

CUANTIFICACION DE LA SUPERFICIE BOSCOSA DEFORESTADA EN LA RESERVA FORESTAL DE TICOPORO, ESTADO BARINAS VENEZUELA.

Ramón A. Osorio M. y Ennio N. Pozzobón B.

RESUMEN

En este estudio, se cuantificó la pérdida de la superficie boscosa, deforestación, en la Reserva Forestal de Ticoporo, estado Barinas, Venezuela, durante un período de 38 años (1963-2001), empleando análisis multitemporal y diferentes técnicas de interpretación sobre imágenes TM-LANDSAT (2001), HRV-SPOT (1987) y fotografías aéreas pancromáticas de diferente data (1963 y 1976). Los resultados muestran una disminución del 77 % del área original boscosa de la reserva. Esta cantidad representa una tasa de deforestación media anual del 2 %, esto representa cerca de 3424,4 ha deforestadas por año.

Las reservas forestales en Venezuela son por ley, las proveedoras de materia prima para las industrias y el único ente legalmente constituido para su desafectación es el Congreso Nacional hoy día, la Asamblea Nacional.

Palabras Claves: Reserva Forestal Ticoporo, deforestaciones, pérdida superficie boscosa.

QUANTIFICATION OF THE FOREST AREA DEFORESTATED IN TICOPORO FOREST RESERVE BARINAS STATE VENEZUELA

Ramón A. Osorio M. ; Ennio N. Pozzobon B.

SUMMARY

In this study, it was quantified the loss of forest area in the Forest Reserve of Ticoporo, located in Barinas state, Venezuela, during a period of 38 years (1963 - 2001). It was employed multitemporal analysis and a different interpretation techniques over images TM-LANDSAT (2001), HRV-SPOT (1987) and panchromatic aerial photos from several dates (1963 and 1976). Results showed a decrease of 77 % of the original area of the reserve. This figure represents a deforestation annual mean rate of 2 %. This means approximately 3424.4 ha deforested by year.

The forest reserves in Venezuela are by law, the supplier of raw material for industries and the only entity legitimately constitutional for its disaffection is the National Congress today the National Assembly.

Key word: Forest Reserve of Ticoporo, deforestation, lost of forest area.

INTRODUCCIÓN

Las reservas forestales de Venezuela son áreas bajo régimen de administración especial (ABRAE), creadas con el propósito principal de suministrar la materia prima para la industria de la madera nacional, sin menoscabo de las demás funciones conservacionistas y su aprovechamiento debe regirse por Planes de Ordenación y Manejo (Ley Forestal de Suelos y Aguas). Sin embargo, la existencia de las normativas jurídicas que restringían el uso en sus primeros años de decreto, tal es el caso del artículo 57 de la Ley Forestal de Suelos y Aguas el cual establece que: “ En ningún caso se podrá colonizar o enajenar las reservas forestales sin la previa autorización del congreso (hoy Asamblea Nacional)”; así como la presencia de empresas concesionarias tanto públicas como privadas a partir de la década de los 70, no han sido obstáculos suficientes para evitar las sucesivas y constantes invasiones a que han sido sometidas estas áreas desde su creación hasta el presente.

Es importante entonces determinar de una manera confiable, la superficie de bosque que ha sido deforestada de las Reservas Forestales del país, en el presente estudio se determinará la tasa de deforestación media anual para el período 1963 – 2001 para la Reserva Forestal de Ticoporo, mediante la aplicación de un análisis multitemporal que incluye cuatro fechas o períodos, los cuales son : 1963, 1976, 1987 y 2001. Para tal fin, se elaboraron los mapas de vegetación y uso de la tierra para los años respectivos empleando diferentes técnicas de interpretación y sobre imágenes TM – LANDSAT, HRV – SPOT y misiones aerofotográficas de los años 1963 y 1976.

A pesar de la aparente precisión de las cifras mencionadas por diferente autores sobre los porcentajes de deforestación en la Reserva Forestal de Ticoporo y en general, para las reservas forestales de Venezuela, no se conoce el área exacta de bosque que se pierde cada año (Tasa anual de deforestación). La exactitud de los cálculos se ve obstaculizada principalmente por la falta de mapas sobre la secuencia temporal de la cobertura vegetal y uso de la tierra de estas áreas bajo administración especial.

Las invasiones en las reservas forestales, han traído como consecuencia el aumento en magnitud y frecuencia de las deforestaciones. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), entre 1981 y 1990 la deforestación anual promedio en Venezuela aumentó a más del doble de la que se registraba en la década de los 70, alcanzando un promedio de 600 mil hectáreas por año, el equivalente a más de

mil seiscientas hectáreas por día durante toda la década. (FAO Forest Resource Assessment, 1993, citado por Centeno, 2001).

La Reserva Forestal de Ticoporo creada el 27/06/55, con una superficie originalmente de 212.730 hectáreas, ha sido objeto según Rojas (1993) a un proceso de colonización regido por una dinámica de uso y apropiación de la tierra que, al final, conduce a la consolidación de sistemas pecuarios extensivos y modos concentrados de distribución de la tierra ocupada. Esto trajo como consecuencia la disminución de su superficie original, a raíz de las dos desafectaciones ocurridas en los años 59 y 72 respectivamente.

La Reserva Forestal de Ticoporo objeto del estudio, habría reducido su superficie para 1975 (Veillon, 1975) aproximadamente en una tercera parte de su área original. Sin embargo, desde ese período hasta el presente, la reserva ha experimentado y a un ritmo acelerado sucesivas invasiones, animado por diferentes grupos de poder que propician la explotación ilegal de la riqueza maderera y la apropiación de las tierras de la nación. Para 1996, la Reserva Forestal de Ticoporo tenía invadido y destruido 87.980 ha, que representa el 47,01% del total de la reserva (Arellano, 1996).

De lo anteriormente reseñado, resulta evidente que el sistema de reservas forestales en Venezuela no está a salvo de la transformación de sus tierras boscosas a otros usos; producto de las invasiones y de la expansión de la frontera agropecuaria, y es un hecho cierto que sus áreas de bosques se están reduciendo a un ritmo creciente cada año.

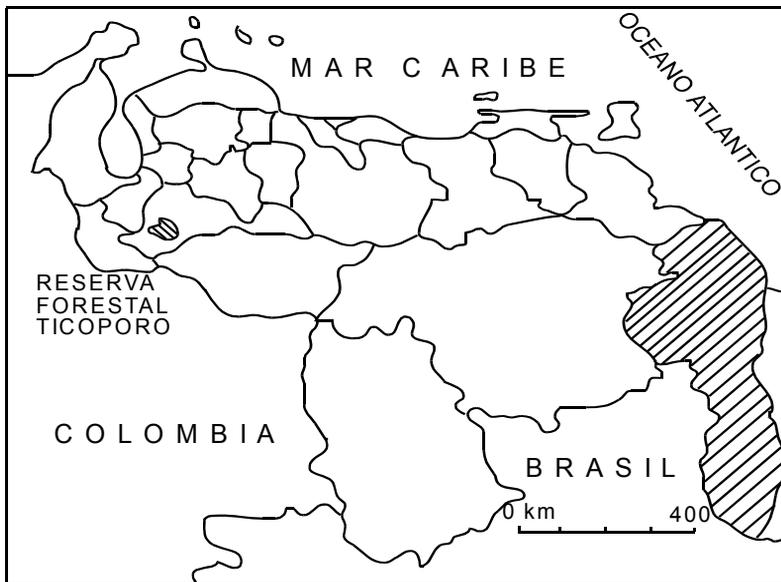
CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

Como lo muestra la figura 1 siguiente, el presente estudio fue realizado en la Reserva Forestal de Ticoporo, la cual está ubicada en la Región de los Llanos Occidentales de Venezuela, al Oeste del Estado Barinas, en jurisdicción del Municipio Autónomo Antonio José de Sucre del Distrito Pedraza. Geográficamente la Reserva Forestal de Ticoporo se localiza entre los meridianos 70° 17' 49" y 70° 73' 72" de longitud Oeste y entre los paralelos 7° 48' 49" y 8° 18' 08" de latitud Norte. La Reserva Forestal de Ticoporo recién creada tenía una superficie de 252.730 hectáreas, luego de las desafectaciones de la que fue objeto, actualmente presenta una superficie aproximada de 169.730 hectáreas.

Según Rangel (1985), la precipitación media anual en la Reserva Forestal de Ticoporo es de 1900 mm, y los meses más lluviosos son mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre (estación lluviosa), los meses más secos son diciembre, enero, febrero, marzo y abril (estación seca). La temperatura para toda el área de Ticoporo oscila entre los 24°C y los 28°C.

La Reserva se encuentra en un paisaje típico de llanura aluvial de desborde, donde los distintos ríos y caños anteriormente mencionados han acumulado y modelado sus formas del terreno. Esta planicie se caracteriza por su topografía plana, ligeramente inclinada en dirección NW-SE, con pendientes generales inferiores al 1% haciéndose cada vez más plana a medida que se aleja del pie de monte, y con variaciones de altitud que van entre 100 y los 200 m.s.n.m.

Sobre este paisaje se distinguen tres formas típicas del terreno, denominadas diques, napas y cubetas, los cuales se asocian al relieve de banco los dos primeros y el último a bajío (Franco, 1988).



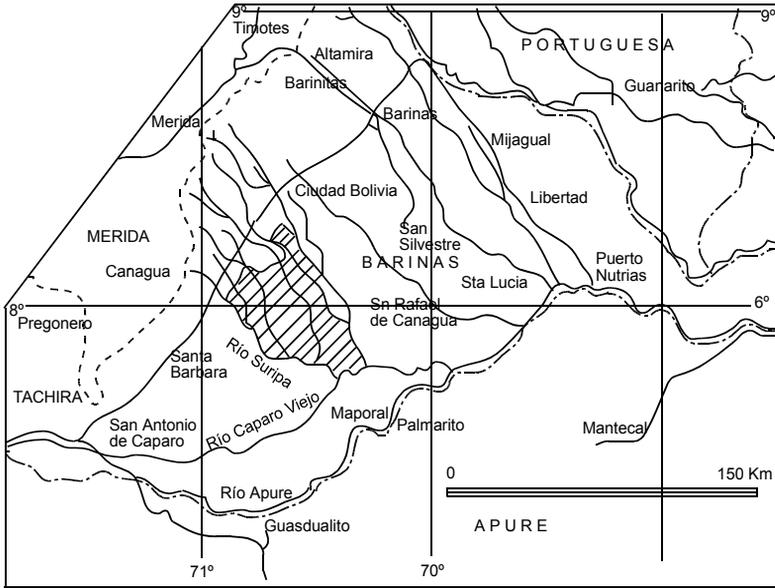


Figura 1. Ubicación relativa de la Reserva Forestal de Ticoporo

MATERIALES y METODOLOGÍA

Mapas

Mapas topográficos a escala 1:100.00 del Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB). El área de la Reserva Forestal de Ticoporo se encuentra entre las cartas identificadas: 6039 (Selva de Ticoporo); 6040 (Socopó); 6139 (Boca de Anaro); 6140 (San Silvestre)

Fotografías aéreas

Fotografías aéreas verticales pancromáticas, a escala 1:25.000 de la Reserva Forestal de Ticoporo; Misión 050311 del año 1963, suministradas en calidad de préstamo por la Mapoteca de la Escuela de Geografía, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes.

Fotografías aéreas verticales pancromáticas, a escala 1:20.000 de la Reserva Forestal de Ticoporo; Misión 050390 del año 1976, suministradas en colaboración al proyecto por la Dirección General del Recurso Bosque del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN).

Imágenes Satelitales

Una imagen multispectral analógica (Composición a color), HRV de SPOT, del 17 de marzo de 1987. Esta imagen cubre aproximadamente el 89% del área de la reserva y presenta buenas condiciones para la interpretación visual. Poca nubosidad.

Una subimagen multispectral compuesta por las bandas 3, 4, y 5 LANDSAT 7 de enero de 2001. Dicha subimagen está almacenada en medio digital, presenta buena definición y ningún defecto radiométrico. Cubre aproximadamente el 90% del área de la reserva, y la presencia de nubes es insignificante.

Equipos y Sistema de Procesamiento

En el proceso de obtención de la información de las fotografías aéreas de las diferentes misiones, se empleó un estereoscopio de espejos con binoculares 3X, marca Sokkisha, un Sketchmaster y material básico de fotointerpretación. La digitalización, fue realizada en una tabla digitalizadora GTCO.

Además, se utilizó un sistema de procesamiento digital de imágenes con el software MIPS, versión 3.30, para procesar e interpretar la imagen TM de LANDSAT del año 2001, crear la base de datos de los diferentes vectores obtenidos y producir las estadísticas de planimetría. Este sistema está instalado en un computador Pentium de 233 MHz y cuenta además con un graficador (Plotter) HP Designjet 450 C, de 36 pulgadas de ancho (Tamaño E), para la producción de los mapas finales a color; para el trabajo de campo se utilizó un receptor GPS marca Magellan, modelo 2000 XL,

Desafectaciones

El 16 de octubre de 1959, el Ministerio de Agricultura y Cría (MAC) decide mediante Resolución N° 250 realizar la primera desafectación del régimen de la reserva, de la zona conocida como Capitanejo, delimitada por el lindero oeste y los ríos Quiú y Zapa, con una superficie de 40.000 ha, y la cual sería destinada para asentamientos campesinos, solucionando en esta forma el problema de invasiones a la reserva.

El 13 de julio de 1972, el Ministerio de Agricultura y Cría mediante decreto N° 1041 oficializa la segunda desafectación de 43.000 ha. En la zona norte de la reserva y fue denominada como un área de programación “Triángulo de Ticoporo”.

Unidades de Manejo

En 1964 el Ministerio de Agricultura y Cría (MAC), divide el área restante de la reserva en tres (3) grandes unidades para ser cedidas bajo licitación a empresas forestales. Estas unidades son:

1. Unidad I con una superficie de 45.000 ha., entre los ríos Michay y Socopó Viejo.
2. Unidad II con una superficie de 40.000 ha., entre los ríos Michay y Quiú, y
3. Unidad III con una superficie de 90.300 ha., entre los ríos Socopó Viejo y Anaro, (Figura 2)

Posteriormente, el MAC destinó un área de 24.000 ha. Dentro de la Unidad III, para fines de investigación, creándose la Unidad IV.

Cabe señalar que dentro de la reserva se creó bajo el decreto N° 1672 de fecha 21/10/82 y Gaceta Oficial N° 32587 del 25/10/82 la Reserva de Fauna Sabanas de Anaro, con una superficie aproximada de 16.331 ha. (Carrero, 2001).

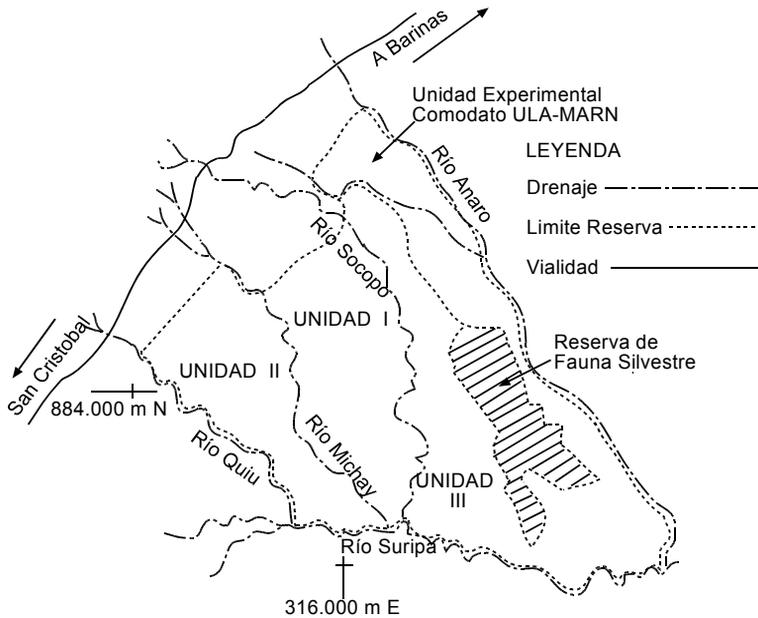


Figura 2. Unidades de Manejo Forestal de la Reserva Forestal de Ticoporo

Concesiones

Fue a partir de 1970 cuando el Estado Venezolano comienza a ejecutar la política de explotación de las reservas forestales mediante el otorgamiento de concesiones a empresas forestales (Gutiérrez, 1991).

En este mismo año (1970), el gobierno otorgó la concesión de la Unidad II de la Reserva Forestal de Ticoporo a la empresa Contraenchapados Táchira (CONTACA), mediante la firma del primer Contrato Administrativo. Esta empresa de carácter privado, había venido realizando actividades de explotación en dicha unidad desde 1968 mediante permisos especiales.

En 1972, se firma el segundo contrato administrativo, donde se le otorga en concesión la Unidad III a la empresa Maderera Altos Llanos Occidental (EMALLCA). Esta empresa está conformada por capital privado (Aserradero

Los Tres Robles 51% de las acciones) y del gobierno (CORPOANDES y la UNIVERSIDAD DE LOS ANDES).

En 1982, se firma el tercer contrato administrativo con la empresa mixta forestal campesina Ticoporo (EMIFOCA), cediéndole en concesión la Unidad I. Esta empresa mixta está constituida por el Instituto Agrario Nacional (IAN), la Compañía Nacional de Reforestación (CONARE), y la Cooperativa Forestal Campesina, con participaciones similares.

En 1982, se firma el contrato de Comodato entre la Universidad de Los Andes (ULA) y el gobierno, donde la ULA recibe la Unidad IV por un período de 12 años para realizar proyectos de investigación en las áreas de Ecología, Silvicultura, Ingeniería, Tecnología, Socio-económica, Recreación y en general Manejo de Recursos Naturales Renovables.

Definición de la leyenda

Bosque natural no intervenido (Bn)

Se define esta clase como todos los tipos de bosques presentes en la reserva, es decir, se englobaron en esta clase todos los bosques que pueden ser clasificados en función de caducifolia, altura, densidad de cobertura, etc. La particularidad de esta formación vegetal natural, es que no presenta rasgos de intervención alguna, discernibles en las diferentes imágenes utilizadas.

Bosque natural intervenido (By)

Se incluye en esta categoría todas aquellas extensiones de bosques naturales que presentan cierto grado de intervención humana, sea por efecto de los conuqueros (invasiones) en sus inicios, o por extracciones forestales selectivas como consecuencia del manejo forestal implementado después del año 1970 en la reserva.

Bosque secundario (Bs)

Esta clase en la reserva, esta asociada a aquellas áreas que fueron intervenidas, tales como conucos abandonados, áreas boscosas explotadas, carreteras abandonadas, etc. Generalmente esta clase se observa casi siempre asociada a vías de penetración, caños o ríos y a aquellas áreas de desarrollo agropecuario.

Matorral (Ma)

En este estudio en particular, esta clase se refiere a la vegetación arbustiva pionera establecida como parte de la sucesión ecológica, al igual que el bosque secundario en áreas intervenidas abandonadas, asociadas a viviendas, vías de penetración abandonadas, caños, etc.

Herbazal (Hz)

Esta clase se refiere tanto a los herbazales de hoja ancha desarrollada en los sitios con alto contenido de humedad, característico de los bajíos y esteros presentes en la reserva, como a la vegetación herbácea establecida en sitios intervenidos abandonados como producto de la etapa inicial o pionera en la sucesión ecológica.

Sabanas naturales (Sn)

Se refiere a la formación vegetal herbácea, compuesta mayoritariamente por herbazales de hoja lineales (gramíneas). Su condición fisiológica varía de acuerdo a la disponibilidad de humedad y están constituidas generalmente por especies de los géneros *Trachypogon*, *Axonopus*, *Imperata*, *Andropogon*, entre otros. Esta formación en algunos sectores puede estar acompañada de árboles aislados.

Sabanas con uso agropecuario (Sap)

Se diferencia esta clase de las sabanas naturales sin uso, por la observación en las imágenes de rasgos que evidencian la presencia del hombre y su intervención, tales como viviendas, vías de penetración y algunas áreas de formas regulares característica del uso agropecuario.

Plantaciones a Campo Abierto (Pca)

Son plantaciones mayormente de las especies Teca (*Tectona grandis*) y Melina (*Gmelina arborea*), establecidas en las áreas de la reserva que están bajo planes de manejo forestal. Estas plantaciones generalmente fueron establecidas en aquellas áreas que habían sido deforestadas completamente y sometidas a sobre pastoreo.

Plantaciones Bajo Cubierta (Pbc)

Son plantaciones establecidas como una técnica de enriquecimiento en fajas, en áreas boscosas explotadas y donde el bosque remanente era pobre en cantidad y calidad de especies valiosas. Generalmente, utilizaron especies autóctonas de alto valor comercial, que pudieran competir exitosamente con las especies ya presentes. Las especies más utilizadas fueron Saqui-saqui, Mijao, Apamate, Pardillo, Caoba y Cedro. Este tipo fue diferenciado solamente en las fotografías aéreas del año 1976.

Áreas intervenidas (Ai):

Es la clase de mayor relevancia en el presente estudio, y se refiere a todas aquellas áreas que en un principio estaban cubiertas de bosque y que para la fecha de las correspondientes imágenes analizadas dejaron de ser bosque y que pudieran estar para ese momento bajo ningún uso aparente o bajo uso, bien sea agrícola o pecuario.

Las áreas clasificadas como áreas intervenidas incluyen todas las deforestaciones presentes en la reserva, producto bien sea de las invasiones o de las extracciones forestales realizadas por las empresas establecidas en las diferentes unidades de manejo forestal que conforman la reserva.

Nube (AN)

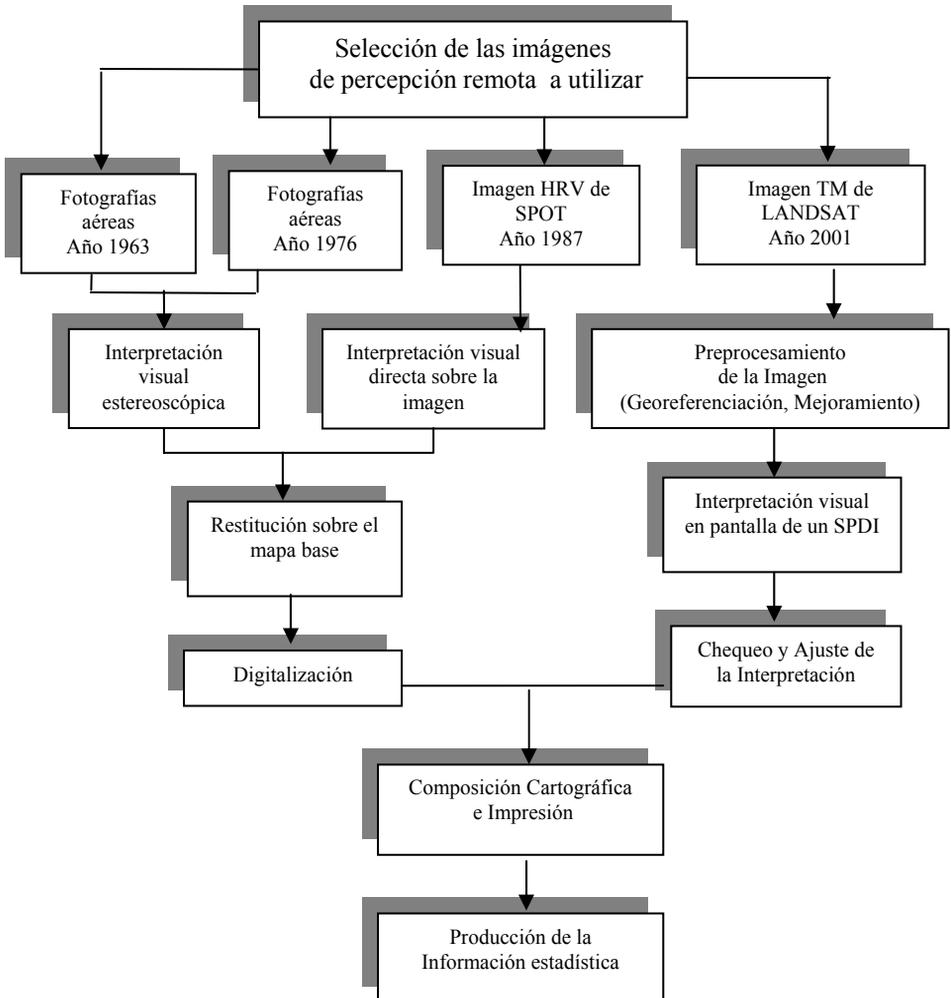
Son pequeñas porciones de alguna de las imágenes utilizadas, que están cubiertas por nubes y que no permiten obtener información del tipo de cobertura presente en la misma para ese año en particular.

Zona sin información (SC)

Se refiere a la porción del área de la Reserva Forestal de Ticoporo que no aparece en las imágenes utilizadas en el presente estudio. Esta clase sólo se presenta en la imagen de SPOT del año 87 y LANDSAT del año 2001.

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

El procedimiento seguido en el presente estudio puede resumirse en el siguiente diagrama:



RESULTADOS.

Los resultados obtenidos pueden ser visualizados en los cuadros siguientes:

Cuadro 1. Superficie, en hectáreas por tipos de cobertura de la Reserva Forestal de Ticoporo, para el año 1963.

TIPOS	SUPERFICIE (ha)	%
Bosque Natural no intervenido (Bn)	170.693,89	90.4
Bosque Natural intervenido (By)	297,68	0.2
Bosque Secundario (Bs)	179,96	0.1
Matorral (Ma)	160,18	0.1
Herbazal (Hz)	607,42	0.3
Sabanas naturales (Sn)	15.389,78	8.1
Áreas intervenidas (Ai)	1.509,73	0.8
Total General	188.838,15	100

Cuadro 2. Superficie, en hectáreas, por tipos de cobertura de la Reserva Forestal de Ticoporo, para el año 1976.

TIPOS	SUPERFICIE (ha)	%
Bosque Natural no intervenido (Bn)	130.688,38	69.2
Bosque Natural intervenido (By)	6.820,66	3.6
Matorral (Ma)	67,99	0.0
Herbazal (Hz)	292,96	0.2
Sabanas naturales (Sn)	10.276,77	5.4
Sabanas con uso agropecuario (Sap)	5.057,59	27
Plantación bajo cubierta (Pbc)	2.248,08	1.2
Áreas intervenidas (Ai)	33.385,72	17.7
Total General	188.838,15	100

Cuadro 3. Superficie, en hectáreas, por tipos de cobertura de la Reserva Forestal de Ticoporo, para el año 1987.

TIPOS	SUPERFICIE (ha)	%
Bosque Natural no intervenido (Bn)	75.699,54	40.1
Bosque Natural intervenido (By)	21.090,82	11.2
Herbazal (Hz)	669,67	0.4
Sabanas con uso agropecuario (Sap)	10.163,12	5.4
Plantación a campo abierto (Pca)	4.688,93	2.5
Áreas intervenidas (Ai)	48.456,57	25.7
Áreas con nubes (AN)	6.688,83	3.5
Áreas sin cobertura (SC)	21.380,63	11.3
Total General	188.838,15	100

Cuadro 4. Superficie, en hectáreas, por tipos de cobertura de la Reserva Forestal de Ticoporo, para el año 2001.

TIPOS	SUPERFICIE (ha)	%
Bosque Natural no intervenido (Bn)	3.373,12	1.8
Bosque Natural intervenido (By)	32.258,70	17.1
Bosque secundario (Bs)	4.058,99	2.1
Matorral (Ma)	5.788,06	3.1
Plantación a campo abierto (Pca)	2.791,02	1.5
Áreas intervenidas (Ai)	119.475,27	63.3
Áreas sin cobertura (SC)	19.493,53	10.3
Total General	188.838,15	100

Resultados de las superficies de cobertura por Unidades de Manejo y años estudiados:

Cuadro 5. Tipos de cobertura vegetal y deforestaciones por Unidades de Manejo, para el año 1963.

UNIDAD	TIPOS DE COBERTURA (ha)										Total General
	Bn	By	Bs	Ma	Hz	Sa	Ai				
I	44.180,45	0,00	0,00	0,00	67,98	16,78	216,51			44.481,72	
II	39.177,27	0,00	0,00	0,00	16,44	0,00	89,43			39.283,14	
III	63.270,51	244,03	100,39	53,21	231,61	2.319,19	152,70			66.371,64	
IV	16.860,79	13,53	0,00	106,47	251,03	6.020,94	175,53			23.428,29	
RFSA*	5.666,21	0,00	0,00	0,00	0,00	6.146,47	0,00			11.812,68	
Sin Manejo	1.538,66	40,13	79,57	0,00	40,36	886,40	875,56			3.46068	
Total General	170.693,89	297,68	179,96	160,18	607,42	15.389,78	1.509,73			188.838,15	

Cuadro 6. Tipos de cobertura vegetal y deforestaciones por Unidades de Manejo, para el año 1976.

UNIDAD	TIPOS DE COBERTURA (ha)									
	Bn	By	Ma	Hz	Sa	Sap	Pbc	Ai	Total General	
I	34.197,32	906,74	67,99	0,00	0,00	0,00	0,00	9.309,67	44.481,72	
II	26.589,31	2.173,15	0,00	9,61	0,00	0,00	1809,65	8.748,62	39.283,14	
III	59.619,24	363,33	0,00	199,49	1.961,99	354,45	435,71	3.390,23	66.371,64	
IV	4.616,30	3.230,72	0,00	83,86	2.168,31	3.816,74	2,72	9.509,64	23.428,29	
RFSA	5.666,21	0,00	0,00	0,00	6146,47	0,00	0,00	0,00	11.812,68	
Sin Manejo	0,00	146,72	0,00	0,00	0,00	886,40	0,00	2.427,56	3.46068	
Total General	130.688,38	6.820,66	67,99	292,96	10.276,77	5.057,59	2.248,08	33.385,72	188.838,15	

Cuadro 7. Tipos de cobertura vegetal y deforestaciones por Unidades de Manejo, para el año 1987.

UNIDAD	TIPOS DE COBERTURA (HA)										Total General
	Bn	By	Hz	Sap	Pca	Ai	AN	SC			
I	14.407,58	3.583,77	0,00	0,00	0,00	26.490,33	0,00	0,00	0,00		44.481,72
II	14.338,35	12.834,61	669,67	0,00	2.941,26	1.810,42	6.688,83	0,00	0,00		39.283,14
III	41.026,29	254,40	0,00	1.979,92	1.747,67	2.727,03	0,00	18.636,33	0,00		66.371,64
IV	1.847,37	4.022,31	0,00	2.049,64	0,00	14.812,50	0,00	726,65	0,00		23.428,29
RFSA	4.110,13	0,00	0,00	6.133,56	0,00	3,76	0,00	1.565,23	0,00		11.812,68
Sin Manejo	0,00	424,91	0,00	0,00	0,00	2.612,53	0,00	452,42	0,00		3.46068
Total General	75.729,72	21.120,00	669,67	10.163,12	4.688,93	48.456,57	6.688,83	21.380,63	0,00		188.838,15

Cuadro 8. Tipos de cobertura vegetal y deforestaciones por Unidades de Manejo, para el año 2001.

UNIDAD	TIPOS DE COBERTURA (ha)									
	Bn	By	Bs	Ma	Pca	Ai	SC	Total General		
I	0,00	2.198,23	697,38	911,34	0,00	39.884,00	791,70	44.481,72		
II	0,00	6.966,91	2.008,33	486,96	1.525,18	23.321,89	5.024,81	39.283,14		
III	3.166,31	20.213,37	1.403,23	1.107,65	1.266,84	25.915,13	13.299,11	66.371,64		
IV	72,37	1.316,01	0,00	1.526,72	0,00	20.513,20	0,00	23.428,29		
RPSA	134,44	1.468,95	0,00	40,33	0,00	9.841,05	377,91	11.812,68		
Sin Manejo	0,00	95,23	0,00	1.715,06	0,00	1.650,40	0,00	3.460,68		
Total General	3.373,12	32.258,70	4.108,94	5.788,06	2.792,02	119.475,27	19.493,53	188.838,15		

Análisis de resultados

Análisis por Unidades de Manejo

Año 1963

Cabe destacar que para este año la Reserva Forestal Ticoporo no había sido dividida aún en las diferentes unidades en las cuales posteriormente el Ministerio de Agricultura y Cría (MAC), en 1964 dividió.

Como ya se mencionó en capítulos anteriores la Reserva Forestal de Ticoporo está actualmente conformada por cuatro unidades de Manejo Forestal y una Reserva de Fauna llamada Sabanas de Anaro (RFSa).

Partiendo del supuesto de que para la presente fecha del análisis ya existían estas unidades se tiene que: La Unidad I arrojó una superficie de 44.481,7 ha de las cuales casi el 100% estaba cubierta por bosques, es decir 44.180,1 ha y sólo 216,5 ha eran áreas intervenidas.

La Unidad II presenta una superficie total de 39.283,1 ha cubierta casi en su totalidad por bosques. Se diferenciaron en esta unidad 16,4 ha de Herbazal y 89,4 ha de áreas intervenidas.

La Unidad III de mayor extensión, sumó 66.371,6 ha de las cuales 63.270,5 ha eran bosques naturales no intervenidos (95,3%), 244 ha de bosques intervenidos, 100,9 ha de bosque secundario, 53,2 ha de matorral, 231,61 ha de Herbazal, 2.319,2 ha de sabanas naturales y 132,7 ha de áreas intervenidas.

La Unidad IV sumó una superficie de 23.428,3 ha. El área boscosa no intervenida tenía 16.860,8 ha, el bosque intervenido con 13,5 ha, 106,5 ha contenían matorral, 251. ha Herbazal 6.020,9 ha de sabanas naturales y 175,5 ha con áreas intervenidas.

Por último, la RFSa que presentó un área de 11.812,7 ha, de las cuales 5.666,2 ha eran bosque no intervenido y el resto 6.146,5 ha de sabanas naturales.

Año 1976

La Unidad I presentaba 34.197,32 ha de bosque natural no intervenido, a pesar de que para este año esta unidad todavía no había sido cedida en concesión a ninguna empresa, presentó una disminución de sus bosques con respecto al año 1963 de 9.983,1 ha.

Las deforestaciones presentaban el 20,9% del área de la Unidad, es decir 9.299,7 ha.

La Unidad II que desde 1968 era objeto de extracciones forestales mediante permisos especiales otorgados a la Empresa CONTACA, presentaba 26.589,3 ha de bosque no intervenido y 2.173,2 ha de bosque intervenido. Las áreas intervenidas presentaban una superficie de 8.701,4 ha que representaban el 22,15% de la superficie total de la Unidad.

La Unidad III con cuatro años bajo manejo por parte de la Empresa EMALLCA, presentó una superficie de 59.619,24 ha de bosque natural no intervenido y solo 363,33 ha de bosque intervenido. Contaba con 3.390,23 ha de áreas intervenidas, es decir solo el 5,10% del total de su superficie.

La Unidad IV, que para esta fecha no estaba bajo manejo, presentaba 4.616,3 ha de bosque no intervenido y 3.230,72 ha de bosque intervenido. Las áreas intervenidas representaban para esta fecha el 40,6% de su superficie total, con 9.509,6 ha.

De este análisis se desprende que las Unidades que para esta fecha no habían sido dadas en concesión para su explotación y manejo son las que presentaban mayor porcentaje de deforestaciones. Es el caso de la Unidad I con el 20,9% y la Unidad IV con el 40,6%.

Año 1987

Para el presente año la unidad I estaba bajo concesión de la Empresa EMIFOCA. Se observa que alrededor del 60% de su área estaba deforestada (26.490,3 ha), y 35,5% (32.399 ha) quedaba bajo bosque.

Estas cifras reflejan en cierta medida lo dicho por Gutiérrez (1991) , el cual textualmente expresa: para 1987 en la Unidad I se observa que alrededor del 82% de su superficie estaba ocupada por campesinos y terratenientes, destacándose la tendencia a desarrollar actividades de cría de ganado, lo cual se desprende que la superficie dedicada a pastos, alcanza un 35.6%, mientras que solo un 10.5% estaba dedicado a la agricultura. De la superficie restante, el 17.9% correspondía a rastrojos.

La Unidad II que para la fecha tenía seis años bajo el control y manejo de la Empresa CONTACA, mediante contrato administrativo, presentó 27.173,0 ha de bosque, equivalente al 69% de su superficie total. Se definieron 2.941,3 ha

de plantación a campo abierto, 669,7 ha de Herbazal. Las áreas intervenidas sumaron un total de 1.810,4 ha. El resto de la superficie lo suma un área de 6.688,8 ha cubierta por nubes.

La Unidad III, contaba con 41.280,7 ha de bosque, lo que representaba el 61% de su área 1.979,9 ha fueron clasificadas como sabanas con uso agropecuario y 1.747,7 ha como plantación a campo abierto. Las áreas intervenidas sumaron un total de 2.727,0 ha (4%) y el resto 18.636,3 ha es un área no cubierta por la imagen.

La Unidad IV con cinco años hasta la fecha bajo el control de la Universidad de los Andes, contaba con un área bajo cubierta boscosa de 5.869,7 ha, equivalente al 25% del área total de la Unidad. El 63% es decir 14.812,5 ha eran áreas intervenidas. El 12% restante de su superficie lo conformaban las plantaciones a campo abierto (9%) y un área sin cobertura fotográfica (3%).

Año 2001

Para esta fecha en la Unidad I, el bosque natural no intervenido había desaparecido. Lo poco de cobertura boscosa que presentó fue clasificada como bosque intervenido (2.198,2 ha) y bosque secundario (697,4 ha). Esta cantidad de bosque solo representa el 6,5% de la superficie de la Unidad. Las áreas intervenidas hasta este año representaban el 90% del área total de la Unidad (39.884 ha). El porcentaje restante esta comprendido entre matorral (911,34 ha) y un área no cubierta por la imagen (791,7 ha).

La Unidad II, perdió de igual manera el bosque original solo le quedan 8.975,2 ha entre bosque intervenido (6966,9 ha), y bosque secundario (2008,3 ha). Las plantaciones también fueron víctimas de la deforestación, observándose una disminución de 1416,1 ha.

Las áreas intervenidas mostraron un fuerte incremento de más del 100%, pasando de 1.818,4 ha en el 87 a 23.321,9 ha para el 2001. El resto de la superficie estaba cubierto por matorral con 486,9 ha y un área sin cobertura de 5.024,8 ha.

La Unidad III, contiene en general 24.782,2 ha (37%) de cobertura boscosa, pero solo el 12% de esta superficie es bosque original no intervenido, el resto lo conforma el bosque intervenido y el bosque secundario. Las áreas intervenidas representan el 39% del total de la Unidad, es decir, 25.915,1 ha.

Los otros tipos de cobertura que existen son el matorral con 1.107,6 ha, plantación a campo abierto con 1.266,8 ha y sin cobertura 13.299,1 ha.

La Unidad IV prácticamente había perdido la totalidad de sus bosques, sólo le restan 1.388,7 ha, lo que representa aproximadamente el 6% del área total. Las áreas intervenidas con 20.513,2 ha representan el 87,5% del área total de la Unidad. El resto del área lo conforma el matorral con 1526,7 ha.

Análisis de la deforestación

Para la reserva forestal en general:

En el cuadro 9, se indican los detalles del avance de la deforestación para la Reserva Forestal de Ticoporo, correspondiente a los períodos analizados.

Cabe indicar, que el cálculo de la tasa de deforestación (Td), expresada en porcentaje del área de bosque disminuida por año (%/año), se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$Td = (Abi - Abf) / (Abi * n) * 100$$

Donde, Abi se refiere a la superficie en hectáreas de bosque al inicio del período, Abf es la superficie en hectáreas del bosque al final del período en referencia y n es el número de años que comprende el período.

Cuadro 9. Deforestación para la Reserva Forestal de Ticoporo, períodos 1963, 1976, 1987, 2001.

Período	Años	Bosque inicial (ha)	Bosque final (ha)	Deforestación en		Tasa media anual de deforestación	
				(ha)	(%)	(%/año)	(ha/año)
1963 --	13	171.171,	137.509,	33.662,5	19,	1,5	2.589,4
1976 --	11	137.509,	96.849,7	40.659,3	29,	2,7	3.696,3
1987 --	14	96.849,7	39.740,8	57.109,0	59,	4,2	4.079,2

Como lo demuestran los resultados presentados en el cuadro 9, la Reserva Forestal de Ticoporo en general, ha presentado desde sus inicios hasta la

presente, una disminución progresiva de sus bosques y en contraposición un aumento de igual manera progresivo de las áreas intervenidas.

En treinta y ocho (38) años que abarca los períodos analizados, la reserva perdió 131.430,7 ha de bosque, pasando de 171.171,5 ha su área de bosque inicial en el año 1963 a 39.740,8 ha para el año 2001. Esta disminución representa aproximadamente el 77% de la superficie total de bosque con que contaba la reserva en sus inicios.

El cuadro 9 representa también claramente las diferentes tasas de deforestación promedio anual ilustrando el constante aumento de las mismas (1,5; 2,7 y 4,2 %/año respectivamente), lo que refleja el alto porcentaje de su superficie boscosa inicial destruida. Todo esto trajo como consecuencia una tasa de deforestación promedio anual para la reserva de 2%, lo que permite decir que la reserva ha venido perdiendo como promedio 3.423,4 ha de bosque anualmente.

También se observa en este cuadro, que la mayor disminución del bosque en la reserva se ha presentado en los últimos catorce (14) años, destruyéndose la cantidad de 4.067,7 ha /año, equivalente a una tasa de deforestación promedio anual del 4,2 %/año.

Por Unidades de Manejo

En los cuadros siguientes, se indican los detalles del avance de la deforestación para cada una de las Unidades de Manejo correspondiente a los períodos comparados.

Cuadro 10. Deforestación en la Unidad I, períodos 1963, 1976, 1987, 2001.

Período	Años	Bosque inicial (ha)	Bosque final (ha)	Deforestación			Tasa media anual de deforestación	
				En relación a la Reserva (%)	En relación a la Unidad (ha)	En relación a la Unidad (%)	(%/año)	(ha/año)
1963 - 1976	13	44.180,5	35.104,1	5,3	9076,4	20,5	1,6	698,2
1976 - 1987	11	35.104,1	17.991,4	12,4	17.	48,7	4,4	1.555,7
1987 - 2001	14	17.991,4	2.198,2	16,3	15.793,1	87,8	6,3	1.128,1

Cuadro 11. Deforestación en la Unidad II, períodos 1963, 1976, 1987, 2001.

Período	Años	Bosque inicial (ha)	Bosque final (ha)	Deforestación			Tasa media anual de deforestación	
				En relación a la Reserva (%)	En relación a la Unidad (ha)	En relación a la Unidad (%)	(%/año)	(ha/año)
1963 – 1976	13	39.177,3	28.762,5	6,1	10.414,8	26,6	2,0	801,1
1976 – 1987	11	28.762,5	27.172,9	1,2	1.589,6	5,5	0,5	144,5
1987 – 2001	14	27.172,9	8.975,2	18,8	18.197,7	67,0	4,8	1.299,8

Cuadro 12. Deforestación en la Unidad III, períodos 1963, 1976, 1987, 2001.

Período	Años	Bosque inicial (ha)	Bosque final (ha)	Deforestación		Tasa media anual de deforestación		
				En relación a la Reserva (%)	En relación a la Unidad (ha)	En relación a la Unidad (%)	(ha/año)	(ha/año)
1963 – 1976	13	63.614,9	59.982,6	2,1	3.632,3	5,7	0,4	279,4
1976 – 1987	11	59.982,6	41.280,3	13,6	18.702,3	31,2	2,8	1700,2
1987 – 2001	14	41.280,3	23.379,7	18,5	17.900,6	43,4	3,1	1.278,6

Cuadro 13. Deforestación en la Unidad IV, períodos 1963, 1976, 1987, 2001.

Período	Años	Bosque inicial (ha)	Bosque final (ha)	Deforestación		Tasa media anual de deforestación		
				En relación a la Reserva (%)	En relación a la Unidad (ha)	En relación a la Unidad (%)	(ha/año)	(ha/año)
1963 – 1976	13	16.874,3	7.847,0	5,3	9.027,3	53,5	4,1	694,4
1976 – 1987	11	7.847,0	5.869,7	1,4	1.977,3	25,2	2,3	179,8
1987 – 2001	14	5.869,7	1388,4	4,6	4.481,3	76,3	5,5	320,1

Período 1963 – 1976

En términos generales, en los cuadros 10,11,12, y 13 nos permiten observar y comparar la dinámica presentada por la superficie boscosa de la Reserva Forestal de Ticoporo en este período de trece años.

Período 1976 – 1987

En el período 76 – 87 con una diferencia de dos (2) años con el período anterior, hubo un incremento de la deforestación de aproximadamente el 10%, es decir, de 20% aumentó a 30%, igual a 40.659,3 ha. La tasa media anual de deforestación resultó ser de 2,7%, arrojando una deforestación de 3.696,3 ha por año.

En este período, la Unidad III fue la que aportó mayor porcentaje a la expansión de la deforestación total (30%), con el 13,6%. Esta Unidad presentó una disminución de su superficie de bosque en 31,2%, aumentando en un 25,5% con respecto al período anterior, lo que en hectáreas representa 18.702,3 ha. La tasa de deforestación media anual resultó ser de 2,8%, lo que arrojó un promedio anual de 1.700,2 ha.

La Unidad I le sigue muy de cerca a la Unidad III, en contribución a la deforestación total de la reserva con el 12,4% de aporte. La Unidad aumentó el proceso de deforestación en un 28,7%, alcanzando de esta manera un 48,7% de sus bosques intervenidos, es decir, 17.112,7 ha de bosque fueron destruidos. Con esta superficie deforestada, la tasa promedio anual de deforestación alcanzó un alto valor de 4,4%, lo que significó una pérdida anual de 1.555,7 ha.

Las Unidades II y IV proporcionaron casi igual cantidad a la deforestación total de la reserva, con 1,2% y 1,4% respectivamente. La Unidad II disminuyó sus bosques sólo en un 5,5% y presentó un tasa de deforestación media anual de 0,5%, equivalente a 144,5 ha al año. Caso contrario ocurrió en la Unidad IV, la cual presentó una disminución en la pérdida de sus áreas boscosas del 28,3%, en otras palabras, pasó de 53,5% a 25,2%. Esto se reflejó en una baja en la tasa promedio anual de deforestación, ubicándola en 2,3% (de 4,1% en el período anterior). La cantidad en hectáreas de bosque consumidas, según la tasa calculada fue de 179,8 ha anuales.

Período 1987 - 2001

Observando los cuadros anteriores se aprecia en general que en este período, de catorce años, los bosques de la Reserva Forestal de Ticoporo sufrieron una alta presión, demostrada por el significativo porcentaje del 59% de su superficie

destruida. Se determinó un incremento del 29% en relación al período anterior, es decir, del 29,5% que presentó en el 87 pasó al 59% en el año 2001. Este alto porcentaje de bosque deforestados, se reflejó en una alta tasa media anual, estimándose en 4,2%, equivalente a 4.079,2 ha/año.

Las Unidades I, II y III contribuyeron en cantidades relativas muy semejantes al total de deforestación en la reserva para el período en cuestión, así se tiene que la Unidad aportó el 16,3%, la Unidad II el 18,8% y la Unidad III el 18,5%.

Las cuatro unidades presentaron un alto porcentaje de deforestación, pero la de mayor pérdida la reflejó la Unidad I, la cual disminuyó sus bosques en 87,8% de su total, la estimación de la tasa de deforestación media anual fue de 6,3%, lo que significó una reducción de 1.128,1 ha por año.

El segundo lugar en esa expansión de la deforestación lo ocupó la Unidad IV, en la cual el 76,3% de los bosques desaparecieron (4.481,3 ha). La tasa de deforestación anual se promedió en 5,5%, reflejando una pérdida anual de 320,1 ha.

Luego, le sigue la Unidad II con el 67% de su área boscosa perdida (18.197,7 ha). El promedio de la tasa anual de deforestación se estimó en 4,8%, que arrojó una pérdida de 1.299,8 ha anualmente.

Por último, la Unidad III fue la que menos porcentaje de deforestación presentó, con 43,4% de su superficie total de bosque para el período en referencia. Esta unidad arrojó una tasa de deforestación media anual de 3,1%, resultando en una pérdida del bosque de 1.278,6 ha por año.

Llama la atención en este período, el hecho de que son las Unidades I y IV las más afectadas por el proceso de deforestación, lo que trae acotación lo expresado por Gutiérrez (1991), a que en la Reserva Forestal de Ticoporo se ha puesto mayor empeño en preservar la integridad de las unidades cedidas a empresas privadas donde el sector privado tiene mayor participación, mientras que en estas Unidades a cargo de organismos del Estado y de la Universidad de Los Andes respectivamente, los planes de protección y vigilancia han sido ineficientes, entre otras razones porque ha prevalecido el criterio de la explotación por encima de los otros programas contemplados en los planes de manejo.

CONCLUSIONES

En general, la Reserva Forestal de Ticoporo en un período de treinta y ocho años, disminuyó su superficie boscosa en un 77%, pasando de 171.171,5 ha en el año 1963, fecha esta muy cercana a su creación y decreto a 39.740,8 ha en el año 2001. Esto representa una tasa de deforestación total media anual del 2%, equivalente a una pérdida de 3.424,4 ha de bosque por año.

El proceso de deforestación en la Reserva Forestal de Ticoporo ha venido en progresivo aumento, con tasas promedio anuales que van de 1,5% para el año 1976, 2,7% para el año 1987 y 4,2% para el año 2001.

Las Unidades de Manejo en la Reserva Forestal de Ticoporo presentaron el siguiente orden en función a la pérdida de la superficie boscosa:

La Unidad I fue la más afectada con 41.982,3 ha deforestadas, equivalente al 95% de la superficie total e inicial de bosque. Seguida de la Unidad IV, con una pérdida de 15.485,9 ha de bosque, lo que representa el 92% de su superficie total de bosque. Luego la Unidad II perdió en el período analizado un total de 30.202,1 ha de bosque, lo que equivale al 77% del total de bosque que inicialmente tenía esta unidad. Por último la Unidad III, la cual perdió un total de 40.235,2 ha de sus bosques originales, lo que representa el 63% de la superficie total de bosque que tenía dicha unidad en los años 63.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arellano, G. 1996. **Las Reservas Forestales de Ticoporo y Caparo y sus Ocupantes Ilícitos**. Análisis Crítico y Consideraciones de los Convenios Generales. Caracas.
2. Centeno, J. 2001. **Deforestación Fuera de Control en Venezuela**. www.zeldweb.demon.co.uk/spccentn.htm.
3. Centeno, J. 2001. **Destrucción de Reservas Forestales en Venezuela**. www.ciens.ula.ve/~jcenteno/.
4. FAO, 1993. **Ordenación y Conservación de los Bosques Densos de América Tropical**. Roma 1993.
5. Gutiérrez, J. 1999. **Evaluación de la Dinámica de la Cobertura Forestal utilizando Imágenes de Satélite y Sistemas de Información Geográfica, Cuenca del Río Mucujun**. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Centro de Estudios de Postgrado.
6. Gutiérrez, J. Y Gould, M. 1994. **SIG: Sistemas de Información Geográfica**. SINTESIS, Madrid.
7. Gutiérrez, O. 1991. **Agentes y Acciones de la Ocupación de la Reserva Forestal de Ticoporo**. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Escuela de Geografía. Proyecto S1-1881. CONICIT.
8. López, J. 1996. **Mapa de Uso de la Tierra y Cobertura Vegetal de la Reserva Forestal de Caparo, Estado Barinas, Usando SIG y una Imagen HRV de SPOT**. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Centro de Estudios de Postgrado.
9. López, J., Pernía, J. y Pozzobon, E. 1996. **Avance de las Deforestaciones en la Reserva Forestal de Caparo, entre 1987 y 1994, utilizando Imágenes de Satélite HRV-SPOT y un Sistema de Información Geográfico**. Revista Forestal Venezolana, 40 (2), p. 29-36.
10. Pozzobon, E. 1994. **Estudios de la Vegetación de la Reserva Forestal de Ticoporo mediante Algoritmos de Clasificación Automatizada sobre Imágenes HRV - SPOT**. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Centro de Estudios de Postgrado.
11. Rojas, J. 1993. **La Colonización Agraria de las Reservas Forestales**. ¿Un proceso sin solución? Cuadernos Geográficos N° 10. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Instituto de Geografía y Conservación de los Recursos Naturales.
12. Stone, T. , Brown, I. Y Woodwell, G. 1991. **Estimation by Remote Sensing of Deforestation in Central Rondonia, Brasil**. Forest Ecology and Management, 38, pp 291-304.
13. Thapa, G. and Weber, K. 1991. **Deforestation in the Upper Pokhara Valley, Nepal**. Journal of Tropical Geograrhy, 12(1), pp 52-67.
14. Veillon, J. 1989. **Los Bosques Naturales de Venezuela**. Instituto de Silvicultura. Universidad de Los Andes.
15. Wilde; H., Murray, J y Stephens, P. 1996. **Land use Mapping using Satellite data of Manawatu, New Zealand**. ITC JOURNAL, 1996-2.