L$), Se utilizo esta ecuación por que los árboles estaban tumbados y con facilidad se tomaron los dos Dap el mayor y el menor lo que permitió obtener el volumen comercial del área en estudio, obteniéndose los siguientes resultados:

Aplicando el 15% de intensidad de muestreo se inventariaron 11 hectáreas, encontrándose 26 especies comerciales; según el inventario realizado el número de árboles tumbados fueron 273, las cuales reflejadas a una hectárea se obtuvo 24.8 árboles por hectárea y proyectadas a 75 hectáreas se obtuvieron 1,860 árboles tumbados, el área basal según el inventario es de 60.273 m² proyectadas a 75 se obtuvieron 410.955 m² y un volumen de 851.289 m³ las cuales proyectadas a 75 hectáreas se obtuvieron 5804.249 m³, los datos muestran un volumen comercial aprovechable según las condiciones de los árboles tumbados. Estos resultados coinciden con el **CATIE 2000**, donde plantea que el Bosque con (dap > 30 cm.) era de 24,2 m²/ha antes del aprovechamiento y de 23.8m²/ha después. Es una diferencia no significativa; en el bosque no intervenido era de 27.7 m²/ha.

Los datos de la muestra de los árboles tumbados reflejados a una hectárea se obtienen aproximadamente 24.8 árboles/hectárea.

Cuadro # 2. Datos de la muestra al 15% de intensidad, promedios por hectáreas y proyección a las 75 hectáreas en estudio.

Registros	datos de la muestra (11 ha)	Promedios por hectárea 1 ha	Proyección a 75 hectárea
Números de árboles tumbadas	273	24.8	1860
Área basal m ²	60.273	5.479	410.955
Volumen m ³	851.289	77.389	5804.249

Según el muestreo realizado para la cuantificación de madera tumbada demuestra que las especies con mayores daños fueron: el come negro (*Dialium Guianensis*) con 46 árboles tumbados, el cedro macho (*carapa guianensis*) con 41 árboles tumbadas, el Maria (*Calophyllum Brasilense*) con 27, Nancitón (*Byrsonima Crassifolia*) con 19 y manga larga (*Vochysia Ferruginea*) con 14 árboles tumbados, las cinco especies mas afectadas representan el 53% de los árboles tumbados en el área, la información general demuestra en la tabla de distribución diamétrica del **(anexo # 6)**.

Cuadro # 3. Resumen de las especies con mas afectaciones provocada por el huracán Félix en las clases diamétricas de 20 – 90 +.

Especies	Nº Árboles tumbados	% de arboles tumbados	Área basal m ²	%del Área basal m ²	Volum en m ³	% de volum en m ³
Come Negro	46	31.292	10.427	30.046	141.706	28.424
Cedro macho	41	27.891	11.534	33.226	183.327	37.772
María	27	18.367	5.583	16.087	74.552	14.954
Nancitón	19	12.925	5.33	15.361	73.689	14.781
Manga larga	14	9.523	1.829	5.270	25.264	5.067
Total	147	100	34.703	100	498.538	100

El cuadro 3. Presenta los resultados de las especies con más afectaciones con sus respectivas volúmenes y área basal entre las clases diamétricas de 20 – 90 mas: el come negro (*Dialium guianensis*) fue más afectado con volumen de 141.706 m³ y 10.427 m² de área basal, así mismo el cedro macho (*Carapa Guianensis*) fue afectado en gran magnitud con volumen de 183.327 m³ y área basal de 11.534 m², el Maria (*Calophyllum Brasilense*) también fue uno de los mas afectados con volumen de 74.553 m³ y área basal de 5.583 m², el Nancitón (*Byrsonima Crassifolia*) con 73.689 m³ y área basal de 5.33 m² y por ultimo esta la especie de manga larga (*Vochysia Ferruginea*) con volumen de 25.264 m³ y área basal de 1.829 m². Información generalizada de las especies afectadas por el huracán Félix. **(Ver anexo 7)**

Por otra parte en cuanto al área basal dañada por el huracán Félix según los resultados del inventario demuestra que existe un alto porcentaje de daños con un 60.273 m^2 esto indica que en los bosques naturales existe proporciones de daños mayores por la existencia de árboles de mayor tamaño, cabe señalar que el área basal que se presenta en estos resultados no es precisamente el área basal total de todo los árboles desraizados y quebrados más bien un resultado de un muestreo solamente de los árboles que se consideran potencialmente comercial por tanto una estimación del área basal total en donde daños mayores a los 80% del área basal considerando que el efecto de la impacto del viento fue a una intensidad devastadora en los árboles con mayores tamaños. Por lo tanto se puede decir que esto coincide con el CATIE 2000, Donde se encontró que la relación de daños en rodales intervenidos y no intervenidos fue mayor en los rodales no intervenidos, porque en ellos intervenidos existe menos árboles de tamaño pequeño o intermedios expuestos.

El gran número de árboles tumbados (desraizados y quebrados) indica que el manejo debe tomarse en cuenta no solamente el potencial de recuperación del bosque, sino también el aprovechamiento de la madera caída. Si se calcula que el volumen de madera tumbada según el muestreo es de 851.289 m^3 para una conversión a los 75 hectáreas en estudio indica que existe $5,804.249 \text{ m}^3$ de madera con potencial de aprovechamiento, lo que equivale de dos a tres años de aprovechamiento si se elabora un plan de manejo de acuerdo a las condiciones del área afectada, esta estimación del aprovechamiento se hizo considerando lo que plantea la revista forestal centroamericana basado en el estudio de **Ferrando, j (1998)** donde refleja que después de 25 años del huracán Fifi el área de aprovechamiento del Tocoín todavía se

logra aprovechar árboles caídos por este huracán, considerando que el manejo del bosque es muy importante para la rentabilidad de un aprovechamiento.

5.3. Valoración económica de las especies comerciales tumbadas.

Tomando en cuenta los datos de los daños ocasionados en los árboles comerciales desde el punto de vista económicos son muy altos. Por tal razón para hacer esta valoración económica se hizo tomando como referencia la ley N° 402: Ley de tasas por aprovechamientos y servicios forestales, donde establece los precios que se debe pagar al INAFOR por metros cúbicos según las especies clasificados en las categorías: A=250 córdobas, categoría B=130 córdobas, categoría C= 40, categoría D=27 córdobas y categoría E con 20 córdobas.

Con el muestreo al 15% del área de estudio se obtuvo 77.389 m³/ha de 26 especies comerciales a una conversión a 75 hectáreas se obtuvieron 5,804.249 m³/ha por lo tanto cualquier empresa que desee aprovechar estos recursos forestales con potencial comercial tumbado por el huracán Félix debe de pagar 264,975.44 córdobas al INAFOR, como impuesto según la ley 402.

Cuadro # 4. Datos en metros cúbicos e impuestos a pagar

Especie	Categoría	Impuesto C\$/ m ³	M3/ha	Proyectado a 75 ha	Total impuesto C\$
Granadillo, cedro real	A	250	2.126	159.47m3	39867.5
Coyote, cortés y quita calzón	B	130	4.578	343.359	44636.67
Cedro macho, coralillo, Guapinol, Guayabo, Leche María, María y Nispero.	C	40	38.290	2871.793	114871.72
Bimbayan, Botija, Cebo, Come Negro, Gavilán, Lagarto, Manga Larga, Nancitón, Ojoche, Palo de Agua, Pronto Alivio, Sangre Grado, Jocomico Y Zapote.	D	27	32.394	2429.613	65599.551
Totales				5804.249	264,975.44

El cuadro refleja que si una empresa desea aprovechar del recurso forestal debe pagar un impuesto de 264,975.44 córdobas por 5,804.249 m³, además presenta las especies con sus respectivas categorías según como lo establece la ley 402. Ley de tasas por aprovechamiento y servicios forestales.

Según el INAFOR en la Región Autónoma del atlántico Norte la cosecha de especies de bosques latifoliados tradicionalmente es la que alcanza los mayores porcentajes de corta, los precios promedios de la madera

en rollo en pie de las especies comunes y preciosas es de US \$ 21.74 (veintiún dólar con setenta y cuatro centavos) y de US \$ 42.68 (cuarenta y dos dólares con sesenta y ocho centavos) por metro cúbico respectivamente, haciendo énfasis en lo planteado por el INAFOR, la madera comercial tumbada tiene un valor total de 129,523.66 dólares en los 75 hectáreas en estudio, distribuidos en 6806.17 dólares en maderas preciosas y 122,717.49 dólares en maderas comunes, este es el beneficio que podrían obtener los comunitarios si se vende la madera en rollo en este precio, aunque los ingresos podrían aumentar si se venden la madera ya procesada.

5.3.1. Costos y rentabilidad del aprovechamiento

Los costos de producción o aprovechamiento de la madera es muy alto si tomamos en cuenta la utilización de la mano de obra, maquinaria, construcción de caminos etc., ya que el área afectada no cuenta con vías de acceso cercanas para el transporte de la madera, el camino de acceso más cercano está a unos 11 kilómetros, solo el cálculo de la construcción del camino de penetración al área oscila aproximadamente 120,000 dólares, tomando como referencia que cada kilómetros de camino cuesta 12,000 dólares, esto sobrepasa al ingreso por la venta de la madera en trozas o sea que no es rentable la inversión en esta área por una empresa, además hay que considerar que el área es una reserva y el aprovechamiento no será permanente como ocurre en otras áreas de aprovechamiento del país por tanto una inversión a gran magnitud no es rentable.

VI. CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos sobre daños ocasionados por el huracán Félix en la comunidad indígena Sabawas concluimos con lo siguiente:

- ✓ La regeneración natural de los brinzalez presenta un alto potencial de abundancia que puede formar la base principal para el futuro del bosque, que cumplirán con las funciones comerciales y ambientales deseadas.
- ✓ Existe una población significativa de latizales en el área afectada con posibilidades de perpetuar la permanencia de muchas especies con potenciales comerciales y ambientales.
- ✓ El aumento en la abundancia en la población de brinzalez está dado principalmente del tipo de manejo que se le dará en los brinzalez para el reclutamiento a esta categoría.
- ✓ Las especies que fueron afectados (tumbados) en gran magnitud son las especies que presentan una alta abundancia en la regeneración natural. Es decir que los bosques tropicales tienen sus mecanismos para perpetuar la existencia de las especies. Ejemplo; Cedro macho (*Carapa guianensis*), Maria (*Colophyllum brasilense*) Guapinol (*Hymenaea Courbaril*), Cebo (*Virola Koschnyi*) y MangaLarga (*Vochysia ferruginea*)
- ✓ La perturbación (claros) provocado por el fenómeno natural también permitieron una alta proliferación (45%) de especies pioneras como; Guarumo, capulín, entre otras.

- ✓ La regeneración natural presenta un estado silvicultural muy crítica con el 75% aterrado.
- ✓ Existe un alto volumen de madera comercial tumbada con capacidad de ser aprovechado con 77.389 m³/ha. las especies mas afectadas fueron cedro macho come negro (*Dialium guianensis*) Maria (*Calophyllum brasilense*) y manga larga (*Vochysia ferruginea*). El Cedro macho (*Carapa guianensis*) 183.327m³ y come negro (*Dialium guianensis*) 141.706 m³ son los que presentan mayores volúmenes.
- ✓ El aprovechamiento en esta área no es rentable para una empresa por la difícil accesibilidad de caminos y la distancia.
- ✓ Un proyecto de forestaría comunitaria es mas rentable que el aprovechamiento por una empresa privada.
- ✓ La biomasa forestal concentrada en esta área está en peligro de que se provoque un incendio forestal por lo tanto los comunitarios deben de tener cuidado al realizar actividades agrícolas cerca de estas áreas.
- ✓ Se observó que existen muy pocas especies preciosas, por lo tanto al momento del enriquecimiento se debe incluir mas especies preciosas y potenciales.

VII. RECOMENDACIONES

Según las conclusiones del estudio sobre los daños ocasionados por el huracán Félix en la comunidad de Sabawas se recomienda lo siguiente:

- ✓ A la organización de comunitarios que aproveche los recursos forestales debe dar manejo a la regeneración de brinzalez mediante la liberación de malezas que afectan el desarrollo y crecimiento de la regeneración, para que en el futuro el bosque presenta una composición florística más rica.
- ✓ Que empresa en conjunto con las autoridades comunitarias deben hacer una reforestación con especies que mas fueron afectados por el huracán, aunque los brinzales tienen una buena cantidad de individuos por hectáreas esto no puede equilibrar el desastre por que la mayor parte de los latizales fueron afectadas o dañadas.
- ✓ Los comunitarios busquen la forma de cómo aprovechar a lo inmediato ya sea de forma tradicional o con empresas madereras por que los árboles tumbados ya se encuentran procesos de deterioro, y se podría perder una gran cantidad de recurso forestal.
- ✓ Que las universidades de la Región Autónoma del Atlántico Norte en conjunto con el INAFOR y ONG interesados en el Medio Ambiente den seguimiento a este estudio con más énfasis en el estado de regeneración natural con el establecimiento de parcelas permanentes.

- ✓ Que el INAFOR como ente regulador del recurso forestal otorgue permisos a lo inmediato para que se aproveche los recursos forestales tumbados por el huracán.
- ✓ Que la comunidad de Sabawas formule un proyecto de forestaría comunitaria para el aprovechamiento de sus recursos con sus planes de aprovechamiento adecuado a las condiciones del área.

VIII. BIBLIOGRAFÍA.

1. Álvarez, P y Varona (1988), J: silvicultura. La habana, Cuba. Pueblo y Educación. p 353.
2. Alcaldía Municipal de Bonanza, Centro HUMBOLDT 1998. Atlas básico del municipal, Bonanza. 1998. p 13.
3. Bruning E.F. Ecología (1975). formación y manejo de bosques tropicales húmedos. Capingo México.
4. CATIE, 2000. Revista forestal centroamericana, Daños ocasionados por El Huracán Mitch en rodales intervenidos y no intervenidos. nº 30Turrialba, Costa Rica. 86,60-61.
5. Enrique, L. Figueroa (2007): reconstruir con lo destruido. Disponible en: Impreso.elnuevodiario.com.ni/2007/10/24/opinion/62203 [2008 ,10 de noviembre].
6. FAO. Situación de los bosques del mundo. 2001 p 55.
7. Ferrando, J (1998). composición y estructura de bosques latifoliados de la costa norte de Honduras y su relación con los principales disturbios que lo afectan. Tesis Mag. sc. Turrialba Costa Rica. CATIE. 71p.
8. Haroldo, W y Hocker, Jr (1984): introducción a la biología forestal. México, DF, p 446.

9. Hartshorn. G. (1980). Neotropical Forest dynamic. Biotropical, (supl), 23-30 p 54.
10. Leigh, E G (1999). Tropical forest ecology: a view from Barro Colorado Island New York, Oxford, Oxford University Press. 245p
11. INEC. Censos de población y vivienda en la RAAN, Nicaragua 1995. p 67
12. INAFOR. Colección, análisis y presentación de información socioeconómica del sector forestal de nicaragua. 2001.
13. INTECFOR. (1993). Manual técnico florestal. Managua. IRENA, UCA, INTECFOR/INATEC. P 250.
14. LEY DE TASAS POR APROVECHAMIENTO Y SERVICIOS FORESTALES, LEY No. 402, disponible en www.bitecsapega.com.ni. (consultado 2007 25 de octubre).
15. López, E. (2002) Evaluación de daños y beneficios económicos generados por la actividad forestal en la comunidad de Kaskita. Siuna, RAAN. . p 55
16. Loman, B. Quirós, D y Nilson; M (2001): silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América central, Turrialba CR., CATIE, p 265.
17. Manual de producción forestal. México. SEEP/TRILLAS 2003 p57
18. MARENA. Informe del estado ambiental en Nicaragua, Nicaragua. 2001. p 144

19. Odelman, R. (1994). *Forets: elements silvology*. Spriger berlag, Berlín, F.R, Alemania, . 624p.
20. Orozco, L. Brumer C (2002): inventarios forestales para los bosques latifoliados de América central, Turrialba CR., CATIE. . p 263
21. Pineda, E (2005): evaluación del impacto de aprovechamientos forestales en la comunidad del empalme del municipio de Prinzapolka. Siuna, Nicaragua. p 30.
22. Ruiz Johann (2007). Daños ocasionados por el huracán Félix en los bosques de la RAAN. Disponible en: www.fao.org/ni/boletinfelix.pdf. (consultado, 2007 10 de noviembre).
23. Sabogal C (2001): Aprovechamiento mejorado en bosques de producción forestal. Estudio de caso los Filos, Río San Juan, Nicaragua. CATIE, 2001. p 57.
24. Sabogal, C. Camacho, M y Guariguata, M (1996): experiencias, prácticas y prioridades de investigación en silvicultura de bosques naturales en América tropical. Turrialba, CR., CATIE, CIFOR/INIA. p 238.
25. Sagastume M (2001). Manual de planificación y ejecución de aprovechamientos forestales en las concesiones comunitarias de peten, Turrialba Costa Rica. CATIE/CONAP. p 83.

26. Salas J. (1993) Árboles de Nicaragua. MARENA, Managua, Nicaragua. 649p.
27. URUZ, Marbelly (2006): Simposio Internacional "Posibilidades de Manejo Forestal Sostenible en América Tropical", disponible en: rmportal.net/.../libros/memora-del-simposio-internacional-posibilidades-de-manejo-fo.pdf/preview_popup/file. (consultado 2007, 27 de noviembre).
28. Ximena, C (2002: biblioteca del campo manual agropecuario, tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficientes. Bogota, Colombia. IBALPE. p 1093.

ANEXO

Anexo 1
Formatos de campo
Formato de inventario de árboles caídos
Datos generales
Comunidad _____
Fecha _____
Intensidad de muestreo _____
Línea numero _____
Parcela numero _____

Nº	Nombre común	Diámetro menor	Diámetro mayor	Longitud
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

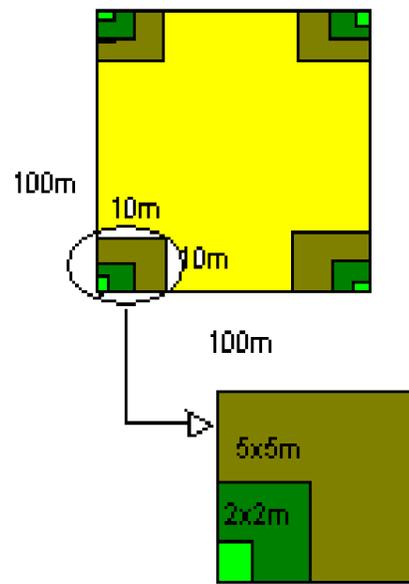
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Anexo 2. Formato para inventario general de la regeneración natural (menores de 10 cm. de Dap)

Nº	Nombre común	Nombre científico	DAP	Observación
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				

32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				

Anexo 4. Diseño de las parcelas de muestreo



Anexo 5. Lista de especies de regeneración natural encontradas en el área numero 1 y 2 afectada por el huracán Félix

N. común	N. científico	Familia
Areno	<i>Aspidosperma cruentum</i>	Apocynaceae
Aguacate monte	<i>Ocotea</i> sp	Lauraceae
Binbayan	<i>Vitex coopri</i>	Berbenaceae
Botija	<i>Hamelia patens</i>	Rubiaceae
Barazon	<i>Alchornea costarisensis</i>	Euphorbaiceae
Capulin	<i>Strema micranta</i>	tiliaceae
Cortes	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Bignonaceae
Cedro Macho	<i>Carapa guianensis</i>	meliaceae
Cebo	<i>Virola koschnyi</i>	Miristaceae
Cedro Real	<i>Cederla odorata</i>	Meliaceae
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae
Coyote	<i>Lonchocarpus</i> sp	fabaceae
Coralillo	<i>Inga edulis</i>	Fabaceae
Camibar	<i>Capaifera aromatica</i>	Caesalpinaceae
Come negro	<i>Dialium guinensis</i>	Caesalpinaceae
Chilamate	<i>Ficus</i> sp	Moraceae
Cortes	<i>T. roseae</i>	Bignonaceae
Fosforito	<i>Tetragastris tomentosa</i>	Burseraceae
Guasimo colorado	<i>Luehea spceiosa</i>	Tiliaceae
Guaba Luna	<i>Inga</i> sp	Mimosaceae

Gavilán	<i>Pentaclethra macroloba</i>	Mimosaceae
Guayabo Negro	<i>Terminalia amazonica</i>	Combretaceae
Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i>	Caesalpiniaceae
Guayabo de Charco	<i>Terminalia bucidiodes</i>	Combretaceae
Guarumo	<i>Cecropia insignis</i>	Cecropiaceae
Granadillo	<i>Platimisia pinatun</i>	Fabaceae
Hombre Grande	<i>Quassia amara</i>	simaroubaceae
Jocomico	<i>Ximena americana</i>	Olacaceae
Indio desnudo	<i>Calhycopilum sp</i>	Rubeaceae
Kerosén	<i>Tetragastris panamensis</i>	Burseraceae
Kuhkano	<i>Bactris gasipaes</i>	Arecaceae
Leche de Hule	<i>Castilla elastica</i>	Moraceae
Leche Maria	<i>Loumella panamensis</i>	apocynaceae
Lagarto	<i>Zanthoxylum procerum</i>	Rutaceae
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae
Maria	<i>Colophyllum Brasilense</i>	meliaceae
Majagua	<i>Eliocarpus appendiculatus</i>	Tiliaceae

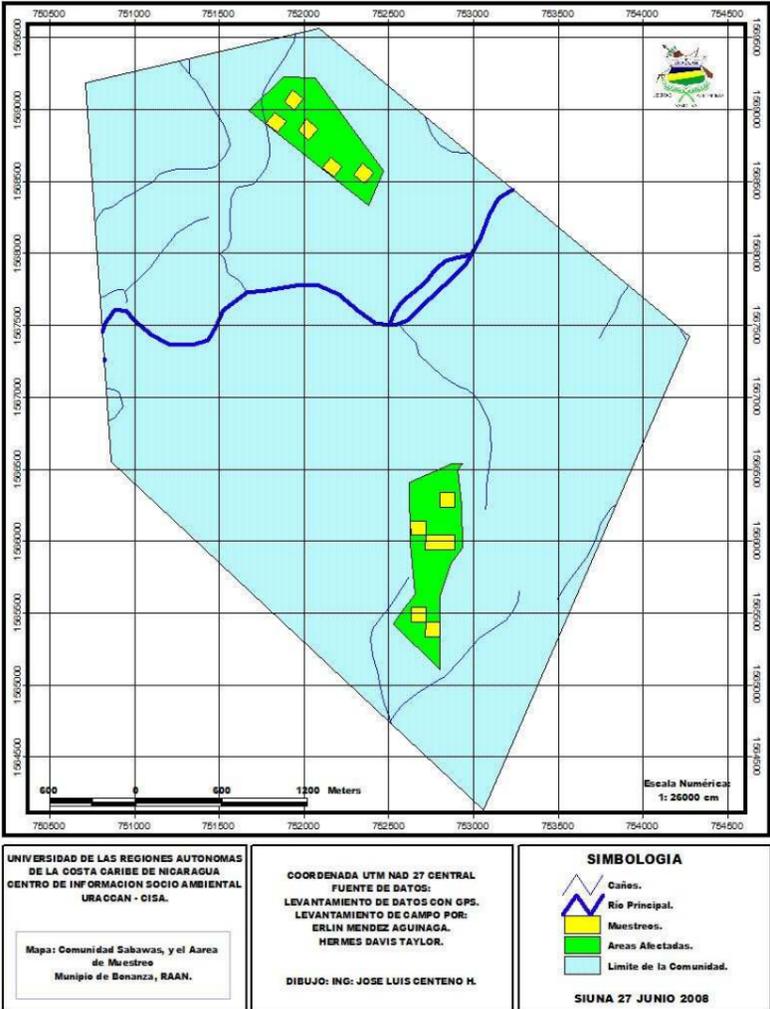
Manga Larga	Vochysia Ferruginea	Anonaceae
Mangle	Psychotria sp	Rubiaceae
Nanciton	Byrsonima Crassifolia	caesalpinaceae
Níspero	Pouteria sp	Zapotaceae
Ocotillo	Casearia carymbosa	Flaurticeae
Ojoche	Brosimun alicastrum	Moraceae
Palmera	Asterogyne martinaeana	Arecaceae
Palo de agua	Vochicea hondurensis	Vochyaceae
Pochote	Couropita nicaraguensis	Arecaceae
Pronto alivio	Guarea sp	Meliaceae
Quitacalzon	Astronium graveolens	Caesalpinaceae
Roble	Quercus oleoides	Fabaceae
Sangre grado	Pterocarpus hayessi	Fabaceae
Tabacón	Cespedezia macrophylla	Ochnaceae
Tuno	Karguinskia calderoronii	Rubiaceae
Zapote	Pouteria subrotata	Sapotaceae

Anexo # 7. Cuadro de resumen de las especies afectadas por el huracán Félix.

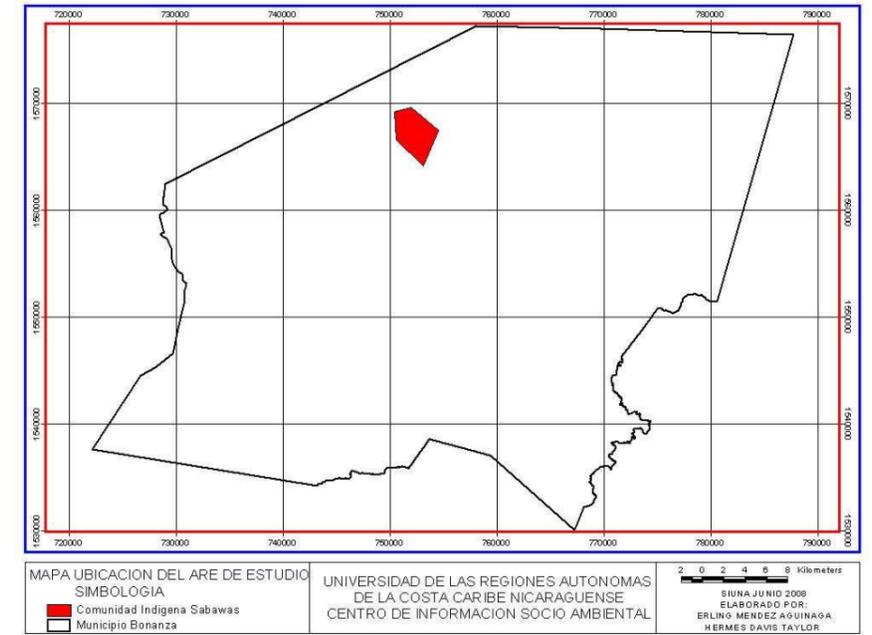
Especies	AB	V	GP	Vp
Bimbayan	0.2332	2.3328	1.5905	15.906
Botija	0.5846	10.222	3.9862	69.694
Cebo	1.804	22.928	12.301	156.33
Cedro macho	11.535	183.33	78.646	1250
Cedro real	0.1353	2.0289	0.9223	13.833
Come negro	10.407	141.71	70.96	966.18
Coralillo	2.0541	27.806	14.005	189.59
Cortez	0.9598	10.073	6.5446	68.685
Coyote	2.147	31.243	14.644	213.03
Gavilán	0.6795	10.301	4.6333	70.238
Granadillo	1.7926	21.36	12.222	145.64
Guapinol	3.4727	53.559	23.678	365.18
Guayabo	2.749	47.017	18.743	320.57
Jocomico	0.0962	1.4432	0.656	9.8398
Lagarto	0.5625	6.1789	3.835	42.129
Leche Maria	1.2021	13.733	8.1964	93.632
Manga Larga	1.8294	25.264	12.473	172.25
Maria	5.5837	74.552	38.07	508.31
Nancitón	5.3312	73.089	36.349	498.34
Níspero	2.0374	21.202	13.891	144.56
Ojoche	0.1486	2.5265	1.0133	17.226
Ojoche Colorado	0.099	0.9898	0.6749	6.7486
Palo de Agua	1.3245	16.518	9.0305	112.63
Pronto Alivio	0.4049	5.1492	2.7606	35.108

Quita Calzón	0.4835	9.0419	3.2967	61.649
Sangre Grado	0.0707	0.9189	0.482	6.2654
Zapote	2.5444	36.775	17.348	250.74
TOTAL	60.273	851.29	410.96	5804.2

Anexo 8. Mapa de la comunidad de Sabawas con las áreas afectadas por el huracán Félix y las parcelas de muestreo.



Anexo 9. Mapa de municipio de Bonanza



Anexo 10. Fotografías del área afectada



Foto 1 de Erling Méndez; árboles tumbados



Foto 1 de Hermes Davis; área afectada 1.



Foto 2 de Erling Méndez, área afectada 2



Anexo # 8



Foto 4 de Erling Méndez; daños en el bosque.



Foto 2 de Hermes Davis; Regeneración Natural.