

TASAS DE DEFORESTACION EN CUATRO CUENCAS MONTAÑOSAS DEL OCCIDENTE DE VENEZUELA

Edgar Hernández¹ y Ennio Pozzobon²

Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. ¹Departamento de Conservación. E-mail:edgarah@cantv.net. ²Laboratorio de Fotogrametría y Sensores Remotos. E-mail:pozzobon@forest.ula.ve. Mérida-Venezuela.

RESUMEN

En las montañas de Venezuela, el proceso de deforestación está ocurriendo muy rápidamente, especialmente en los últimos años y ha sido escasamente cuantificado, por lo que decidimos investigarlo cuantitativamente, comparando valores de deforestación entre cuencas de diferentes regiones. Se evaluaron las tasas de deforestación de cuatro cuencas montañosas: Nuestra Señora, y Albarregas (estado Mérida), Burbusay-Miquía (estado Trujillo) y San Pedro (estado Falcón). La tasa de deforestación por año, expresada en porcentaje de la superficie inicial, se calculó usando valores de área forestal para diferentes años, las cuales se midieron en mapas elaborados a partir de la restitución de fotografías aéreas interpretadas estereoscópicamente. Se determinó que las tasas de deforestación presentan una marcada diferenciación regional entre cuencas y que éstas son más acentuadas entre sectores dentro de la misma cuenca. Observamos los valores de "tasa promedio de deforestación" más altos en las cuencas de Nuestra Señora y San Pedro, con cifras superiores a 2% anual, los que se consideran altos. En la cuenca Burbusay-Miquía la tasa de deforestación fue de 0.9 %/año y dentro de ella varió entre 0,3 y 3,3 %/año.

Palabras clave: deforestación, cuencas montañosas, Venezuela.

ABSTRACT

In Venezuela mountains, the deforestation process is occurring very fast, especially in the last years, although it has been scarcely quantify. So we have undertaken the task to investigate it quantitatively by making comparison of deforestation rates between watersheds of different regions. The deforestation rates were evaluated in four mountain watersheds: Nuestra Señora and Albarregas, (Merida State), Burbusay-Miquía (Trujillo State) and San Pedro (Falcon State). The deforestation rate per year as percentage of the initial area was calculated using values of forest areas for different years, which were measured in maps developed from aerial photographs. It was found that the deforestation rates have strong differences between sectors of the same watershed. We observed the highest "mean deforestation rates" in Nuestra Señora and San Pedro watersheds, with values higher than 2 % in a year basis, that is considered "high". The Burbusay-Miquía has a 0.9 %/año value but inside the deforestation rates varied between 0,3 and 3.3 %/year.

Key words: deforestation, mountain watersheds, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

Lanly (1997) estimó que para 1990 el 28% de la superficie terrestre mundial estaba cubierta por bosques, lo que equivalía a 3.753 millones de ha. En 1995 la superficie boscosa había disminuído a 3.454 millones de ha, representando una reducción anual de 56,3 millones de ha, o en otras palabras, una tasa de deforestación de 1,68 %/año. El mismo autor determinó que el 50% del área deforestada se destinaba al uso agropecuario empresarial, el 46% para la agricultura itinerante y un 4 % para plantaciones forestales y uso urbano. Además, el bosque remanente en una porción significativa sufría

el efecto de la degradación por efecto de su fragmentación, incendios y plagas.

Posteriormente, la Organización Mundial para la Agricultura y Alimentación en un estudio reciente (FAO, 2000), indicó que en el ámbito mundial la pérdida neta de bosque había disminuído en un 20 % en relación con los valores reportados en 1995. En Asia la deforestación es compensada por nuevas plantaciones forestales, pero en África y América Latina el bosque desaparece rápidamente. Para facilitar el análisis de la eliminación del bosque en el trópico, éstos se pueden clasificar en cuatro tipos

básicos: húmedos, deciduos, de clima árido y de montaña, cuyas tasas de deforestación en América Latina entre 1980 y 1990 fueron de 0,4; 1,0; 1,1 y 1,2 %/año respectivamente (FAO, 1995), lo que indica que el bosque de montaña fue el tipo más eliminado. La importancia de la protección de este tipo de vegetación en América Latina es muy relevante, por cuanto en esta región existía en 1990 el 59,6 % del total mundial. En África sólo estaban presentes 35,3 millones de ha, en Asia 47,2 y en América Latina 121,9 millones de ha (FAO, 1995).

La eliminación del bosque ha sido un proceso activo y recurrente a lo largo del tiempo en todo el mundo, pero en la franja tropical ha sido muy intenso en las últimas décadas. Su evaluación cuantitativa ahora se facilita por el uso de imágenes de satélites, sistemas aerofotográficos de pequeño formato y de vuelos aerofotográficos recientes, los cuales han permitido un monitoreo más preciso y continuo. Por otra parte, organismos internacionales manifiestan con frecuencia una preocupación creciente por la reducción de los bosques, ya que se disminuye la capacidad de eliminar dióxido de carbono y la posibilidad que el bosque ayude a atenuar el calentamiento de la tierra (Centeno, 1988). Además, la deforestación en las cuencas de montaña altera el régimen hídrico de quebradas y ríos, provocando crecidas más frecuentes y niveles de estiaje más bajos, y por otra parte disminuye la biodiversidad y los hábitats (Gottle y Sere, 1998).

La evaluación del proceso de deforestación en Venezuela se ha orientado principalmente hacia el Llano. Catalán, (1991) analizó la deforestación en varias entidades federales de Venezuela. Pernía, et al (1996) elaboraron un estudio de los cambios de uso de la tierra en la Reserva de Caparo. Basándonos en estas mediciones hemos calculado para el período 1960-1987 una tasa de deforestación de 0,33 %/año, la cual aumentó a 1,9 %/año para el lapso 1987-1994. Con los datos presentados en un trabajo reciente, Vargas (2000), sobre la deforestación en la Reserva Forestal de Ticoporo, en los altos llanos occidentales de Venezuela, determinamos la variación de las tasas de deforestación. En una primera etapa, entre 1962 y 1989 la eliminación del bosque varió entre 0,4 y 0,8 %/año, pero desde 1989 hasta 1993 se incrementó cuatro veces; pasando dramáticamente de 1993 a 1997 a un valor de 14,6 %/año, lo que nos señala la grave crisis de destrucción del bosque, que ha continuado en los últimos 3 años y que muy

probablemente mantendrá su tendencia, tal como se indica en la Figura 1. No es descartable que en los bosques de montaña esté sucediendo un proceso parecido al mencionado.

Sobre las causas que inducen a la eliminación del bosque se han escrito abundantes trabajos. Se mencionan como factores dominantes el crecimiento y la densidad de la población, la extensión y calidad del bosque, la ampliación agropecuaria, las tasas regionales de desarrollo, los niveles de pobreza, los tipos de propiedad y las características culturales de la población. También se ha relacionado con la búsqueda de leña y el aumento de los precios de la madera (Lanly, 1997).

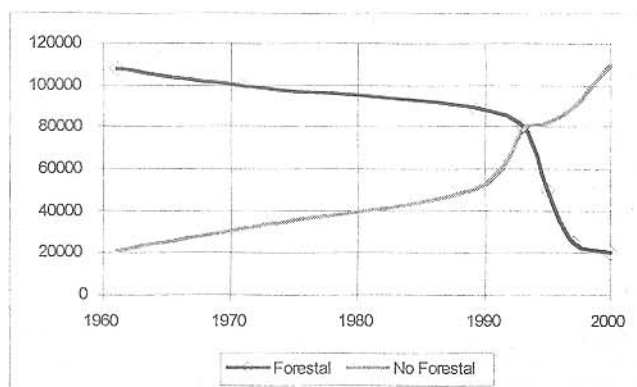


Figura 1. Cambios de uso de la tierra en la Reserva Forestal de Ticoporo, años 1962-2000 (Vargas, 2000).

En Kenya, Persson y Klaus, (1997) demostraron que al aumentar la densidad de la población disminuye el área con bosque natural, hasta un punto, en el cual la relación se invierte, iniciándose un proceso de creación de bosque por necesidad y toma de conciencia. Mas, et al., (1997), destacan que la deforestación en la zona costera de Campeche, México, es inducida principalmente por la cercanía a las nuevas carreteras y por el grado de pobreza de las comunidades. Recientemente, FAO (2000) concluyó que la deforestación está relacionada principalmente con el desarrollo económico y las políticas públicas sobre el uso de la tierra y el sector forestal. La deforestación no se puede explicar solamente por la presión de la población.

Para indagar sobre el problema planteado, el presente estudio considera los siguientes objetivos: cuantificar la velocidad del proceso de deforestación en varias cuencas hidrográficas de montaña, e identificar diferencias regionales entre ellas.

Area de estudio

La investigación se realizó en cuatro cuencas hidrográficas montañosas del occidente de Venezuela.

1. *Cuenca Burbusay-Miquía*. Se localiza en la parroquia Burbusay del municipio autónomo Boconó del estado Trujillo, entre la latitud norte 9° 22' y 9° 33' y la longitud oeste 70° 19' y 70° 11'. Tiene una superficie de 15.243 ha. La altitud varía entre 1.500 y 2.600 msnm con una pluviosidad media de 829 mm/año.
2. *Cuenca del río Nuestra Señora*. Ubicada al sur del estado Mérida, en la parte central de Los Andes Venezolanos, en la Sierra Nevada de Mérida. La vertiente derecha de esta cuenca pertenece al Parque Nacional Sierra Nevada. Posee un clima semiárido con abundante erosión. En esta cuenca se localizan varios de los llamados "pueblos del Sur" del estado Mérida, de larga historia. La superficie de la cuenca es 47.500 ha. Altitudinalmente varía entre 1.000 y 5.007 msnm y territorialmente está ubicada entre los 8° 24' y 8° 29' de latitud norte y 71° 1' y 71° 16' de longitud oeste.
3. *Cuenca del río Albarregas*. Se localiza también en el estado Mérida en el municipio autónomo Libertador. En realidad una parte de la ciudad de Mérida se ubica dentro de esta cuenca, la cual es fuente de abastecimiento a un sector de la ciudad. Tiene una extensión de 13.000 ha. Altitudinalmente varía entre los 1.100 y 4.200 msnm. Espacialmente se encuentra entre las coordenadas 8° 30' y 8° 45' de latitud norte y 71° 15' y 71° 7' de longitud oeste. La topografía es muy irregular al igual que las otras dos cuencas mencionadas anteriormente, aunque en la parte inferior tiene contornos más suavizados
4. *Cuenca del río San Pedro*. Se ubica en el estado Falcón. Tiene una superficie de 4.500 ha. La precipitación media anual es de 1.300 mm/año, dominada por un clima semiárido. El 90% de la cuenca se encuentra en pendientes menores del 20%. Está ubicada entre los 11° 07' y 11° 15' de latitud norte y 69° 37' y 69° 30' de longitud oeste.

MATERIALES

Los materiales y equipos utilizados por los diversos autores citados son los siguientes:

- En la cuenca de Burbusay–Miquía, Pacheco (1999), empleó fotografías aéreas de los años 1966 y 1997 de la misión N° 010323, a escala 1/70.000, equipo básico de fotointerpretación, el Sketchmaster (restituidor de tercer orden) para las labores de restitución y cartas base a escala (1/25.000) del área, Altuve, (1990) para la determinación de los usos de la tierra en la cuenca del río Nuestra Señora utilizó las cartas base N° 5940, 5941 y 6041 a escala 1/100.000 y fotografías aéreas pancromáticas de la misión A-34 para el año 1952, a escala 1/40.000 y para el año 1972 fotografías aéreas de las misiones 010445 y 010298 a escala 1/50.000. El equipo empleado fue el estereoscopia de espejos y el Sketchmaster.
- En la cuenca del río Albarregas, Araujo, (1985) interpretó fotografías aéreas de la misión A-34 del año 1952 a escala 1/12.000 y la misión 010473 a escala 1/12.000 para el año 1984. Además se emplearon cartas base, a escala 1/25.000 identificadas con los números 5942IISO, 5941 II SO y 5940 II SO. Para la interpretación de las fotografías aéreas se empleó el estereoscopia de espejos.
- Para la determinación de los usos de la tierra en la cuenca del río San Pedro se emplearon fotografías aéreas de las misiones 020153 y 0201146 a escala 1/25.000 identificadas con los números 6249ISO, 6249ISE, 6249IINO, y 6249IEN (UFORGA, 1997). El equipo utilizado fue el estereoscopia de espejos y el Sketchmaster.

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

El procedimiento del presente estudio consistió en recabar y analizar toda la información bibliográfica de las cuencas señaladas y determinar la tasa de deforestación en cada uno de los casos analizados.

El levantamiento del uso de la tierra fue realizado mediante la interpretación estereoscópica de fotografías aéreas y su posterior restitución hacia un mapa base. En las áreas descritas anteriormente se estudió la velocidad de la deforestación, mediante el análisis temporal de cambios de uso de la tierra medidos sobre mapas de diferentes épocas. 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:

$$T_d = \frac{(A_1 - A_2)}{(A_1 * n)} * 100 \quad (1)$$

Donde, A_1 es la superficie boscosa en el momento inicial, expresada en ha; A_2 es la superficie con bosque al final del período analizado, en ha, y n es el período de tiempo entre A_1 y A_2 , en años. Este indicador tiene la ventaja que es simple de calcular y permite la comparación de la deforestación entre regiones, por lo que cada vez es más utilizado en la literatura sobre el tema. Desafortunadamente, en nuestro caso, los períodos de evaluación no son coincidentes para todas las cuencas. Sin embargo, permite obtener una primera aproximación de las tendencias en las últimas décadas. Para comparar el significado de los diferentes valores de las tasas de deforestación se utilizará la clasificación que aparece en el Cuadro 1, adaptada del trabajo de Catalán (1991).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. *La cuenca del río Burbusay-Miquía*, en el año 1967 poseía una superficie de bosque de 2208,9 ha, la cual se redujo a 1650,5 ha en 1997. Esta disminución significó la pérdida de 558,4 ha equivalentes a 18,8 ha/año (Pacheco, 1999; UFORGA, 1999). Aplicando la ecuación (1) se obtuvo una tasa media de 0,84 %/año, valor que se considera "medio" según los calificativos del Cuadro 1. Es conveniente destacar que la deforestación en esta cuenca no se manifestó uniforme sobre toda el área, sino que presentó diferencias territoriales evidentes. La eliminación del bosque ocurrió en una franja que fue avanzando desde el área semiplana en el centro de la cuenca hacia las divisorias sur y sudeste (Figura 2). Los caseríos más cercanos a las áreas deforestadas se indican en el Cuadro 2. Allí se expresan también las tasas de deforestación de cada una de los sectores.

En la zona en cuestión se localizaron dos microcuencas con el mismo nombre pero pertenecientes a diferentes caseríos.

Hubo una eliminación total del bosque en los sectores de El Potrero, El Hato, La Quebrada y El Hoyo. Una intensidad "media" de deforestación sucedió en Monte Redondo (1,0 %/año) y tasas bajas, inferiores a 0,5 %/año en los demás caseríos.

Cuadro 1. Propuesta de clasificación de las tasas de deforestación.

Deforestación (%/año)	Calificativo
< 0,5	Baja
0,5 – 2,0	Media
2,0 – 3,0	Alta
> 3,0	Muy Alta

Precisamente las áreas deforestadas se localizan muy cerca de nuevas carreteras. Su localización estimula la presencia humana que busca tierras para desarrollos agropecuarios y rutas que faciliten el transporte de cosechas. Como lo dice el Mountain Forum, en su publicación de marzo del 2000, "las carreteras son la mayor fuerza de cambio para el bosque de montaña, ya que crean nuevas presiones antrópicas."

B. *La cuenca del río Nuestra Señora* para el año 1952 presentaba 5.781,6 ha de superficie boscosa (Araujo, 1985). En 1972 disminuyó a 1.650,8 ha, es decir se eliminaron 4.130,8 ha, lo que equivale a 71,5 % del total del bosque, dando como

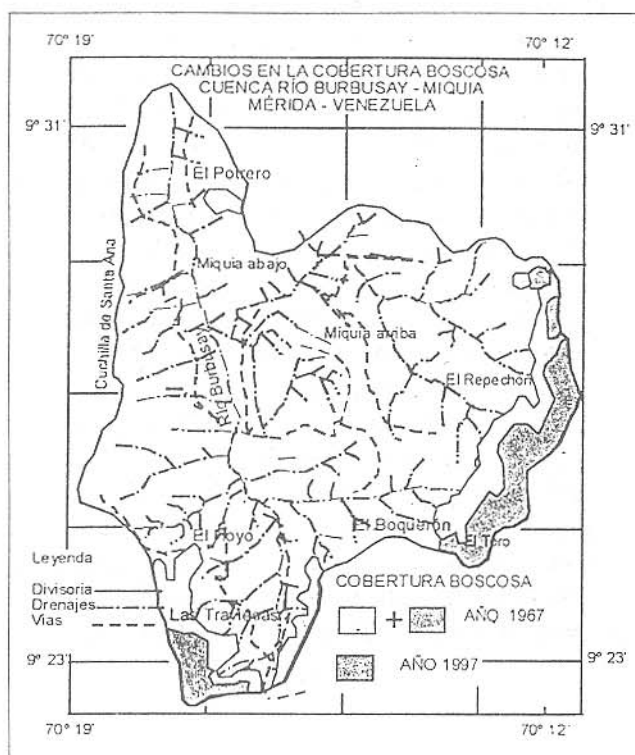


Figura 2. Cambios en la cobertura boscosa entre 1967 y 1997, cuenca del río Burbusay-Miquía, estado Trujillo, Venezuela (Adaptado de Pacheco, 1999).

Cuadro 2. Tasas de deforestación (1967–1997) en las microcuencas de la cuenca del río Burbusay–Miquía, estado Trujillo, Venezuela (Pacheco, 1999).

Código	Microcuencas	Caserío	Bosque (ha) Año 1967	Bosque (ha) Año 1997	Deforestación (ha)	Tasa de deforestación %/año
S1	Baja Burbusay	El Potrero	58,8	0,0	58,8	3,3
S3D	Alta Burbusay SD	El Hato	161,2	0,0	161,2	3,3
S3I3	La Quebrada	La Quebrada	93,2	0,0	93,2	3,3
S3I4	Las Cuchillas	El Hoyo	42,0	0,0	42,0	3,3
S21	Alta Beticuy(1)	Monte Redondo	93,3	65,0	28,3	1,0
S23	Miquía Alta	Los Apios	486,8	420,6	66,2	0,5
S24	El Molino	El Toro	358,7	318,8	39,9	0,4
S22	Alta Beticuy(2)	Beticuy	543,1	490,6	52,5	0,3
S3I2	Las Traviesas	Las Traviesas	163,8	147,5	16,3	0,3
S3I1	Alta Burbusay SI		208,0	208,0	0,0	0,0
Total			2208,9	1650,5	558,4	0,84

resultado una tasa de deforestación de 3,6 %/año, lo que se considera como “muy alta”. Casi todo el bosque fue eliminado en la búsqueda de tierras para la agricultura itinerante. En 1972 sólo quedaban dos manchas remanentes del bosque localizadas en la parte media de la cuenca (Figura 3), las cuales en la actualidad no existen. Esta cuenca representa el caso más crítico de deforestación.

C. En la cuenca del río Albarregas en el año 1960 el bosque ocupaba una superficie de 5.061, ha, es decir el 36 % del área de la cuenca. Para 1984 la superficie boscosa era de 5.044,7 ha, significando el 35 % del área total. Se incluía bosques intervenidos y plantaciones forestales (Altuve, 1990). La tasa de deforestación durante los 32 años del período evaluado fue de 0,1 %/año que se considera baja (Figura 4). El bosque se ubica en

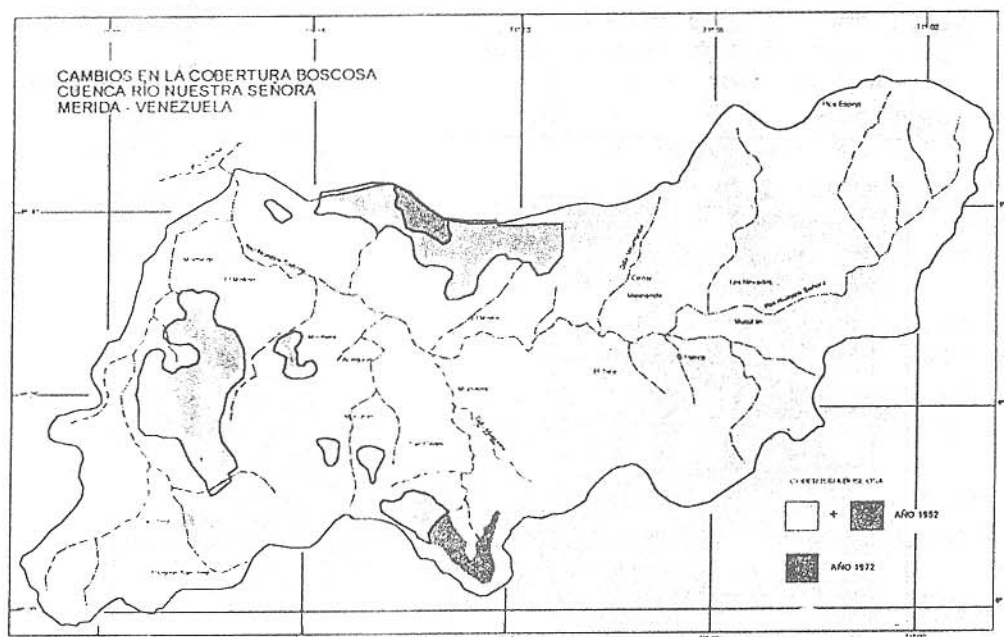


Figura 3. Cambios en la cobertura boscosa entre 1952 y 1972, cuenca del río Nuestra Señora, estado Mérida, Venezuela (Adaptado de Altuve, 1990).

la parte alta, es conservado por la figura de "Zona Protectora", y tiene poca accesibilidad. Por otra parte, el desarrollo urbanístico se localiza principalmente en la parte inferior de la cuenca donde se ha construido una importante red vial.

D. *La cuenca del río San Pedro*, según la interpretación estereoscópica de fotografías aéreas UFORGA (1997), ésta cuenca tenía para el año 1967 una superficie de 502,9 ha de bosque (Figura 5) y para 1997 era 541,2 ha, lo que significó una

reducción de 32,0 ha/año, es decir 2,1 %/año, que de acuerdo con el Cuadro 1 se considera como una cifra "alta". En esa cuenca la deforestación se localizó principalmente a lo largo del río San Pedro con el propósito de establecimiento de pastizales y así aumentar la frontera pecuaria.

La cuenca del río San Pedro se puede dividir en tres sectores claramente diferenciados (alto, medio y bajo), cuyas tasas de deforestación presentadas en el Cuadro 3, permiten establecer una diferenciación

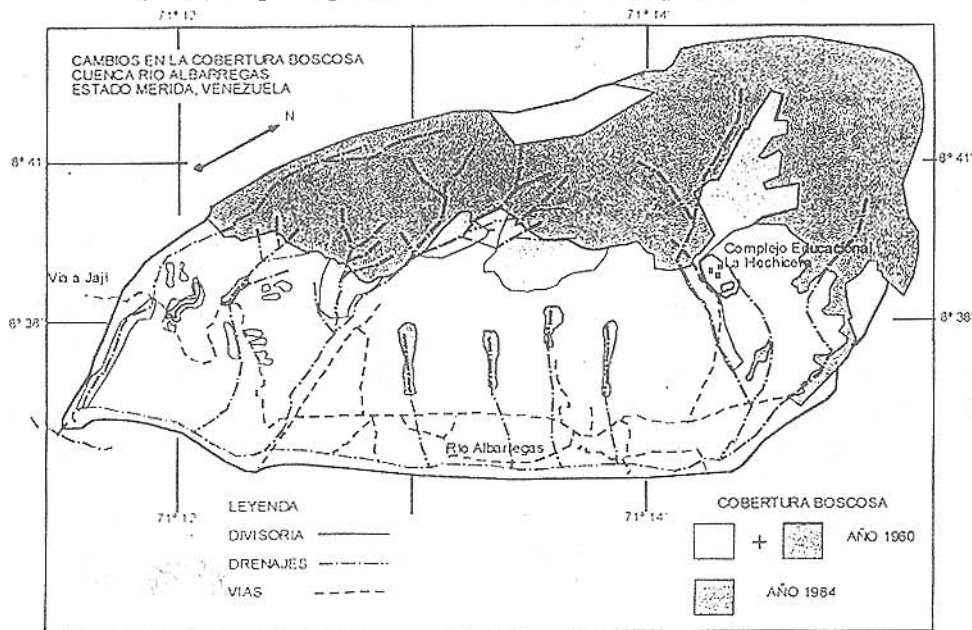


Figura 4. Cambios en la cobertura boscosa entre 1960 y 1984, cuenca del río Albarregas, estado Mérida, Venezuela (Adaptado de Araujo, 1985).

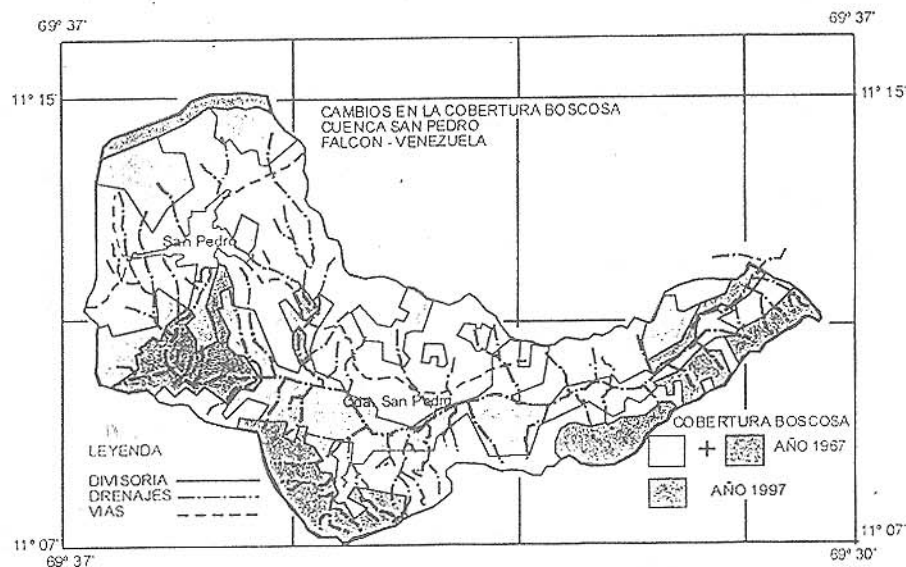


Figura 5. Cambios en la cobertura boscosa entre 1967 y 1997, cuenca del río San Pedro, estado Falcón, Venezuela (Adaptado de UFORGA, 1997).

local de la deforestación dentro de la cuenca. En la zona alta se eliminó el bosque para el establecimiento de huertos familiares y agricultura de subsistencia. La deforestación tuvo una velocidad de 2,4 %/año, es decir "alta". La zona media y baja fue desmontada para la creación de nuevos potreros, siendo las tasas de deforestación de 2,5 y 1,8 %/año respectivamente. La ganadería de vacunos y caprinos es la principal actividad del área.

Cuadro 3. Tasas de deforestación (1967–1997) en sectores de la cuenca del río San Pedro, estado Falcón, Venezuela.

Sector	1967 (ha)	1997 (ha)	Diferencia	%	Ha/año	Tasa de deforestación %/año
Alto	385,0	126,0	259,0	32,7	9,3	3,0
Medio	680,0	205,2	474,8	30,2	16,9	2,3
Bajo	437,9	210,0	227,9	47,9	8,1	1,7
Total	1502,9	541,2	961,7	36,0	32,0	2,1

CONCLUSIONES

1. La velocidad de la deforestación promedio para cada cuenca analizada varió entre 3,6 %/año (cuenca del río Nuestra Señora) y 0,1 %/año (cuenca del río Albarregas), lo que indica que existen fuertes variaciones regionales. La eliminación del bosque fue más intensa en la cuenca del río Nuestra Señora en donde ha ocurrido una fuerte penetración antrópica desde hace varias décadas, además se encuentra relativamente aislada de los centros de vigilancia. La tasa de deforestación fue baja en la cuenca Albarregas, la cual forma parte del sistema de áreas protegidas y se localiza cercana a la ciudad de Mérida. En las cuencas de Burbusay-Miquía la deforestación se cataloga como "media".
2. Dentro de cada cuenca ocurrieron diferencias significativas en la tasa de deforestación. En Burbusay y Miquía, varió entre 3,3 y 0,3 %/año. En las microcuencas de Baja y Alta Burbusay SD, La Quebrada y Las Cuchillas la tasa de deforestación fue de 3,3 %/año desapareciendo toda la cobertura boscosa para el período estudiado, mientras que en la microcuenca Alta Beticuy(2) y Las Traviesas se obtuvieron valores

de 0,3 %/año. En la microcuenca Alta Burbusay SI la tasa de deforestación fue de cero %/año, es decir la superficie boscosa se mantuvo a través del período bajo estudio.

3. Los bosques en zona alta, como son los casos de las cuencas Nuestra Señora y San Pedro, están siendo deforestados a una alta velocidad. Ante esta situación que puede estar ocurriendo en otras cuencas del país se recomienda a las autoridades y poblaciones de las montañas, aumentar el nivel de conciencia sobre la necesidad de proteger sus bosques y exigir la aplicación de políticas efectivas de conservación de bosques y aguas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTUVE, G. 1990. Uso de la tierra y erosión en la cuenca del río Nuestra Señora, Quebrada Tostós, estado Mérida, período 1952–1972. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Escuela de Geografía. Trabajo de grado. Mérida-Venezuela.
- ARAUJO, S. 1985. Evaluación de los cambios de tipo formal del uso de la tierra en la cuenca del Río Albarregas en el período de 32 años (1952–1984). Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Escuela de Geografía. Trabajo de grado. Mérida-Venezuela.
- CATALAN, A., 1991. El proceso de deforestación en Venezuela entre 1975–1988. MARN, Dirección General Sectorial de Investigación de Aguas, Suelos y Vegetación, Dirección de Vegetación. Caracas-Venezuela.
- CENTENO, J. 1988. Explotación de bosques tropicales. Instituto Forestal Latinoamericano (IFLA). Mérida-Venezuela.
- FAO 1995. The tropical forest zone. <http://www.org.docre/i4450e/T4450E0k.htm>.
- FAO 2000. FAO Forestry News. <http://www.fao.org/forestry/fo/news/fo/news/fra200/fra2000-e.stm>

- GOTTLE, A. y SERE N. 1997. Protective and environmental functions of forests. Proceedings of the XI World Forestry Congress. Antalya. Turkey.
- LANLY, J. 1997. Forest and woodland resources. Proceedings of the XI World Forestry Congress. Antalya. Turkey.
- MAS, J., PEREZ, A., PALACIO, G. y ZARATE, D. 1997. Assessing deforestation in the coastal zone of the Campeche State, Mexico. Proceedings of the IV International Conference on Remote Sensing for Marine and Coastal Environments. Orlando, Florida. USA.
- MOUNTAIN FORUM. 2000. Mountain, people, forest and trees. Strategies for balancing local management and outside interest. Electronic conference. The Mountain Institute. Virginia. USA.
- PACHECO, C. 1999. Evaluación de cambios de uso de la tierra de las microcuencas Burbusay y Miquía: 1967-1997. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Escuela de Ingeniería Forestal. Trabajo de grado. Mérida-Venezuela.
- PERSSON, R. y KLAUS, J. 1997. Assessment and monitoring of forest and tree resources. Proceedings of the XI World Forestry Congress Antalya. Turkey.
- PERNIA, E., LOPEZ, J. y POZZOBON, E. 1996. Avance de las deforestaciones en la Reserva Forestal de Caparo, estado Barinas, Venezuela, entre 1987 y 1994. *Revista Forestal Venezolana*, 40(2), 29-36, 1996. Mérida-Venezuela.
- UFORGA. 1997. Desarrollo rural sostenible y control de erosión en la microcuenca San Pedro, cuenca del río Hueque, Municipio Petit, Estado Falcón. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Mérida-Venezuela.
- UFORGA. 1999. Recuperación ambiental de áreas críticas en las microcuencas Burbusay y Miquía, subcuenca del río Carache, cuenca del río Motatan, estado Trujillo. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Mérida-Venezuela.
- VARGAS, F. 2000. Empleo de la Teledetección para seguir procesos de deforestación. El caso de la Reserva de Ticoporo (Venezuela). Universidad de Alcalá, Departamento de Geografía. Tesis Doctoral. Alcalá de Henares, España.