

ESTIMACION DE LA ACCION ANTROPICA SOBRE UN SECTOR DE LA RUTA NACIONAL N° 14 (Provincia de Misiones) UTILIZANDO IMAGENES SPOT.

*Ing. Ftal. José Aníbal Palavecino,

*Ing. Ftal. Domingo César Maiocco,

**Sr. Fabián Gómez, **Sr. Jorge Aquino,

**Sr. Alejandro Sánchez, **Sr. Juan Yegros

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo estimar la acción antrópica en el área de influencia de un sector de la Ruta Nacional N° 14 en la Provincia de Misiones. La mencionada ruta tiene su importancia en el sentido que atraviesa la Provincia como un eje central conectando la *Selva Misionera* con otras regiones y como referencia perimetral de una de las Reservas más importante de la Provincia como es *Yabotí*. Para ello se utilizaron dos imágenes en formato fotográfico del sensor HRV del satélite francés SPOT, una en el modo pancromático (P) y otra a color (P + XS) a escala 1:100.000. Las mismas fueron sometidas a los criterios de fotointerpretación visual, delineándose la acción antrópica y cuantificando solo la eliminación de la cubierta verde natural.

La carta resultante discrimina dos categorías: 1) Bosque denso con diversos grados de explotación, correspondiendo a aquellos bosques que si bien pueden haber sido intervenidos, todavía presentan una aceptable cobertura de copas manteniéndose en consecuencia el ecosistema y 2) Bosque muy explotado con predominio de actividades agrícolas, donde se refleja la acción antrópica, eliminándose la cobertura boscosa con fines agrícolas y en algunos casos dejando relictos boscosos degradados.

A través de este análisis se detecta un 14% de la categoría 2 sobre una superficie de 438.850 has. al año 1991.

Palabras claves: Acción antrópica - SPOT - Cartografía

SUMMARY

This work has as an objective to estimate man's action in the area that surrounds the National Road N° 14 in the Province of Misiones. This road is important because it crosses the Province as a central line connecting the forest with other regions and as a perimetrical reference of *Yabotí*, one of the most important reserves of the Province.

We used images in photographic format of the sensor HRV from the French satellite SPOT, one in the panchromatic form (P) and the other, a coloured one, (P + XS) in a 1:100.000 scale. They were all observed with a visual criterion of photo interpretation, outlining the man's action and quantifying only the removal of the natural green cover.

The resulting map discriminates two categories: 1) A dense forest in different stages of exploitation, corresponding this to those forest which may have been managed. The cover and density and/or the management degree enable to keep an equilibrium of the ecosystem and 2) A forest greatly exploited having now agricultural activities where the man's action, by removing the forest cover and in some cases leaving degraded forest, is reflected.

By this analysis, we detect a 14 per cent of the second category over a surface of 438.850 has. in 1991.

Key words: Man's action, SPOT, cartography.

INTRODUCCION

La Provincia de Misiones, al igual que otras regiones selváticas del mundo, sufre la acción del hombre extendiendo las fronteras agropecuarias, modificando el ecosistema al eliminar la cubierta boscosa natural.

Ante esta situación y con el objetivo de preservar el patrimonio forestal, se crearon numerosos parques y áreas naturales protegidas.

Entre estas últimas se encuentra la Reserva Biosfera *Yabotí*, hacia el Nordeste de la Provincia con una superficie de 223.220 has. equivalente al

Trabajo presentado en el VII SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE PERCEPCION REMOTA., PUERTO VALLARTA. MEXICO. NOVIEMBRE 1995

* Docentes Facultad de Ciencias Forestales - UNaM

** Estudiantes de 4° Año Facultad de Cs. Forestales - UNaM

7.5%, del territorio provincial (Proyecto MAB - UNESCO) - Ley provincial de Áreas Naturales Protegidas N° 2.932.

Ha sido histórico el hecho que el mayor desarrollo económico, industrial y cultural, acompañó el trazado de las rutas y/o caminos, muchas veces sin seguir una correcta planificación, generando modelos de colonización con un diseño tipo eje central donde en forma perpendicular a éste se levantaban los asentamientos, como por ejemplo: las ciudades de Eldorado, Montecarlo y otros.

Partiendo de esta premisa, el presente trabajo realizado con imágenes del Satélite SPOT, escala 1:100.000, cuantifica el nivel de acción antrópico sobre un sector de la Ruta Nacional N° 14 de la Provincia de Misiones, una de las principales de la red vial que integra el perímetro de la Biosfera Yabotí.

Debido a la insuficiente información existente sobre el tema, se espera que este trabajo sea el comienzo de los monitoreos que permitan controlar la vocación natural de la región.

MATERIALES

Área de estudio

El área objeto del presente estudio, se encuentra a los 54° 13' de longitud Oeste y 26° 40' de latitud Sur de la Provincia de Misiones, cubriendo un 46% del Departamento San Pedro; 6% del Dto. Eldorado; 28% del Dto. Montecarlo y un 50% del Dto. Guaraní.

El relieve natural, está caracterizado por la Sierra de Misiones o Central que conforma la espina dorsal o columna vertebral que separa como divisorias de aguas, los tributarios de los ríos Paraná y Uruguay.

Esta divisoria identifica sobre el área cuencas pertenecientes a los arroyos: Yabotí, Paraíso y El Soberbio sobre el río Uruguay; y Piray Guazú, Parany Guazú e Itacuruzú sobre el río Paraná.

Las precipitaciones son las más abundantes de la Provincia, tal como lo demuestra la isohieta de los 1.900 mm.

De acuerdo a la clasificación de *Regiones Naturales* realizada por Papadakis, en el área se identifica: a) *La sierra*, correspondiente al dorso serrano central, formado por un sistema de sierras longitudinales como un eje con rumbo SO - NE delimitada por la isohipsa de los 200 m. al Este y Oeste desde la localidad de Cerro Azul hasta Fracán. Su morfología responde al relicto de una antigua planicie en proceso de disección.

Hacia ambos lados de la sierra y como una forma de transición entre las franjas ribereñas del Paraná y Uruguay, se extiende la región conocida como: b) *Selva Misionera*, con un relieve de

erosión fluvial e innumerable cantidad de cerros que terminan en valles estrechos y sinuosos imprimiendo una red hidrográfica muy densa en arroyos de rápido escurrimiento en cauces encajonados, meandrosos y con grandes pendientes.

Y por último, el c) *Altiplano de Irigoyen o Altiplanicie de San Pedro* que ocupa la mayor parte de los Departamentos San Pedro y General Manuel Belgrano, correspondiente a una antigua altiplanicie disectada, donde se encuentran las mayores elevaciones de la Provincia conformando un relieve áspero y ligeramente ondulado.

La Precarta Forestal de Misiones - Anexo I - realizada por el ex-Instituto Forestal Nacional (IFONA) en el año 1.985, utilizando imágenes Landsat MSS, identifica cuatro categorías de mapeamiento:

Bdpoa: Bosque denso, productivo, aprovechado, no sujeto a manejo intensivo. Este estrato se caracteriza por la presencia de un 95% de superficie cubierta por vegetación arbórea.

Bdpx(-): Complejo que incluye bosque altamente degradado y parcelas de cultivo agrícola industriales, con neto predominio de bosques.

Bdpx: Complejo que incluye bosque altamente degradado y parcelas de cultivo agrícola industriales, con neto predominio de estos últimos.

Pcl: Plantación de especies coníferas, destinadas a la producción de materia prima para la industria.

Sobre la sierra central, desde la Provincia de Corrientes, hasta la localidad de Bernardo de Irigoyen (Mnes.), con una extensión de 365 Km., se implanta la Ruta Nacional N° 14, punto neurálgico de comunicación de la zona con otras rutas provinciales de orden primario y secundario.

En la zona de estudio, la mencionada ruta, recorre 120 Km. desde la localidad de Cruce Caballero (Dto. San Pedro) pasando por Gramado, Palmera Boca, San Pedro, Paraíso, Facrán, Cap. A. Morales, finalizando en la localidad de San Vicente, Dto. Guaraní.

A ella, se vinculan rutas provinciales, como ser: N° 22, 20, 16, 21, 15 y una red secundaria que empalma a éstas con las de fomento agrícola.

Imágenes y documentos cartográficos

Para la ejecución del trabajo fueron utilizadas imágenes orbitales colectadas por los sensores HRV a bordo del satélite francés SPOT (Sistema Probatorio de Observación de la Tierra), pertenecientes al INRA: Institut National de la Recherche Agronomique - Francia.

El sistema HRV fue concebido para operar en dos diferentes modos. El modo pancromático (P) cubriendo la faja del espectro electromagnético

de 0.51 a 0.73 mc., con una resolución espacial del orden de los 10 m. y el modo multibanda (XS) que permite la adquisición de datos en tres fajas del espectro (XS1 de 0.50 a 0.59 mc., XS2 de 0.61 a 0.68 mc., XS3 de 0.79 a 0.89 mc.) con una resolución espacial de 20 m.

Gracias a un dispositivo móvil instalado en el equipo óptico, SPOT tiene capacidad para variar el ángulo de observación, permitiendo detectar la misma zona en órbitas sucesivas reduciendo la frecuencia temporal de las imágenes de 26 a 2 - 3 días según las latitudes, cubriendo escenas de 60 Km. de lado.

Para el presente trabajo se utilizaron dos imágenes. Una P escala 1:100.000 tomada el día 16-08-89, con un nivel de rectificación geométrica 2B, es decir un producto geocodificado de alto nivel de corrección. Otra P + XS, escala 1:100.000 del día 01-07-91, resultante de un tratamiento que permite mejorar la resolución del XS comparándola con una imagen P. El producto resultante es una imagen XS colorida con resolución de 10 m.

Como documentos cartográficos se utilizaron:

a) Mapa político, físico - vial de la Provincia de Misiones, escala 1:250.000 elaborado por ISPRM en el año 1985.

b) Cartas planialtimétricas, escala 1:20.000 y 1:50.000 de la Provincia de Misiones, elaborados por la Compañía CARTA 1.962 - 1.963.

c) Precarta Forestal Nacional - IFONA - Argentina, escala 1:500.000 año 1.986.

METODOLOGIA

Considerando la extensión del área que cubren las imágenes, se abordó el trabajo identificando los límites de las mismas, utilizando el Mapa Político de Misiones.

De esta manera se identificaron los aspectos físicos, localización de parajes, infraestructura vial y características geomorfológicas del área.

Mediante las técnicas de interpretación visual en ambas imágenes, se procedió a volcar la información sobre un overlay, tomando como base la imagen P + XS.

Sobre la misma se definió la Ruta Nacional N° 14, la red vial provincial, la acción antrópica, localidades y el sistema hidrográfico, siempre con apoyo de la imagen P y las cartas planialtimétricas.

La interpretación realizada fue corroborada en campo, chequeando la información preliminar, eliminando las dudas existentes y observando el uso de la tierra en aquellas áreas delimitadas por la acción antrópica.

En gabinete se procedió a realizar las debidas correcciones y ajustes, pasando seguidamente al diseño final, sobre el cual se cuantificó el área de acción antrópica, utilizando planímetro digital y papel milimetrado.

RESULTADOS

La metodología definió una carta - Anexo II de estimación de la acción antrópica para el año 1.991, sobre la Ruta Nac. N° 14, escala 1:100.000, en el sector que ocupa desde la localidad de Cruce Caballero hasta San Vicente.

En la misma sobre un total de 438.850 has. que cubre la imagen, se distinguieron dos unidades:

a) Bosque denso en diversos grados de explotación: 386.010 has.

b) Bosque muy explotado con predominio de actividades agrícolas: 52.840 has.

En esta última unidad b) se considera como acción antrópica: ejidos urbanos, diversas actividades agrícolas, reforestaciones recientes, que debido a su altura no lograron cubrir totalmente el suelo y relictos boscosos degradados.

Las actividades culturales, observadas en campo, corresponden a diversos tipos, como ser: tabaco, maíz, mandioca, poroto, soja, entre las anuales, yerba, té y tung entre las perennes y plantaciones de coníferas y eucaliptus entre las reforestaciones.

Sobre la imagen P se pudo diferenciar mejor la red vial y sobre la XS, la red hidrográfica, salvo el extremo inferior derecho de la imagen donde la presencia de una nube dificulta su trazado. No obstante visualizando la imagen P en el mismo sector, no se observa acción antrópica distinguible, salvo por reforestaciones de coníferas al margen de la Ruta Prov. N° 21.

La mayor perturbación se concentra en el radio de acción de San Pedro y San Vicente y con dirección hacia el Este, sobre propiedades fiscales. Lo inverso ocurre hacia el Oeste, donde la tenencia de la tierra corresponde a dos grandes propiedades como lo son Celulosa Argentina S.A. y Laharrague.

La expansión se produce como una mancha que va ocupando espacios discontinuos en la mayoría de los casos, siguiendo el eje de las divisorias de aguas.

Sobre las 438.850 Has. que cubre la imagen se estimó 58.240 Has. perturbadas lo que equivale a un 14 % de acción antrópica.

No se observó un valor significativo en éste último, al comparar las imágenes P (1989) y P + XS (1991)

CONCLUSIONES

El trabajo permitió realizar la evaluación

cuantitativa de la acción antrópica a partir de imágenes del Satélite SPOT y documentación cartográfica de la Provincia de Misiones.

La combinación de la imagen P con la P + XS permitió cruzar informaciones y obtener los resultados presentados, tanto por el nivel de corrección implementado con la P y las características multispectrales de las XS.

Las características de visión sinópticas, repetitividad y carácter multispectral de las imágenes SPOT, constituyen una herramienta eficiente para detectar la expansión de la ocupación de la tierra.

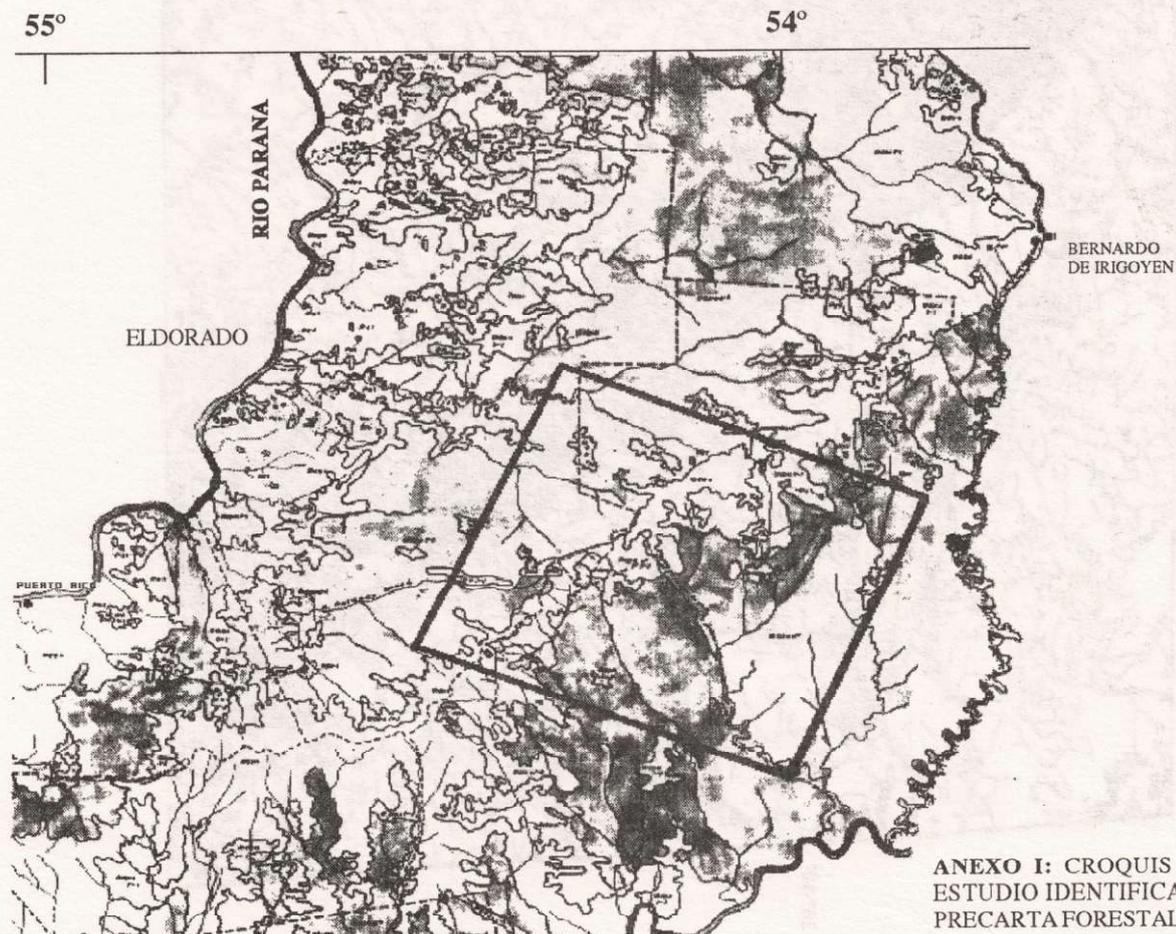
La disminución de la cobertura vegetal original y la extensión de la frontera agropecuaria en la Sierra Central, va dejando profundas heridas en los interfluvios originando procesos desencadenantes de la erosión del suelo.

Las cartas realizadas por relevamientos satelitarios en la Provincia de Misiones en 1978 y 1987, atestiguan una regresión de la floresta nativa en un 40 %, no evidenciándose alteración significativa en el área de estudio del presente trabajo.

Si bien hasta el año 1991, la reacción antrópica no es significativa, es conveniente seguir el monitoreo en la zona a través de imágenes orbitales para hacer un correcto control; teniendo en cuenta que la acción se extiende hacia la Reserva Yabotí.

BIBLIOGRAFIA

- * Gobierno de la Provincia de Misiones. Planeamiento de la Provincia de Misiones. Ministerio de Economía y Obras Públicas, II parte. Antecedentes y estudios sectoriales. 1961.
- * Avery, Thomas E. Interpretation of Aerial Photographs, 3^o Edition, Burgess Company. 1977.
- * Gobierno de la Provincia de Misiones. Como invertir en Misiones, Posadas, Misiones. 1980.
- * Margalot, José A. Geografía de Misiones. 1980.
- * SPOT. Instrumento de Gestión y decisión. Centro nacional de Estudios Espaciales. París, Francia.
- * Duvernoy Isabelle. «Diagnostic de la perennisation de l' activite agricole dans la frontiere agraire de Misiones (Argentine). Une methods de generalisaton spatiale». Tesis de doctorado presentado en el Instituto Nacional Politécnico de Toulouse. Francia. 1994. ■



ANEXO I: CROQUIS AREA DE ESTUDIO IDENTIFICADA EN LA PRECARTA FORESTAL AÑO 1985.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

CATEDRA DE FOTOGRAMETRIA Y FOTOINTERPRETACION

**ESTIMACION DE LA ACCION ANTROPICA
SOBRE UN SECTOR DE LA RUTA NACIONAL
N° 14 (MNES.) UTILIZANDO IMAGENES SPOT**

REFERENCIAS:

 BOSQUE DENSO EN DIVERSOS
GRADOS DE EXPLOTACION
(386.010 ha)

 BOSQUE MUY EXPLOTADO,
INTRUIDO, CON PREDOMINIO
DE ACTIVIDADES AGRICOLAS
(52.840 ha)

AREA TOTAL EN ESTUDIO, 438.850 ha

RP = RUTA PROVINCIAL
RN = RUTA NACIONAL

