

CAMBIOS ORIGINADOS EN LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL BOSQUE AL APLICAR EL MÉTODO TRADICIONAL DE EXPLOTACIÓN FORESTAL VS. UN MÉTODO PLANIFICADO, EN LA RESERVA FORESTAL CAPARO. BARINAS, VENEZUELA.

María E. Benitez¹, Domingo Sánchez ², Ernesto Arends³, Alberto Villarreal ⁴ y Jesús A. Cegarra⁵

RESUMEN

El estudio consistió en ensayar un método de planificación de la explotación forestal para los bosques de Los Llanos Occidentales de Venezuela que permitiera disminuir el impacto ocasionado por la práctica tradicional de explotación utilizada en estos ecosistemas. Para el logro de este objetivo, se aplicó el método tradicional de explotación y un método planificado en dos rodales de la Estación Experimental de la Reserva Forestal Caparo, ambos con una superficie de 62,5 ha. Se realizaron dos evaluaciones, una antes de la explotación y la segunda tres años después. Las comparaciones se realizaron sobre la base de los cambios en la diversidad de especies. Los cambios en la diversidad de especies indican que bajo el método tradicional la diversidad tiende a disminuir y para el método planificado tiende a aumentar. Entre las principales conclusiones resalta que el método planificado desarrollado es factible desde el punto de vista ecológico y ambiental.

Palabras Clave: explotación forestal, diversidad, planificación, impacto ambiental.

¹ Instituto Forestal Latinoamericano

² y ⁴ Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Forestal (INDEFOR) / Grupo de Investigación Manejo Múltiple de Ecosistemas Forestales

³ Grupo de Investigación Manejo Múltiple de Ecosistemas Forestales/ Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Forestal (INDEFOR). / Director del Instituto Forestal Latinoamericano-IFLA.

⁵ Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de los Andes.

CHANGES IN THE FOREST FLORISTIC COMPOSITION WHEN APPLYING THE FOREST EXPLOITATION TRADITIONAL METHOD VS. A PLANNED METHOD IN THE CAPARO FORES RESERVE. BARINAS, VENEZUELA

Benítez Maria E¹., Sánchez Domingo², Arends Ernesto³, Villarreal Alberto⁴ y Cegarra Jesús A.⁵

ABSTRACT

This study consisted of applying a method of planning of the forest exploitation for the forests of The Western Plains of Venezuela that allowed to diminish the impact caused by the traditional practice of exploitation used in these ecosystems. For the achievement of this objective the traditional method and the planned method were applied in two stands of the Experimental Station of Caparo Forest Reserve, both with a surface of 62,5 ha. Two evaluations were carried out one before the forest exploitation and the second three years later. The comparisons were carried out on the basis of the changes in the species diversity. The changes in the diversity of species indicate that in the traditional method the diversity tends to diminish and for the one planned method; to increase. The planned method developed is feasible from the ecological point of view as well as from the environmental one.

Key Word: forest exploitation, diversity, planning, environmental impact.

¹ Instituto Forestal Latinoamericano

² y ⁴ Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Forestal (INDEFOR) / Grupo de Investigación Manejo Múltiple de Ecosistemas Forestales

³ Grupo de Investigación Manejo Múltiple de Ecosistemas Forestales/ Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Forestal (INDEFOR). / Director del Instituto Forestal Latinoamericano-IFLA.

⁵ Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de los Andes.

INTRODUCCIÓN

Los bosques tropicales desaparecen a una tasa anual de unos 11 millones de hectáreas aproximadamente; entre las principales causas de deforestación masiva en las regiones tropicales se encuentra la necesidad de incorporación de las tierras forestales a labores agrícolas y pecuarias, en un intento por mitigar el hambre que azota a los países subdesarrollados. Lo paradójico de la situación es que la gran mayoría de los suelos donde se encuentran asentados los bosques tropicales no son aptos para este tipo de actividades, las cuales son realizadas de forma intensiva trayendo como consecuencia, en el transcurrir del tiempo, que los suelos se agoten y sean abandonados.

Venezuela, por supuesto, como país tropical poseedor de grandes extensiones de bosques, no escapa a la situación mencionada anteriormente, y se estima que nuestra tasa de deforestación alcanza aproximadamente un promedio de 500.000 ha/año (Lozada, 1997), siendo de esta manera una de las más altas de Latinoamérica, y es muy probable que la destrucción de nuestros bosques avance aceleradamente debido a la dramática crisis económica que azota al país.

La explotación forestal también constituye una causa de deforestación, ya que si bien es cierto que esta actividad no destruye el bosque de manera directa, indirectamente sí lo hace, puesto que frecuentemente provoca la conversión de bosques a usos agrícolas y pecuarios, debido a que la infraestructura creada en áreas boscosas los hace altamente vulnerables y conduce, en la mayoría de los casos, a pérdidas de extensas áreas boscosas debido a la facilidad de acceso, que finalmente provoca que el bosque sea objeto de constantes invasiones, con el consecuente talado y quemado del mismo para dar paso al cambio de uso del suelo.

Por otra parte, la explotación de los bosques naturales en nuestro país es selectiva, dirigida a unas pocas especies de alto valor comercial, y es realizada sin la planificación requerida afectando una serie de componentes ambientales (suelo, banco de semillas, vegetación preexistente, etc.), lo que trae como consecuencia que el valor comercial del bosque intervenido quede seriamente comprometido, por lo que el bosque remanente no tendrá la misma importancia comercial que posee el bosque del presente. Para que cualquier actividad pueda ser sustentable debe tener sustentabilidad ambiental, técnica, social y económica. El manejo forestal en nuestro país parece tener únicamente sustentabilidad desde el punto de vista financiero.

La sustentabilidad técnica que requiere el manejo puede abordarse a corto plazo, ya que lo que se requiere es una mejor planificación, con técnicas adecuadas, que permitan reducir el impacto ocasionado por los métodos utilizados tradicionalmente, lo que lleva implícito el logro de la sustentabilidad ambiental.

El manejo forestal en nuestro país se inició en los bosques de los Llanos Occidentales, los cuales han sido explotados intensamente en las últimas dos décadas, utilizando técnicas que, si bien están acordes con el actual desarrollo industrial, sus diferentes fases no son planificadas en función de tratar de lograr un equilibrio entre el aprovechamiento del bosque y su conservación.

Este estudio consistió en comparar un método de planificación de la explotación forestal con el tradicional método de explotación utilizado en los Llanos Occidentales y evaluar cual de los dos ocasiona menor pérdida de diversidad de especies vegetales al bosque. Al establecer un método de planificación para la explotación de los bosques de Los Llanos Occidentales se ofrecerá una valiosa estrategia para el manejo de estos bosques, que además podrá adaptarse a otras reservas del país. Esto contribuirá al desarrollo del sector forestal y será una aporte significativo para el logro de la sustentabilidad que requiere el manejo forestal en nuestro país.

MATERIALES Y MÉTODOS

La Estación Experimental de la Reserva Forestal Caparo se encuentra situada en los Llanos Occidentales de Venezuela, al Sur-oeste del Estado Barinas, con un área aproximada de 7.000 hectáreas. Se encuentra a una altitud aproximada de 140 msnm (Jurgenson, 1994), con una precipitación promedio anual de 1750 mm y un marcado período de sequía de cuatro a cinco meses de duración. La temperatura promedio es de 24,6 °C (Franco, 1982). Este estudio se desarrolló en los rodales 38 y 39 del compartimiento III de la Estación Experimental, ambos con una superficie de 62,5 ha.

El método de extracción tradicional fue aplicado en el rodal 39 y el método de extracción planificada en el rodal 38. Se aprovecharon 9 especies, basándose en el diámetro mínimo de cortabilidad fijado por el Servicio Forestal Venezolano, las cuales fueron: Caoba y Cedro (65 cm), Saqui-saqui (60 cm), Pardillo, Guayabón, Trompillo, Charo, Carabalí y Chupón (40 cm).

Método de extracción tradicional.

En este método, el área a explotar fue dividida en bloques de 1.000 m x 400 m, quedando la unidad base de explotación constituida por un área de 40 ha. En cada bloque se realizó el censo y marcaje de los árboles a tumar. Las picas que delimitaban los bloques fueron abiertas con maquinaria pesada, convirtiéndose en carreteras secundarias, y de esta manera el compartimiento a explotar se convirtió en una cuadrícula. Por último, el ranger o arrastrador recorrió toda el área, sin seguir una dirección precisa en busca de la madera tumbada, para trasladarla hasta los patios de carga.

Método de extracción planificada.

El área a explotar fue dividida en bloques de 10 ha, donde se realizó el censo, marcaje y ubicación de los árboles a extraer, de acuerdo con la metodología sugerida en el Sistema Silvicultural CELOS. Igualmente, se realizó la tipificación del bosque, siguiendo el método desarrollado por Vincent (1970) para los bosques de los Llanos Occidentales. Luego, la información recogida en los croquis de campo sobre la ubicación de la madera fue llevada a un mapa a escala 1: 2.500, e igualmente la información recabada en la tipificación fue vaciada a otro mapa a la misma escala, donde se delimitaron los diferentes tipos de unidades fisiográficas y de bosques. Finalmente, los arrastradores fueron dirigidos, de manera que saliendo de una vía de arrastre precisa, recorrieran hasta el sitio donde se encontraba el fuste ya derribado, regresando por el mismo sitio, hasta la carretera de donde partió y de allí hacia los patios de carga, donde fueron depositados los fustes para su posterior movilización hacia el patio principal o directamente hacia la industria.

Evaluación de la estructura y composición florística.

De acuerdo con la metodología sugerida por Plonczak (1992), tomada del Sistema Silvicultural CELOS, en el año 1994 se establecieron doce parcelas permanentes por rodal, dos por bloque, de 10 m x 250 m (2.500 m²) donde se realizó una primera medición pre-explotación de todos los individuos con Diámetro a la altura del pecho (dap) \geq 10 cm. Luego se realizó una segunda medición en el año 1997, lo cual permitió establecer comparaciones pre y post explotación entre los dos métodos en estudio. Igualmente, se establecieron seis parcelas de muestreo de regeneración avanzada, una por bloque, cuya superficie fue de 50 m x 200 m (1 ha), equivalente al 10% del área de cada

bloque, donde se realizó una medición única de todos los individuos con (dap) ≥ 10 cm, lo que permitió hacer estimaciones tanto del área basal como de la distribución diamétrica de toda la masa arbórea y de la masa comercial (Plonczak, 1992, De Graff, 1986). La ubicación de las parcelas permanentes y de muestreo dentro de cada bloque se hizo de manera aleatoria. La información de la masa forestal obtenida fue la siguiente: circunferencia a la altura de pecho (cap), altura total, altura comercial, calidad de fuste y condiciones fitosanitarias del árbol. La calidad y condición fitosanitaria del árbol fueron definidas de la forma siguiente (Plonczak, 1992):

Clase 1: árbol sano, vigoroso y/o de buen porte; Clase 2: árbol afectado (biológica, mecánica y/o fisiológicamente), pero aprovechable en más de un 75%; Clase 3: árbol afectado (idem), pero aprovechable entre un 50% a un 75%; Clase 4: árbol afectado (idem), inservible; Clase 5: árbol moribundo o muerto.

Procesamiento de datos.

Los datos provenientes de la medición de las parcelas permanentes y de muestreo se transcribieron y almacenaron en bases de datos elaboradas en formato Dbase. Se procesaron utilizando el programa LE103, diseñados en lenguaje Fortran 77 (Serrano, 1999). Con este programa se obtuvo la información sobre el índice de similaridad de Shannon-Wiener, y el coeficiente de similaridad de Margalef.

El análisis de covarianza se realizó para el índice de Shanon - Wiener e índice de Margalef.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Cambios en la diversidad (representada en este caso por las especies vegetales con diámetro > 10 cm de dap).

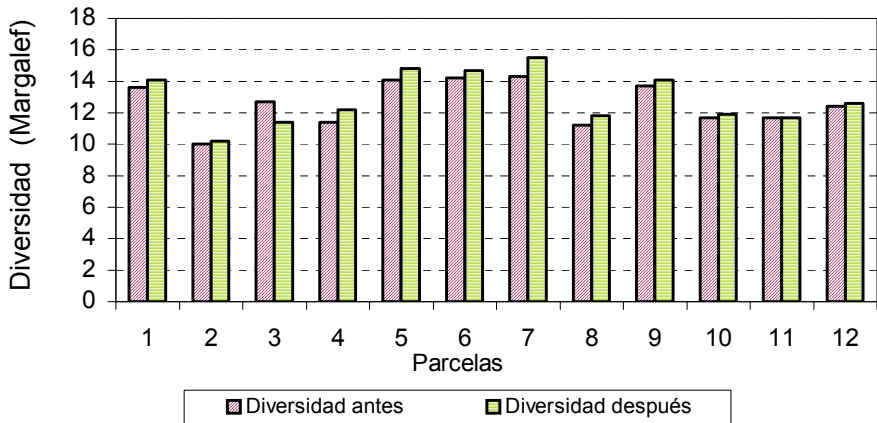
Para evaluar los cambios en diversidad se analizan las tendencias de los índices de Margalef y de Shanon - Weiner calculados para los dos métodos en estudio. En el caso del índice de diversidad de Margalef, puede observarse, para el método planificado, que antes de la explotación la diversidad fluctúa entre 10 y 14,3 y después de la explotación ésta oscila entre 10,2 y 15,5; y en el caso del índice de Shanon - Weiner los valores van desde 1,144 hasta 1,347 antes de la explotación y de 1,176 hasta 1,486 después de la explotación (Cuadro 1). Si detallamos los resultados por parcela, se observa que de las doce parcelas evaluadas (Figuras 1 y 2), únicamente una presenta disminución en la diversidad y otra permanece con igual diversidad, en el resto se observa un aumento de los valores, lo que indica que en el método planificado la diversidad tiende a aumentar.

Por otra parte, en el caso del método tradicional, se observa que los valores de la diversidad pre-explotación para Margalef van desde 9,1 hasta 16,2 y desde 8 hasta 15,7 después de la perturbación y en el caso de Shanon-Weiner estos oscilan entre 1,079 y 1,392 antes de la explotación y desde 0,957 hasta 1,357 post-explotación. Al comparar cada una de las parcelas evaluadas, encontramos que en este caso ocurre lo contrario que para el método planificado (Figuras 1 y 2), ya que se observa que los valores disminuyen después de la aplicación del tratamiento, excepto para dos parcelas, lo que evidencia que con la práctica tradicional de explotación la diversidad tiende hacia la disminución.

Cuadro 1. INDICES DE MARGALEF Y SHANON-WEINER ANTES Y DESPUÉS DE LA EXPLOTACIÓN.

METODO	RODAL	BLOQUE	PARCELA	INDICE Margalef	INDICE Margalef 97	INDICE Shanon-Weiner	
						H 94	H 97
		1	1	13,7	14,1	1,347	1,386
P		1	2	10,0	10,2	1,153	1,174
L		2	1	12,7	11,4	1,292	1,162
A		2	2	11,4	12,2	1,221	1,300
N	3	3	1	14,1	14,8	1,325	1,394
I	8	3	2	14,2	14,7	1,328	1,380
F		4	1	14,3	15,5	1,287	1,486
I		4	2	11,2	11,8	1,144	1,205
C		5	1	13,7	14,1	1,291	1,330
A		5	2	11,7	11,9	1,171	1,190
D		6	1	11,7	11,7	1,169	1,172
O		6	2	12,4	12,6	1,155	1,176
		1	1	11,9	11,0	1,211	1,122
T		1	2	14,0	13,3	1,316	1,246
R		2	1	14,7	15,7	1,343	1,444
A		2	2	12,8	10,0	1,236	0,957
D	3	3	1	11,1	10,5	1,190	1,130
I	9	3	2	13,9	11,9	1,287	1,088
C		4	1	12,9	12,0	1,245	1,154
I		4	2	9,1	8,0	1,079	0,968
O		5	1	15,6	15,0	1,346	1,287
N		5	2	11,8	11,3	1,195	1,145
A		6	1	16,2	13,7	1,392	1,141
L		6	2	13,3	13,9	1,298	1,357

A. Método Planificado



B. Método Tradicional

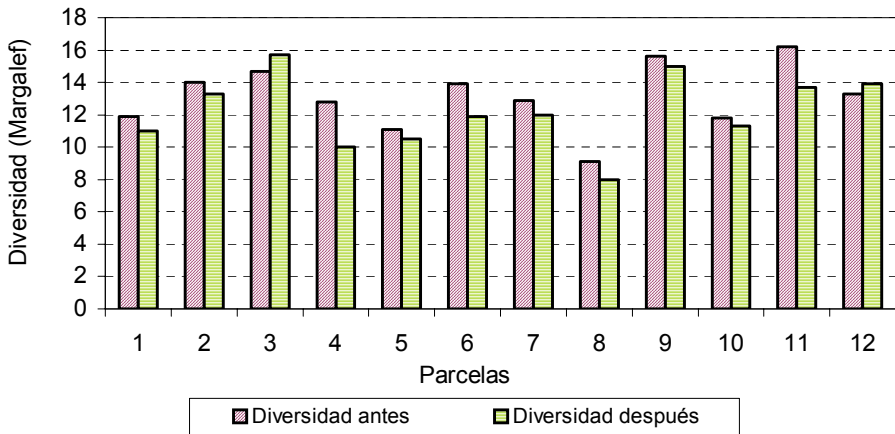
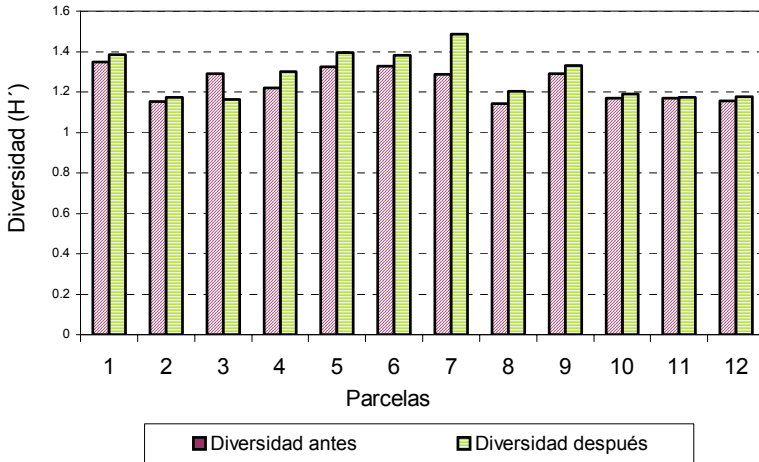


Figura 1. Evaluación de la diversidad antes y después de la explotación (Índice de Margalef).

A. Método Planificado



B. Método Tradicional

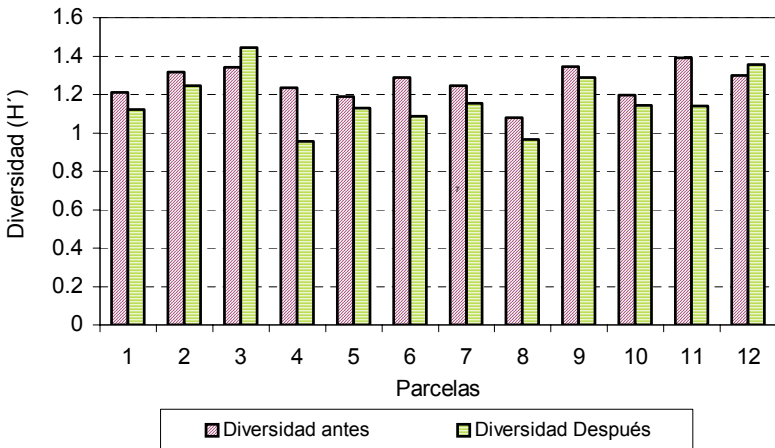


Figura 2. Evaluación de la diversidad antes y después de la explotación (Índice de Shanon-Wiener).

En el método tradicional, los cambios más drásticos son donde los valores en diversidad disminuyen en mayor grado (Cuadro 1), lo que implica que en la medida que la perturbación sea mayor las pérdidas en diversidad son mayores, de ahí la importancia de utilizar prácticas de aprovechamiento donde la planificación de las actividades de la explotación sea un elemento prioritario.

Por otra parte, el análisis de covarianza realizado muestra que existen diferencias significativas para los índices de diversidad calculados, lo que indica de una manera confiable, que con el uso del método planificado la diversidad tiende a aumentar y con la utilización de la práctica tradicional la diversidad tiende a disminuir (Cuadros 2 y 3). Igualmente, en el Cuadro 4 podemos observar las medias por parcela para los índices calculados, y allí observamos que en el tratamiento planificado éstas son mayores, lo que nos indica que el método planificado es el mejor tratamiento. Una de las metas del rendimiento sostenido es la conservación del ecosistema para que las futuras generaciones puedan aprovechar sus productos en la misma cantidad y calidad que lo aprovechamos en el presente. Surge entonces la siguiente pregunta: ¿Al aumentar la diversidad con la aplicación de prácticas de aprovechamiento forestal planificadas en el tiempo y en el espacio, realmente estamos asegurando la conservación de los bienes del bosque, llámese especies de alto valor comercial, para su futuro aprovechamiento? Las respuestas a esta interrogante están aun por verse; sin embargo, lo que sí está demostrado en estudios recientes (Lozada, 1998) es que con la actual práctica de aprovechamiento aplicada a estos bosques las especies de alto valor comercial casi desaparecen en el bosque remanente, con cualquier nivel de intervención, y las de mediano y bajo valor tienen un crecimiento muy lento.

Cuadro 2. ANÁLISIS DE COVARIANZA PARA LA VARIABLE ÍNDICE DE SHANON.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F	Pr > F
MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN	1	0,10350009	0,10350009	11,13**	0,0031
COVARIABLE	1	0,17368187	0,17368187	18,68**	0,0003
ERROR	21	0,19528197	0,00929914		
** : altamente significativo al 1%.					

Cuadro 3. ANÁLISIS DE COVARIANZA PARA LA VARIABLE ÍNDICE DE MARGALEF.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F	Pr > F
MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN	1	9,12253817	9,12253817	10,83**	0,0035
COVARIABLE	1	66,75684609	66,75684609	79,25**	0,0001
ERROR	21	17,68898724	0,84233273		
** : altamente significativo al 1%.					

Cuadro 4. MEDIAS DE LAS DIFERENTES VARIABLES EN ESTUDIO.

MEDIAS/ PARCELAS						
MÉTODOS	VOLUMEN (m³)*	ÁREA BASAL (m²)*	SHANON-WEINER*	MARGALEF*	% PÉRDIDA VOL.	% PÉRDIDA A.B
Planificado	23,497	3,761	1,291	13,178	2,763	2,359
Tradicional	18,551	3,082	1,158	11,93	21,932	17,997
*: ajustadas por la covariable.						

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos, los principales logros del presente estudio se resumen en lo siguiente:

- De acuerdo con los índices de Margalef y Shanon–Weiner calculados, la diversidad de especies tiende a aumentar bajo el método planificado y a disminuir bajo el método tradicional.
- A medida que aumenta la magnitud de los daños ocasionados a la masa forestal remanente, disminuye la diversidad de especies.
- Es impostergable incorporar en el manejo de nuestros bosques una real planificación de la explotación forestal basada en criterios técnicos, que permita asegurar las continuas necesidades de las generaciones presentes y futuras, ya que queda demostrado en este estudio que en la medida que la planificación es más rigurosa los daños ocasionados al bosque y su diversidad florística son menores.
- El método de planificación desarrollado en este estudio puede ser implementado a gran escala en los bosques productores del país, ya que la metodología utilizada para el proceso de planificación puede ser adaptada para las condiciones específicas de diferentes zonas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Franco, W. 1982. **Estudio y Levantamiento de Sitios con Fines de Manejo Forestal en la Unidad I de la Reserva Forestal de Caparo, Estado Barinas.** Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Mérida, Venezuela.
2. Jurgenson, O. 1994. **Mapa de Vegetación y Uso Actual del Área Experimental de la Reserva Forestal de Caparo, Estado Barinas.** Cuaderno Comodato ULA-MARNR. N° 22. Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Mérida, Venezuela. 44 p.
3. Lozada, J. 1998. **Impacto de Diferentes Intensidades de Aprovechamiento Forestal sobre la Capacidad de Recuperación de la Masa Remanente en la Estación Experimental de Caparo.** Trabajo de Grado requerido para optar al Grado de Magíster Scientiae. Universidad de los Andes. Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado. Mérida, Venezuela. 107 p. + anexos.
4. _____ 1997. **Impacto de Diferentes Intensidades de Aprovechamiento Forestal sobre la Capacidad de Recuperación de la Masa Remanente en la Estación Experimental de Caparo.** Anteproyecto presentado como requisito parcial para optar al Grado de Magíster Scientiae. Universidad de los Andes. Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado. Mérida, Venezuela. 20p. mimeografiado.
5. Plonczak, M. 1992. **Informe sobre el Viaje a Guayana para Establecer el Ensayo del Sistema CELOS en el Marco del Convenio ULA-CVG.** Mérida, Venezuela. 5 p. + anexos. Mimeografiado.
6. Serrano, J. 1999. **Dinámica del Bosque Natural en Tres Sectores de la Reserva Forestal de Imataca (BHT), Estado Bolívar.** Tesis de Grado. Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Escuela de Ingeniería Forestal.
7. Vincent, L. 1970. **Estudio sobre la Tipificación del Bosque con Fines de Manejo en la Unidad I de la Reserva Forestal de Caparo.** Tesis presentada como requisito parcial para optar al Grado de Magíster Scientiae. Universidad de los Andes. Centro de Estudios Forestales de Postgrado. Mérida, Venezuela. 255 p.