

FOTO: KIMMO LEHTONEN

Análisis de la Composición y Estructura Horizontal de un Bosque de Trópico Húmedo Huracanado en la RAAS

Marvin Merlo Caballero & Rickey Monroe Forbes

Este trabajo fue realizado en un bosque huracanado en la cooperativa Santa Elisa, Kukra River, del municipio de Bluefields, Región Autónoma Atlántico Sur (RAAS), Nicaragua.

El área bajo estudio es de 4 ha, cubierta por un bosque en estado de desarrollo juvenil y relativamente denso. El objetivo general es proporcionar información de base que pueda ser empleada en la investigación y el manejo sostenible de los bosques residuales huracanados. En el área se establecieron 16 parcelas de medición permanente, con un tamaño de 50 x 50 metros $\frac{1}{4}$ ha. En estas parcelas se recolectó información de calidad de fuste, forma y luminosidad de la copa y grado de infestación por lianas, a todos los árboles con un diámetro mayor o igual a 10 cm de DAP. Las especies se agruparon en dos grandes grupos, ecológicos y comerciales. Referente a la composición y diversidad florística, se encontró un total de 95 especies identificadas a nivel de género, siendo la Fabaceae la más representativa (seis géneros), seguidas de la Flacourtiaceae, Mimosaceae, Sapotaceae y Liliaceae, con cuatro géneros cada uno. En cuanto a los grupos ecológicos, se encontró que la mayoría de las especies pertenecen al gremio de las Esciófitas parciales (29%). También se descubrió que un 16 % de las especies son comerciales; y si a este grupo le agregamos las especies de valor potencial se alcanza el

43 % del total. Asimismo se observó que la tendencia de distribución de las especies fue aleatoria, con un 83%, seguidas por las especies agrupadas en las 16 parcelas de medición permanente con un 10.5%. Por otro lado se encontró que nueve especies presentan mayor peso ecológico, las cuales acumulan más del 50% del índice de valor de importancia (IVI), siendo el nancite (*Birssomina crassifolia*) la de mayor peso, seguida del zopilote (*Vochysia ferruginea*).

En la medición del área basal se encontraron valores entre los 8 y 13 m²/ha. El mayor porcentaje de árboles se encontró en las clases diamétricas inferiores a 30cm de dap. La mayoría de los árboles presentan fustes bien formados (74%), pero aún no son aprovechables. Una alta cantidad de individuos presenta condiciones aceptables de luminosidad, forma de copa y prácticamente no hay incidencia de las lianas en el bosque bajo estudio, puesto que menos del 5% de los árboles se ven afectados en su crecimiento.

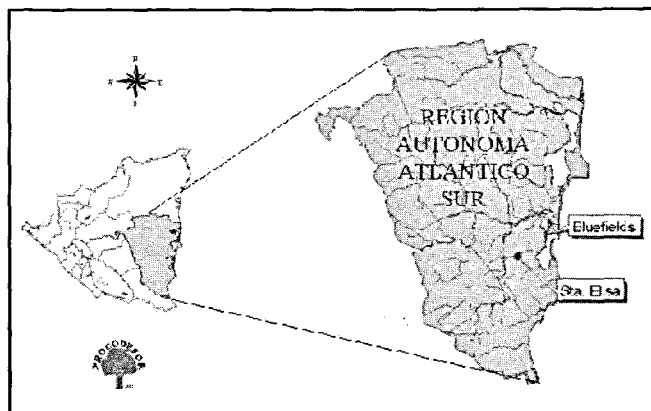
Los bosques del trópico húmedo constituyen uno de los ecosistemas más diversos y complejos, cuya diversidad se ha estimado entre el 40 y el 50 por ciento de las especies existente en nuestro planeta (FAO 1982, citado por Arróliga y Dávila, 1995).

Un hecho común en los países del trópico americano es el acelerado ritmo de des-

trucción de sus bosques naturales. Nicaragua no escapa a esta situación, estimándose una tasa de deforestación de 72 mil ha/año. Con este ritmo, los bosques remanente de latifoliados, pueden desaparecer en los próximos 25 años (MAGFOR 2000). Los elevados índices de deforestación se deben principalmente al avance de la frontera agrícola y la explotación del recurso maderero sin ningún tipo de manejo. Por otro lado es cada vez más evidente que la protección absoluta, con el fin considerar los múltiples bienes y servicios derivados del aprovechamiento racional del bosque resulta incompatible con la realidad social de una creciente población con necesidades básicas. A esto hay que agregar la ocurrencia de desastres naturales (huracanes) (Castañeda y Carrera 1995).

Descripción del área de estudio y metodología

La RAAS limita al norte con el río Grande de Matagalpa, al sur con el Departamento de Río San Juan, al este con el Mar Caribe y al oeste con los departamentos de Boaco y Chontales (INDERA 1991a). El clima del área de estudio se caracteriza por ser una zona del trópico húmedo, con temperaturas cálidas con variación entre 20°C a 32°C durante todo el año. La pluviosidad promedio anual es de 4,481 mm, siendo el mes más lluvioso julio y el menos lluvioso marzo. Los vientos soplan del este, de enero a junio, y de noreste de julio a diciembre. En todo el



Mapa 1. Ubicación espacial del área de estudio en Santa Elisa, Kukra River, RAAS, Nicaragua (fuente: SIG - Regional PROCODEFOR, 2000).

Atlántico los meses de mayor probabilidad de huracanes son septiembre y octubre. (INDERA 1991a).

La mayor parte del territorio de la Costa Atlántica está cubierta por vegetación boscosa nativa del trópico húmedo, predominando cuatro clasificaciones de ecosistemas: estuarios, pantanos, bosques latifoliados húmedos, los cuales están bastante intervenidos por actividades antrópicas (cultivo de banana y extracción de madera), de tal manera que esto permite que podamos encontrar ecosistemas de zonas deforestadas con alta presencia de vegetación arbustiva (INDERA 1991a). La mayor parte de los suelos de la RAAS son de vocación fundamentalmente forestal (un 60 %), son suelos de baja fertilidad, de pH ácido y fácilmente erosionables (INDERA, 1991a). Los territorios de la cuenca de Kukra River están constituidos por rocas basálticas, intensamente meteorizadas, cuyo producto resultante origina suelos arcillosos que inicialmente son fértiles, llegando posteriormente a ser afectados por la intensa precipitación, lixiviación y posterior erosión, que los convierte en suelos pobres, lateríticos y ácidos (INDERA, 1993).

Una gran parte de las tierras ocupadas por la población, especialmente la cercana a la cabecera de los ríos de la cuenca Kukra River, se encuentra a una elevación de 40 msnm, mientras la tierra a lo largo de los ríos entre las cabeceras y su desembocadura están a una elevación variable entre 1 - 10 msnm (INDERA, 1993). El área de estudio está ubicada en el municipio de Bluefields, en Kukra River, cooperativa Santa Elisa y se encuentra atravesada por un sendero de 2 a 6 metros de ancho, con terreno relativamente plano, y con áreas pantanosas dentro de los bloques.

La metodología consistió en un diseño al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Las coordenadas son $11^{\circ} 52' 14''$ latitud norte y $83^{\circ} 57' 10''$ longitud oeste (mapa 1). El ensayo fue dividido en cuatro bloques, con cuatro parcelas de 50 m x

50 m cada una. Los primeros dos bloques se ubican a los $11^{\circ} 51' 18''$ N y $83^{\circ} 57' 51''$ O tomadas en centro de ambos bloques. Los dos bloques restantes se ubican a los $11^{\circ} 51' 44''$ N y $83^{\circ} 57' 47''$ O. Se llega al sitio a través de un sendero que atraviesa las parcelas, encontrándose a una distancia de tres kilómetros aproximadamente, al sur del poblado de Santa Elisa.

Para el estudio de la vegetación se establecieron 16 parcelas de 50 por 50 metros. Las parcelas se dispusieron en forma de tablero de ajedrez, en las cuales se registrará la información de los árboles a partir de 10 cm de *dap* (diámetro a la altura del pecho). El total de 16 parcelas de medición permanentes se encuentran en cuatro bloques de medición permanente (4 BMP), por lo que el ensayo abarca una superficie total de cuatro hectáreas.

Las variables registradas en este estudio fueron las siguientes: número correlativo del árbol, nombre común de la especie, diámetro a la altura del pecho (1.3 m), calidad de fuste, luminosidad de la copa, forma de la copa y grado de infestación por lianas. Toda la información recolectada en el campo fue introducida en una base de datos, donde se utilizó el sistema de entrada de datos (SED), desarrollado por el CATIE, con el cual se obtuvieron las distribuciones diamétricas. Luego, la base de datos fue transformada en un archivo SAS (Statistical Analysis System), para realizar el procesamiento de datos y su posterior análisis. Tal procesamiento permitió calcular algunos estadísticos simples que se usaron para obtener algunos índices comúnmente utilizados en el análisis fitosociológico. Para la evaluación de la riqueza florística en el bosque bajo estudio se realizó un conteo de las especies encontradas en los cuatro bloques.

La diversidad florística fue evaluada a través del cociente de mezcla (CM), que se obtuvo por la división del total de árboles encontrados con diámetros, a la altura del pecho, mayor o igual que 10 cm, entre el número de especies presentes en cada bloque. También fueron calculados dos índices de similitud florística, con el fin de establecer comparaciones entre las parcelas, y saber así qué tan disímiles o similares son entre sí, florísticamente (para una mejor idea ver, al final del artículo, los cuadros 1, 2^a y 2b y las fórmulas de obtención, de Sorensen y Jaccard). A fin de facilitar el análisis del bosque, en términos de condiciones ecológicas, se agruparon las especies de acuerdo a su comportamiento ante la luz. Los grupos ecológicos formados fueron los siguientes: heliófitas efímeras, heliófitas durables y esciófitas parciales. También las especies fueron agrupadas según criterios económicos, tomando en consideración su valor comercial en el país. Los grupos comerciales formados son: actualmente comerciales, potencialmente comerciales y no comerciales. Para conocer los patrones espaciales de las especies de acuerdo a grupos ecológi-



PALO DE MAYO

cos en su hábitat fue necesario investigar sobre el grado de agrupamiento que tienen las especies en el bosque bajo estudio. El grado de agrupamiento se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$GA = D / d$$

Conforme a este método, un valor menor que 1 es una indicación que la especie se encuentra aleatoria; un valor comprendido entre 1 y 2 indican que la especie tiende al agrupamiento; cuando el valor es mayor que 2, la especie es agrupada. Se determinó la distribución diamétrica de las especies inventariadas, utilizando intervalos de 10 cm. Se calcularon las distribuciones totales para la abundancia (N, el número de árboles por unidad de superficie) y para la dominancia (G, área basal por unidad de superficie). Se calculó también la distribución diamétrica del número de árboles y el área basal de los individuos inventariados, según los grupos ecológicos y los grupos comerciales, con el objetivo de evaluar el comportamiento de los diferentes grupos, ya sea para el dominio o para la abundancia de las especies.

Con el índice de valor de importancia se estimó la calidad ecológica de las especies (Vega 1968); esto se obtuvo por la acu-

mulación de la abundancia, dominancia y frecuencia relativas de las especies; lo que da el peso ecológico que tienen las especies en el sitio de estudio, lo que se determinó mediante el cálculo siguiente:

$$IVI = A \%a + D \%a + Fa \%$$

La evaluación silvicultural se realizó con el objetivo de conocer la condición del bosque y fue calculada basándose en las variables: calificación del fuste, luminosidad de la copa, forma de la copa y grado de infestación por lianas. Para cada individuo inventariado se evaluaron dichas variables, tomando en cuenta la agrupación por grupos ecológicos y grupos comerciales. Esto orientó acerca de las condiciones de la masa arbórea y dio pautas sobre la necesidad de tratamientos silviculturales.

Resultados y discusión

En el área de estudio (4 ha), se encontraron un total de 95 especies, identificadas al menos a nivel de género. En el ámbito de cada uno de los cuatro bloques del ensayo (1 ha cada uno) se determinaron entre 51 y 61 especies promedio por bloque. Tal número de especies por bloque es ligeramente inferior a lo reportado por Lamprecht (1990), quien expresa que en los bosques tropicales húmedos de tierras bajas se encuentran de 60 a 80 y a veces más de 100 especies en una hectárea. Sin embargo es similar al número de especies reportado por Castillo (1997), que fue entre 54 y 71 especies en el bosque primario intervenido en La Lupe y Los Filos, en Río San Juan, Nicaragua.

El total de especies encontradas (95) pertenecen a 75 géneros y 40 familias, siendo las más representadas la Fabaceae (6 géneros), Flacourtiaceae, Mimosaceae, Sapotaceae y Tiliaceae (4 géneros cada una), y Clusiaceae, Euphorbiaceae, Moraceae y Rubiaceae (3 géneros cada una). En el Anexo 2 aparece el listado de especies encontradas en el ensayo, y en el Anexo 3 una breve descripción botánica de las especies colectadas con fines de identificación y para corroborar lo expresado por el baquiano reconocedor de especies.

En cuanto a la diversidad florística, expresada por el cociente de mezcla (CM), se encontraron valores entre 1:6 y 1:9 al nivel de bloques. (ver los cuadros al final del artículo). Dichos valores son superiores a los mencionados por Lamprecht (1990) para bosques amazónicos (1:3 a 1:4), pero similares al promedio para los bosques húmedos tropicales (bht) de 1:7. Cabe mencionar que a pesar de que se trata de un bosque residual huracanado, donde la gran mayoría de individuos presentes pertenecen a una sucesión secundaria, obtuvo valores similares a los reportados por Castillo (1997) en Río San Juan (1:4 a 1:7). Sobre la base de lo anterior puede afirmarse que el bosque, a pesar de haber sufrido fuertes daños producto del

impacto del huracán Juana, en 1988, mantiene la riqueza de especies y su diversidad florística casi a los niveles de los bht no intervenidos.

Refiriéndonos a la similitud florística entre los diferentes bloques se observa que entre los primeros dos bloques es donde hay más similitudes; siguiéndole en valores, los bloques tres y cuatro (es para ambos índices de similaridad respectivamente). Lo que se observa es que a medida que se alejan entre sí disminuye la similaridad, encontrándose más similitud entre 1 y 2 que entre 1 y 3. Y según esto, la mayor disimilitud está entre el bloque 1 y el 4.

La diferencia en los valores obtenidos para ambos índices se debe a que Sorensen le da un mayor peso a las especies comunes, a diferencia de Jaccard, que les da el mismo peso. Sin embargo, ambos coinciden en la similitud o disimilitud entre bloques. Los resultados muestran la variabilidad que se da en los bosques húmedos en cuanto a la composición florística, aún en distancias cortas.

Al nivel de todo el ensayo (4 ha), las especies esciófitas parciales son las mayoritarias (28), seguidas por las heliófitas durables (27). Aparecen también 15 especies de las cuales no se tiene información suficiente para determinar su temperamento ecológico. Al nivel de bloques son las heliófitas durables quienes presentan mayor número de especies, con excepción del bloque 4 donde son las esciófitas parciales las mayoritarias. Las especies heliófitas efímeras (conocidas por otros autores como pioneras, o invasoras), prácticamente no tienen presencia ya que se reducen a un 2 % del total de especies encontradas en el sitio. Esto podría atribuirse a la dinámica post huracán, que según Vandermeer *et. al.* (1991) fue caracterizada por el rebrote de los árboles afectados. Las esciófitas parciales tienden a aumentar su número con el bloque de medición. Esto podría deberse a que los dos primeros bloques fueron más afectados por incendios hace unos 3 ó 4 años, según se desprende de conversaciones sostenidas con el propietario del sitio.

En cuanto a los grupos comerciales, la mayoría de las especies no tienen ningún valor comercial (54 especies, 57 %), y apenas un 16 % (15 especies) son comercializables. Si a este último valor agregamos las especies potenciales (26 especies que en un futuro serán comerciales o ya se comercializan en otros sitios), se incrementaría hasta el 43 % el número de especies con algún valor comercial. Tal cosa es típica de los bosques húmedos tropicales, donde son pocas las especies aprovechables y una mayoría no tienen ningún valor comercial (Castillo 1994).

En el bosque bajo estudio, la tendencia de la mayoría de las especies es a una distribución aleatoria (83 %), siguiéndole



DIPTERYX OLEIFERA (IBO, ALMENDRO)

en importancia las especies agrupadas (10.5 %). En términos generales se encontraron diez especies agrupadas, seis especies que tienden al agrupamiento y 79 cuya distribución es aleatoria. El mayor número de especies agrupadas y con tendencia a agruparse lo tienen las heliófitas durables. En cambio, en el ámbito de grupos comerciales, el grupo sin valor comercial es el que abarca la mayoría de especies agrupadas o con tendencia a agruparse.

El número de árboles por bloque oscila entre 345 y 449 individuos. Tales valores son similares a los de diferentes bht. La distribución del número de individuos por clase diamétrica presenta la forma de una "J" invertida, típica de los bosques tropicales. La diferencia en este caso es que poco más del 97 % de los árboles están en las categorías menores a 30 cm dap, y menos del 1 % son mayores a 40 cm dap. En cambio, en los bht, aunque la mayoría de los individuos también pertenecen a las clases diamétricas inferiores, hay mayor porcentaje de individuos en las clases superiores que en el bosque bajo estudio. El hecho de que haya muy pocos o ningún individuo en las clases diamétricas superiores puede atribuirse al huracán Juana, ya que muy pocos árboles sobrevivieron a su paso. En cambio, hay una gran cantidad de árboles en las clases diamétricas inferiores, de los que puede decirse sobrevivieron al paso del huracán, o que regeneraron y se establecieron en las áreas perturbadas.

En cuanto al área basal se encontraron valores entre 8 y 13 m²/ha, los cuales son menores a los encontrados en bosques



secundarios de Costa Rica donde se encontró un área basal de 16 m²/ha en un bosque de quince años de edad, de acuerdo a lo reportado por Finegan (1992). Sin embargo debe tomarse en consideración que la edad del bosque bajo estudio, al momento de levantar la información, era de unos doce años. Al igual que el número de árboles, el área basal se concentra en las categorías inferiores (79 %, dap < 30 cm), pero las clases diamétricas superiores tienen alguna participación (cerca de 21%, dap > 30 cm).

En general, el número de árboles y las áreas basales encontradas en el bosque bajo estudio son menores que los reportados por Lamprecht (1990), quien expresa que es normal encontrar en los bosques tropicales húmedos de tierras bajas 600 árboles por hectárea con dap a partir de 10 cm. Así mismo reporta áreas basales en Carare / Opón de 28 m²/ha. Por otra parte, Dawkins (1958, 1959), citado por Lamprecht (1990) informa sobre áreas basales de 23 a 37 m²/ha en bosques pluviales africanos no perturbados.

La mayoría de los individuos y el área basal registrados en el área de estudio pertenecen al gremio de las heliófitas durables. Las esciófitas parciales son las que le siguen en cuanto a número de individuos, pero a nivel de área basal son las esciófitas totales las que están en segundo lugar. Aunque en las categorías diamétricas superiores hay pocos individuos, y un poco más de área basal, son dos gremios los que aparecen representados en dichas categorías, esciófitas parciales y es-

ciófitas totales. Esta representación se debe probablemente a que son árboles que sobrevivieron al paso del huracán. En cambio, las heliófitas durables, no aparecen en tales categorías por encontrarse en crecimiento (porque aparecieron después de la perturbación), y posiblemente, en algunos años aparezcan en las clases diamétricas superiores. En el ámbito de los grupos comerciales, el grupo sin valor comercial es el que presenta la mayoría de individuos y de área basal. Sin embargo es notorio que este grupo no aparece representado en las clases diamétricas superiores, aunque los comerciales y potenciales sí aparecen, pero con pocos individuos.

Al juntar los grupos comerciales y potenciales se obtuvo un 43% del total de individuos y un 55 % del área basal. Esto, considerando las tendencias del mercado de ir aumentando el número de especies aprovechables y con fines de manejo, ya que se puede planificar las acciones del manejo considerando ambos grupos, dada la naturaleza de mediano a largo plazo de la producción forestal.

Las especies con mayor peso ecológico son nueve, que acumulan poco más del 50% del IVI. De éstas, la principal es el nancite (*Byrsionima crassifolia*), seguida del zopilote (*Vochysia ferruginea*), que dicho sea de paso es la especie de mayor interés en el experimento de raleo. Tal como puede observarse estas especies muestran un patrón espacial agrupado, con excepción del almendro (*Dypterix oleifera*), cuyo patrón es aleatorio.

En cuanto a la clasificación por grupos ecológicos, la mayoría de las especies con mayor peso ecológico pertenecen al gremio de heliófitas durables (7). Comercialmente hablando, tres de las nueve especies son comerciales, alcanzando un 15% del IVI. Esto podría ayudar a potencializar el valor del bosque en un futuro cercano, sobre todo si se agregan las especies potenciales. Vale la pena resaltar dentro del grupo de especies comerciales, al almendro, que es una de las pocas especies que resistió el huracán Juana, encontrándose un 50% de los árboles en pie en otras localidades afectadas por el huracán Juana (Vandermeer *et. al.* 1991). Dicha especie pertenece al gremio de esciófitas totales.

En el ámbito general, la mayoría de los árboles (74 %) presentan un fuste bien formado, pero que aún no dan las medidas para ser aprovechables. En el caso de los fustes deformes, aparecen un 24 % de individuos que no presentan una sola troza de al menos cuatro metros sin deformaciones. Por otro lado, no hay prácticamente incidencia de individuos que estén dañados (1.6 %), o podridos (0.1%).

En el caso de los grupos ecológicos por calidad de fuste destacan las heliófitas durables que presentan la mayoría de indivi-

duos los cuales se clasifican como potencialmente maderables. Asimismo, las heliófitas durables son las que presentan mayor cantidad de individuos deformados que no permiten obtener al menos una troza de cuatro metros de largo. Por su parte, en los grupos comerciales destacan los individuos sin valor comercial que presentan la mayoría de individuos con fuste potencialmente maderable.

La mayor cantidad de individuos presenta alguna luminosidad superior (44 %), lo cual tal vez no es la mejor condición pero al menos es aceptable. Aparece un 10 % de individuos en posición emergente y un 26 % con plena luminosidad superior. Para efectos de la aplicación de un tratamiento silvicultural se trataría de mejorar las condiciones de luminosidad de los individuos que apenas tienen luminosidad lateral o ninguna luminosidad directa (categorías 4 y 5), y ayudar a los individuos con alguna luminosidad superior a que ingresen en alguna de las primeras dos

categorías. Las heliófitas durables son las que presentan más individuos en malas condiciones de luminosidad (categorías 4 y 5), las cuales, por su naturaleza de heliófilas podrían responder a una apertura del dosel producto de un tratamiento silvícola. Igualmente, las que aparecen mayoritariamente en la categoría 3 de luminosidad son siempre las heliófitas durables. Son pocos los individuos comerciales y potenciales que están en malas condiciones de luminosidad (un 6.5 %). Pero casi hay un 15 % en condiciones aceptables (categoría 3), que son a los que se les debe procurar mejores condiciones de luminosidad, y de paso, el 6.5% mencionado anteriormente podría, aunque de manera indirecta, mejorar sus condiciones.

Un poco más de la tercera parte de los individuos inventariados presenta una copa cuya forma se asemeja a medio círculo (categoría 3), la cual está en el límite silvicultural satisfactorio, pero que pueden responder positivamente si se les da es-

Suscríbase ahora

wani
4 números

C\$ 80.00
Suscripción
Nacional

US\$ 24.00
Suscripción
Internacional

En caso de giro, enviar a CIDCA-WANI,
apartado postal A-189, Managua, Nicaragua
Telefax: (505) 2 78 08 54
E-mail: cidca@ibw.com.ni

- Reflexiones sobre un estudio acerca de los Derechos Territoriales de las Comunidades Indígena y Negra en la Costa Caribe de Nicaragua
- La participación electoral en la Costa Caribe
- Análisis jurídico sobre la compra-venta de los Cayos Pe...

pacio. Un 29% de los árboles tiene menos que medio círculo de copa o solamente pocas ramas (categorías 4 y 5), que son las que no responderían a la hora de aplicar un tratamiento silvícola. Una buena cantidad de esciófitas parciales, totales, y heliófitas durables presentan mala calidad de copa (categorías 4 y 5). Llama la atención también que todos los grupos ecológicos tienen más individuos en la categoría 3 que en las demás categorías, exceptuando las de temperamento desconocido, que presentan más individuos en la categoría 2. En el ámbito de grupos comerciales, las comerciales y sin valor comercial presentan más individuos en la categoría 3 que en el resto de categorías. Las potenciales presentan más individuos en la categoría 2. Al parecer, en el área bajo estudio hay muy pocos problemas con la incidencia de lianas ya que un 81% de los árboles no presentaron lianas y apenas el 4.5 % ven altamente afectado su crecimiento por efecto de las lianas. Casi un 5 % tienen problemas con las lianas, pero no los afecta demasiado.

Con relación al aspecto silvicultural del bosque, éste se encuentra en un estado juvenil de desarrollo. Es relativamente denso y presenta, en promedio, buenas características silviculturales, las cuales podrían mejorarse a través de algún tratamiento silvícola. Sin embargo, dicho tratamiento podría ser que en estos momentos no sea tan necesario. Para demostrar lo anterior nos basamos en los porcentajes de individuos con algún valor comercial que presentan problemas de luminosidad de las copas (6.5% con mala luminosidad, y un 15 % en condiciones que, aunque no son las mejores, son aceptables). Se toma la luminosidad debido a que en los bosques húmedos tropicales la mayor competencia entre los árboles es por la luz, ya que el factor agua no es limitante. El otro factor de competencia son los nutrientes, pero en este estudio no ha sido evaluado de manera directa.

Haciendo un análisis de las variables anteriores se puede observar que en este bosque existe una cantidad de individuos de especies altamente potenciales económicamente hablando, que en un futuro posibilitarán el aprovechamiento forestal.

Conclusiones

1. El bosque huracanado, a pesar de haber sufrido diferentes daños mantiene su riqueza de especies, al igual que su heterogeneidad florística, dentro de lo esperado para un Bosque Húmedo Tropical (bht).
2. El número de árboles y área basal encontrados en el área de estudio es menor que lo que normalmente se encuentra en bht.
3. A nivel de los grupos ecológicos, las esciófitas parciales y las heliófitas durables presentan prácticamente el mis-

mo número de especies, siendo el grupo de heliófitas efímeras el menos representado.

4. El mayor porcentaje de árboles se concentra en las clases diamétricas inferiores (menos de 30 cm de dap). La distribución de los árboles por clases diamétricas se acerca a la "J" invertida, típica de los bht.
5. De acuerdo a los grupos ecológicos y comerciales, las heliófitas durables y las sin valor comercial son las que presentan el mayor número de individuos y de área basal.
6. A nivel de los bloques establecidos en el área de estudio, los índices de similaridad muestran poca disimilitud entre bloques (38 a 54% para Jaccard y 55 a 70% para Sorensen), lo cual permite afirmar que la vegetación es la misma en todo el ensayo.
7. En general, las condiciones silviculturales del bosque son buenas, por lo que no se recomienda en estos momentos la aplicación de tratamientos silviculturales. Esto no descarta que a futuro, a medida que crecen los árboles y el dosel va siendo utilizado en su totalidad por las copas de los árboles, se haga necesaria la aplicación de tratamientos.

Cuadro 1. Cociente de mezcla (CM) de los bloques de medición permanente (BMP, 1 ha. cada uno). Cooperativa Santa Elisa, Kukra River, RAAS.

No. Bloque	No. individuos	No. Especies	CM
1	412	61	1:7
2	345	53	1:6
3	449	52	1:9
4	409	51	1:8

Cuadro 2a. Índice de similaridad de Jaccard por bloques de medición permanente (BMP, 1 ha. Cada uno). Cooperativa Santa Elisa, Kukra River, RAAS.

No. Bloque	1	2	3	4
1	----	54	39	38
2		----	50	40
3			----	51
4				----

Cuadro 2b. Índice de similaridad de Sorensen por bloques de medición permanente (BMP, 1 ha. cada uno). Cooperativa Santa Elisa, Kukra River, RAAS.

No. Bloque	1	2	3	4
1	----	70	56	55
2		----	66	57
3			----	68
4				----

Estos índices son calculados de la siguiente manera:

$$\text{Índice de Jarccard: } J = \frac{a}{a + b + c}$$

$$\text{Índice de Sorensen: } S = \frac{2a}{2a + b + c}$$

Donde:

a = Número de especie encontradas en ambas muestras.

b = Número de especie encontradas en la primera muestra.

c = Número de especie encontradas en la segunda muestra.



FLOR DE MIMOSACEA. FOTO. PINO DE ZEJA

Bibliografía

ARROLIGA, P.; DAVILA, C. 1995. *Análisis de la regeneración natural de especies maderables en bosque con y sin aprovechamiento comercial en río San Juan, Nicaragua*. Tesis de licenciatura. Managua, Nicaragua, UCA. 55p.

CASTAÑEDA, A; CASTILLO, A; SABOGAL, C; CARRERA, F. 1994. *Aprovechamiento mejorado en bosque tropical húmedo: Estudio de caso en el sitio "Los Filos", Río San Juan Nicaragua*. Proyecto trópico húmedo (UCA/CATIE/SAREC). Managua. 57p.

CASTILLO, A. 1994. *Análisis de la composición y estructura horizontal de un bosque aprovechado selectivamente en el trópico húmedo, Río San Juan, Nicaragua*. Tesis de licenciatura. Managua, Nicaragua, UCA. 83p.

CASTILLO, A. 1997. *Factores asociados con el crecimiento de dos bosques húmedos tropicales intervenidos silviculturalmente en Río San Juan, Nicaragua*. Turrialba, Costa Rica, CATIE.

FINEGAN, B. 1992. *El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas*. Turrialba, Costa Rica. Serie técnica. Informe técnico/CATIE; No. 188. 28p.

INSTITUTO NICARAGÜENSE DE DESARROLLO DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS (INDERA). 1991a. *Diagnóstico preliminar de la situación del medio ambiente en la RAAS*. Región Autónoma, Nicaragua. Mayo, 1991.

INSTITUTO NICARAGÜENSE DE DESARROLLO DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS (INDERA). 1993. *Diagnóstico de las comunidades del municipio de Bluefields y el sub-municipio de Kukra Hill*. Vol. X. Bluefields, Dic. 1993.

IRENA / ECOT-PAF.1992. *Plan de acción forestal*. Managua, Nicaragua, 1992. 89p.

IRENA / SERVICIO FORESTAL NACIONAL (SFN).1992. *Árboles forestales útiles para su propagación*. Managua, Nicaragua, 1992.

LAMPRECHT, H. 1990. *Silvicultura en los trópicos: Ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas. Posibilidades y métodos para su aprovechamiento sostenido*. Alemania GTZ. 1990. 335p.

MAGFOR. 2000 *Resumen de la situación actual del subsector forestal*. Managua, Nicaragua. Managua.

VANDERMEER, J. et. al. 1991. "Regeneración inicial en una selva tropical en la costa caribeña de Nicaragua después del huracán Juana". University of Michigan, USA. Revista biológica tropical. 1990.

VEGA, C. 1968. "La estructura y composición de los bosques húmedos tropicales del Carare, Colombia". Turrialba, Vol. 18, No 4. Turrialba, Costa Rica, 1968. pág. 416-436.

FE DE ERRATA

En la página 67 de la edición anterior de la revista *Wani* (N° 30) omitimos, lamentablemente, el nombre de Carlos Castro Jo como el autor de los poemas que enmarcamos con el título "Al margen de lo visible". Por este medio nos disculpamos con el poeta y nuestros lectores.