

ESTADO FORESTAL DEL *Pinus caribaea* MORELET VAR. *Hondurensis* EN EL PINAL, LAGUNA DE PERLAS, RAAS.

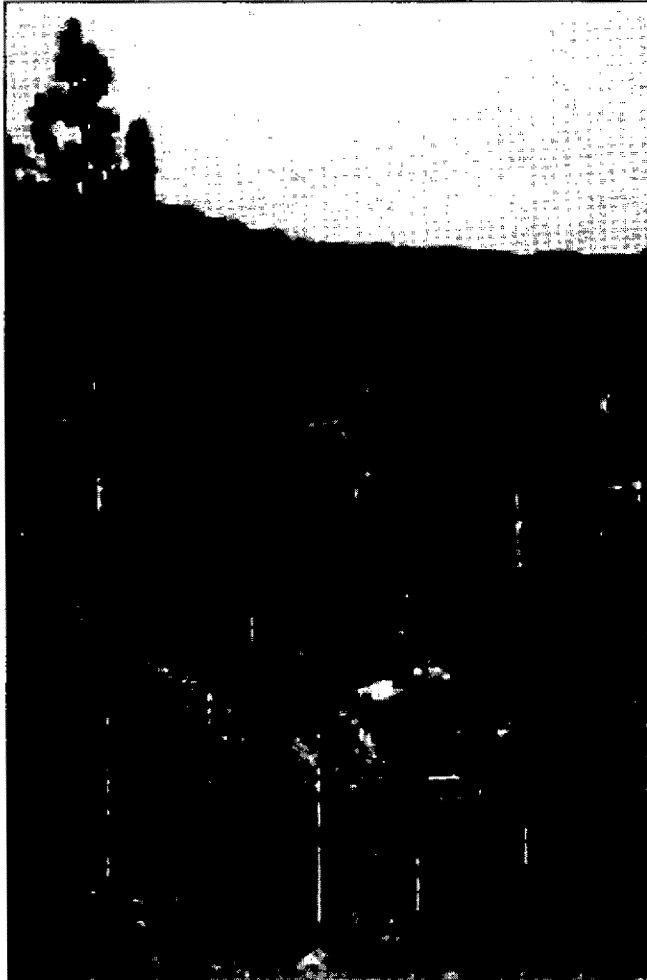
¹Javier López, ¹Claudio Calero, ²Ariette Campbell,
²Rubén Machado

¹Docentes Investigadores, Facultad de Recursos Naturales y del ambiente (FARENA-UNA). E mail:

²Egresados de Ciencias forestales, FARENA-UNA.

ABSTRACT

The present study was carried out in the strip of land coast between Pearls Lagoon community and the Caribbean sea, in the nearness of Pinar lagoon, 25 km to the north of Bluefields. The geographical coordinates of the area are 12° 13' N and 83° 42' west. The climate presents an annual rainfall of 4 250 mm, an average temperature of 26 °C and a relative humidity of 89 %. The topography is plain and the elevation oscillates between 0-10 masl. The main objective of the study was to evaluate the forest conditions in which forest of *P. Caribaea* var. *hondurensis* called the Pinal are found. The methodology employed consisted of gathering all information using air photographs and topographical maps to defined the area and stands group (designed A, B, C, D, E, F and G). Two block and seven stands were found, in which inventory lines with sample plots of 500 m² each one were employed to measure the individuals with DBH over 10 cm. The intensity it shows is of 1.5% and was measured diameter, height, age and other. In this forest there where found seven stands with a total area covered with



pine of 312.42 has. The average age is 23 years and estimated total volume of 97.4 m³ of wood. The density is of 60.61 trees hectare, with an average volume of 13.02 m³ /has and a commercial volume of 8.29 m³ / has. Where found Indices of place 12 (stands G), 9 y 6. Besides, the 63.64 % of the trees has a satisfactory tendency of growth (quality 1 and 2). It can be concluded that the resource is in badly state due to intensive exploitations and annual fires; is a young forest (23 years old), dominated by individuals of small diameters (10-25 cm) and medium height (5-25 m); the available areas or with possibilities of being planting are estimated in 468.64 has. This forest has a half annual increment of 1.43 cm/year, which is considered excellent and is classified with Class P-III, FAO Classification by forests stratification.

Palabras claves: Bosque, coníferas, costa atlántica, Desarrollo estructural del bosque, índice de sitio, incremento medio anual, **Abreviaturas:** DAP, diámetro a la altura del pecho. IS, índice de sitio. IMA, incremento medio anual.

La superficie total que ocupan los bosques de coníferas tropicales es de aproximadamente 34.3 millones de hectáreas. La mayor parte de ellos (24.7 millones de hectáreas) se encuentra en latino América, principalmente en Centro América y el Caribe (Lamprecht, 1990).

Desde la frontera entre Honduras y Nicaragua hasta el canal que une la bahía de Bluefields con Laguna de Perlas; los pinos cubren aproximadamente 453 000 ha a lo largo de la costa caribe (IRENA, 1990 citado por Vandermeer 1991).

El género *Pinus* (familia Pinaceae) es uno de los tres géneros de gimnospermas que se encuentran en Nicaragua. De los 60 taxones (especies, subespecies y variedades) de los pinos tropicales de América Latina solo cuatro se encuentran en Nicaragua (Styles 1994, citado por CEMEGE, 1994). El hecho de que los cuatro taxones referidos se encuentran al límite sur de su distribución les confiere importancia genética. Esta situación se evidencia a través del rendimiento de por lo menos dos de ellos, en los ensayos internacionales de procedencias (Centro de Mejoramiento Genético, 1994).

El *P. Caribaea*, llamado también pino cubano tiene un área de distribución natural en Centroamérica comprendida entre los 12°13'N en Nicaragua y los 27°N en las islas Little Abaco (Bahamas) y entre los 71°40'W en las islas Caicos y los 89°25'W en Guatemala (Greaves, 1978, citado por Lamprecht, 1990 Presenta tres variedades que son: *Caribaea*, que se encuentra en Cuba Oriental, Isla de Pinos; *hondurensis*, que se encuentra al este de Nicaragua, sureste de México y *bahamensis* en Islas Bahamas (Lamprecht, 1990).

El bosque de pino es un recurso forestal muy importante para la región como para las comunidades indígenas y es necesario conservarlo dada su importancia económica y ecológica. El recurso se encuentra hoy en día en mal estado debido a explotaciones intensivas en el pasado, sin un manejo adecuado en el presente y sobre todo a incendios anuales que han destruido la regeneración natural y afectado la densidad del bosque.

El *pinus caribaea* es de gran importancia económica para el desarrollo integral de la nación, ya que tiene efectos positivos para el clima, la protección de suelos y conservación de flora y fauna silvestre. Es la especie principal en el programa de reforestación del noreste de Nicaragua y tiene la posibilidad de ser la especie de mayor importancia por su rápido crecimiento y manejo sencillo a nivel de vivero y plantación.

Lo antes expuesto motivo la realización de la presente investigación, la cual tuvo como objetivo general evaluar el estado forestal del *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* en la comunidad El Pinal, Laguna de Perlas, RAAS. Los objetivos específicos fueron: Evaluar el estado de desarrollo estructural del bosque de *Pinus caribaea* Morelet var. *Hondurensis*, determinar el índice de sitio para *Pinus caribaea* en la zona de estudio y estimar el incremento medio anual para El Pinal.

MATERIALES Y METODOS

Localización geográfica de El Pinal y Little Sabana. El área donde se realizó el estudio se encuentra localizada

en la angosta faja costera entre Laguna de Perlas y el mar caribe, en las cercanías de la Laguna el Pinar aproximadamente a 25 km al norte de la ciudad de Bluefields, entre las coordenadas geográficas 12°13'N y 83°42' de longitud oeste.

Clima. Datos climatológicos de la estación meteorológica de Bluefields, localizada en las coordenadas 12°00' de latitud norte y 86°46' de longitud oeste, a 27 msnm (INETER, 1988, citado por INIFOM, 1997): Precipitación pluvial 4254 mm, Temperatura media 25.9 °C, Humedad relativa 89%, Evaporación 1246 mm y Velocidad media del viento 3.7 m/seg

Topografía y Suelos. Los pinos se encuentran en tierras planas y bajas (0-10 msnm), con buen drenaje (Parson, 1955, citado por Vandermeer, revista Wani, 1991). Los suelos son arenosos, aparentemente como resultado de depósitos causados por el incremento y disminución del nivel del mar (Radley, 1960, citado por Vandermeer, revista Wani, 1991).

Vegetación. Se han identificado algunos árboles relacionados con los pinares del Atlántico, entre estos, *Acelorrhaphe vrighitii*, *Clethra lanata*, *Curtella americana*, *Quercus oleoides* y *Chrysobalanus icaco* (Salas, 1993).

Proceso metodológico. Por medio del estudio e interpretación de las fotos aéreas se calculó el potencial de pinos de la zona en aproximadamente un mil hectáreas. Se encontraron rodales de pinos o agrupamiento de arbolado. Estos fueron designados con las letras de A a G, con una extensión de 312.42 ha cubiertas con *Pinus caribaea*.

Tabla 1. Superficie de los rodales de pino, El Pinal, 2000

Rodal	Área (ha)	%
A	28.91	9.25
B	24.94	7.98
C	36.43	11.66
D	67.31	21.54
E	7.29	2.33
F	120.36	38.52
G	27.18	8.70
Total	312.42	100

Diseño del inventario. El diseño respondió a las siguientes consideraciones técnicas: área y agrupamiento de rodales. Se establecieron dos transectos dentro de cada rodal, tomando la dirección de los ejes principales. En cada punto de muestreo se establecieron parcelas circulares de 500 m², cada una con un radio de 12.62 m. En cada parcela se midieron todos los árboles con un DAP mayor o igual a 10 cm. La fórmula estadística empleada para estimar el tamaño de muestra es:

$$np = (C * gl^2 * \%s) / (C * E^2 + gl^2 * \%s)$$

donde np (numero de parcelas), C (cantidad de parcelas totales), gl (grados de libertad), %s (coeficiente de variación) y E (error aceptable). La muestra es de 93.73 parcelas (intensidad de muestreo de 1.5 %), decidiéndose

implementar un total de 98 parcelas de muestreo (IM de 1.56 %).

VARIABLES EVALUADAS: Diámetro a la altura del pecho (DAP). Altura total y fustal, Edad del rodal e Incremento Medio Anual, Área basal y Volumen, Uso de la tierra, Clase de desarrollo y Clasificación del bosque según la FAO e Índice de sitio, mermas y calidad del arbolado.

RESULTADOS Y DISCUSION

Estructura del bosque. Considerando las características ajustadas a las condiciones del relieve del terreno, se utilizó como unidad de ordenamiento espacial el compartimento. De lo anterior, resultan dos compartimentos: Compartimento 1, que corresponde al El Pinal propiamente dicho, compuesto por cinco rodales identificados desde A hasta E y el Compartimento 2 con el nombre de Little Sabana que comprende los rodales F y G.

Estructura diamétrica. En todo el bosque de pino, en promedio, la máxima concentración del área basal y volumen por hectárea se encuentra en la clase diamétrica de 20-24.9 cm con 4.40 m³ ha⁻¹, seguido por las clases diamétrica de 15-19.9 cm con 3.03 m³ ha⁻¹ y 20.2 árboles / ha (33% del total) y de la 10-14.9 cm con 17.76 árboles / ha (29% del total). Se estima un total de 18 936 árboles, con 585.5 m² de área basal total, esto daría un volumen total de 470.21 m³ de existencias maderables.

Las clases diamétricas de mejor estructura en el bosque, son las menores (10-24.9 cm), lo cual es un indicador de que el bosque en estudio es sumamente joven y según la clasificación de la FAO (Perfumo, 1973) por estratificación de los bosques, se clasifica como Clase P-III, que corresponde a un bosque joven con un DAP entre 10-25 cm y que según la densidad (60.61 árboles / ha) del bosque El Pinal, se considera como Ralo (25-200 árboles / ha).

muestra el mismo comportamiento con 4.75 m³/ha y 4.34 m³/ha, siguiendo el mismo orden.

Tabla 3: Distribución del número de árboles y área basal por hectárea del bosque según la clase de altura, el Pinal, 2000

No.	Clase de Altura	No./ha	AB/ha
1	0-4.9	0.20	0.002
2	5-9.9	6.53	0.11
3	10-14.9	32.45	0.85
4	15-19.9	13.88	0.57
5	20-24.9	5.71	0.24
6	25-29.9	1.22	0.05
7	30-34.9	0.20	0.006
8	35-39.9	0.40	0.02
Total		60.61	1.87

Tabla 4: Distribución de la densidad, área basal y volumen por hectárea, y números de parcelas por rodal en el Pinal, 2000

Rodal	No./ha	Área basal/ha	Volumen/ha	No. De parcelas
A	110	3.79	27.75	10
B	43.33	1.51	11.12	12
C	33.33	0.88	7.39	12
D	32.94	1.15	7.31	17
E	56	1.36	6.89	5
Total	275.60	8.71	60.48	56

Tabla 2: Distribución del número de árboles, área basal y volumen por hectárea de todo el bosque según la clase diamétrica, el Pinal, 2000

No.	Clase Diamétrica	No./ha	Área basal/ha	Volumen/ha
1	10-14.9	17.76	0.22	1.10
2	15-19.9	20.2	0.49	3.03
3	20-24.9	15.71	0.59	4.40
4	25-29.9	5.10	0.32	2.61
5	30-34.9	1.22	0.11	1.00
6	35-39.9	0.20	0.02	0.14
7	45-49.9	0.20	0.03	0.23
8	65-69.9	0.20	0.07	0.48
Total		60.61	1.87	13.02

Estructura en altura. Las clases de altura predominantes en este bosque son: la 10-14.9 y la 15-19.9, con una densidad de 32.45 árboles / ha (54 % del total) y 13.88 árboles / ha (23% del total) respectivamente. El volumen

Estructura del bosque El Pinal. De los cinco rodales existentes en El Pinal, el de mayor densidad es el A con 110 árboles / ha, seguido del E con 56 árboles / ha. El rodal de menor densidad es el D con 32.94 árboles / ha. La densidad promedio de los rodales en El Pinal es de 55.11 árboles / ha.

El rodal con mayor volumen es el A con 27.7 m³ ha⁻¹, el B con 11.12 m³ ha⁻¹, siendo el rodal con menor volumen el E con 6.89 m³ ha⁻¹. El volumen promedio de los rodales en El Pinal es de 12.08 m³ ha⁻¹.

Estructura del bosque en Little Sabana. De los dos rodales existentes en Little Sabana, el de mejor estructura es el G con densidad estimada en 151.43 árboles / ha y un volumen calculado de 29.64 m³ ha⁻¹. La densidad promedio de los rodales en Little Sabana es de 92.86 árboles / ha y el volumen promedio de 18.45 m³ ha⁻¹.

Índice de sitio. El rodal G (8.69 % del área estudiada) tiene el mejor índice de sitio con 12; le siguen los rodales A, B, C y E (31.23 % entre ellos) con un índice de sitio igual a 9.

Tabla 5: Distribución de la densidad, área basal y volumen por hectárea, y número de parcelas por rodal en Little Sabana, el Pinal, 2000.

Rodal	No./ha	Área basal/ha	Volumen./ha	No. de parcelas
G	34.28	1.14	7.26	28
F	151.43	4.18	29.64	14
Total	185.71	5.32	36.91	42

Tabla 6: Área, porcentaje e índice de sitio por rodal, El Pinal, 2000

No. Rodal	Área (ha)	%	Índice de sitio
A	28.91	9.25	9
B	24.94	7.98	9
C	36.43	11.66	9
D	67.31	21.54	6
E	7.29	2.33	9
F	120.36	38.52	6
G	27.18	8.69	12
Total	312.42	100	

Incremento medio anual de todo el bosque. El incremento medio anual del diámetro de todo el bosque de pino es de 1.43 cm / año. El arbolado en promedio es joven a pesar de que presenta grandes diámetros.

El incremento medio anual (IMA) en condiciones naturales (sin ningún tipo de manejo) en estos árboles, es mayor de un centímetro por año, en otras palabras, aproximadamente 1.43 cm / año en todo el bosque, lo que significa que se necesitan menos de 30 años para que, en condiciones naturales, un árbol de pino del pinal alcance un diámetro de 40 cm.

CONCLUSIONES

El área del pinar abarca aproximadamente 312 ha. El volumen en existencia es en promedio 13.02 m³ por hectárea, el volumen comercial 8.29 m³ por hectárea y el área basal 1.87 m² por hectárea. La densidad encontrada es 60.61 árboles por hectárea, considerando un diámetro mínimo de 10 centímetros. El incremento medio anual en este bosque es de aproximadamente 1.43 cm / año.

Es un bosque de árboles jóvenes, con edad promedio de 23 años, dominado por la presencia de individuos de pequeños diámetros (10-25 centímetros) y con altura mediana (5-25 metros de altura).

RECOMENDACIONES

Capacitar a los dirigentes de las comunidades de Halouver y Laguna de Perlas en el manejo y protección del recurso y sobre conocimientos básicos en la prevención y control de los incendios forestales.

Dotar de información actualizada al proyecto CIDCA-Camplab, ya que es el único que monitorea la zona del bosque de Pino.

Elaborar un Plan de Manejo Forestal de Conservación con la participación activa de las comunidades, que incluya un inventario de árboles semilleros, para conocer la capacidad de producción de semilla del bosque.

Tabla 7: Incremento medio anual según el diámetro por rodal

RODAL	A	B	C	D	E	F	G
IMA (cm/ha/año)	1.06	1.46	1.25	2.06	1.67	1.90	1.40
Área (ha)	28.91	24.94	36.43	67.31	7.29	120.36	27.18
IMA Total(cm/año)	30.64	36.41	45.53	138.66	12.17	228.68	38.05