

## LEVANTAMIENTO DEL MEDIO FISICO DEL ÁREA DE INVESTIGACION FORESTAL GUARANÍ PROVINCIA DE MISIONES

José Anfbal Palavecino  
Domingo Cesar Maiocco

Universidad Nacional de Misiones - UNaM  
Facultad de Ciencias Forestales  
C.P.3380 - Eldorado - Misiones - Argentina

### RESUMEN

La Provincia de Misiones, transfirió a la Universidad Nacional de Misiones, un predio de 5343 ha de bosque nativo, estableciendo que la Facultad de Ciencias Forestales deberá instalar un área demostrativa en lo referente a manejo racional del bosque nativo. Con la intención de contribuir al planeamiento e investigación, el objetivo del presente trabajo consiste en obtener información básica a través de Cartografía Temática la cual permita a los investigadores realizar sus planificaciones. Para su confección, se utilizan fotografías aéreas pancromáticas blanco y negro, escalas 1:50.000 y 1:12.500 del IGM; documentos cartográficos elaborados por la Compañía CARTA a escala 1:20.000 y 1:50.000, estereoscopio de espejos, planímetro digital, pantógrafo y elementos de dibujo técnico. Unificando escalas fotografíacas, se obtiene la carta base a escala 1:13.000, que sirve de apoyo para la confección de distintos mapas temáticos. Como resultado se obtiene información cartográfica de hipsometría, perfil del terreno, pendientes, características geológicas, red de drenaje, cobertura vegetal y la presentación en cartas de un plan de ordenación forestal realizado sobre 1000 ha del mencionado predio.

La información así obtenida genera diversos planos de información (PI), listos para ser digitalizados e ingresar a un GIS que permita identificar aquellas áreas factibles de ser representativas en lo referente al adecuado manejo del bosque nativo.

### SUMMARY

The Province of Misiones has transferred to the National University of Misiones a 5343 ha native forest property establishing with the Faculty of Forestry Engineering that they should install a demonstrative area relating to the native forests rational management to contribute with planning and investigation procedures. The objective of

the present work consists in obtaining basic information through thematic cartography to allow researchers to make their plans.

For this purpose, black and white panchromatic aerial photographs are used in 1:50,000 and 1:12,500 scales from IGM; cartographic documents made by C.A.R.T.A. Company in 1:20,000 and 1:50,000 scales; mirrors stereoscope, digital planimeter, pantographs and technical drawing devices, joining photograph maps scales, a base map in 1:13,000 scale is obtained and it is used to make the different thematic maps.

As a result, information about cartographic hypsometry, land profile, slopes, geological characteristics, drainage nets, natural cover and the presentation in maps of a forestry management plan made on 1000 ha of the mentioned place are obtained. The information obtained will give several levels of information ready to be digitalized and to be entered to a GIS which will allow to identify areas which are possible to be representative in an adequate management of the native forest.

### 1. INTRODUCCION

Por Decreto Ley Nº26 del 19 de mayo de 1975, el Gobierno de la Provincia de Misiones transfiere a la Universidad Nacional de Misiones un predio de 5343 ha de monte nativo; estableciendo que la Facultad de Ciencias Forestales, instale un área demostrativa en lo referente a manejo racional de los recursos nativos boscosos, capacitación, experimentación y producción forestal.

Como el bosque es un recurso natural renovable, producto de la acción conjunta de todos los factores que hacen al medio ambiente, el conocimiento del medio físico donde se desarrolla permite analizar junto a otras variables, el comportamiento del ecosistema.

Es así que, con la intención de contribuir

al planeamiento, investigación y futuras legislaciones, el presente trabajo tiene como objetivo obtener información básica del medio físico y ecológico del Predio Guaraní de tal manera que a través de planos bidimensionales temáticos se pueda responder a preguntas tales como ¿dónde? ¿qué? y ¿cuánto hay?.

Dentro de este marco, la Cátedra de Fotogrametría y Fotointerpretación de la Facultad de Ciencias Forestales se aboca con la colaboración de los alumnos de la promoción 1993 a realizar la cartografía temática del predio Guaraní a nivel detallado que permita a los investigadores planificar y obtener información deseada según el área de su interés.

## 2. AREA DE ESTUDIO

El predio se encuentra ubicado en el Departamento Guaraní, a los 26°56' de latitud S y 54°15' de longitud O. Tiene como linderos: predios con características similares correspondientes al Instituto de Previsión social (al noroeste) y Papel Misionero (sudeste), el arroyo Paraíso (al nordeste) y el arroyo Soberbio (al sudoeste).

Toda la superficie se encuentra cubierta con bosque nativo asentado sobre un relieve de tipo quebradizo con zonas de fuertes pendientes que disminuyen de noroeste a sudeste.

El predio es atravesado por la Ruta Provincial N°15, sobre la cual se asientan dos viviendas destinadas a guardabosques y a huéspedes investigadores. Actualmente se habilitó un camino secundario que une la mencionada ruta con el arroyo Soberbio, límite sudoeste del predio.

El clima de la región se caracteriza por ser cálido, subtropical, con precipitaciones abundantes y uniformes (1500 mm anuales). La temperatura media, en promedio se encuentra entre los 20°-21°C, con una amplitud térmica media anual de 11°. Las heladas son regulares con situaciones especiales en que se registran temperaturas mínimas de casi 7°C.

La Cátedra de Climatología clasificó a la zona según Köppen como de clima húmedo, constantemente húmedo subtropical; según Thornthwaite como tipo climático hídrico húmedo con pequeña a nula deficiencia de agua y tipo climático térmico como Mesotermal con una concentración estival de la evapotranspiración potencial inferior al 48%.

Con respecto a los suelos, la Compañía Argentina de Relevamientos Topográficos y Aerofotogramétricos caracteriza a la zona dentro del llamado Complejo 6 A, correspondiente a suelos desarrollados sobre basaltos. La Cátedra de

Edafología de la Facultad de Ciencias Forestales se encuentra realizando estudios más detallados sobre el predio.

El único asentamiento humano localizado en el predio, corresponde a la comunidad indígena Mbya formada por 17 familias agrupadas con el nombre de Agrupación Carmelito, ocupando un área poco depredada sobre la cual los aborígenes realizan sus cultivos de subsistencia. En la actualidad la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales de la UNaM, tiene a su cargo el Sub-Proyecto Clasificaciones y Prácticas Aborígenes, mientras que el estudio de la fauna es llevado a cabo por la Cátedra de Biología Animal de la Facultad de Ciencias Exactas a través del Proyecto Relevamiento de Vertebrados del Área Experimental Guaraní. A la fecha se comprobó la presencia efectiva de 130 aves, 12 mamíferos, 2 reptiles y 2 anfibios.

Sumados a estos Proyectos, la Universidad de Yale de los Estados Unidos de Norteamérica, financia entre otros, el de Regeneración de Monte Nativo, Enriquecimiento y Ensayos Analíticos de Semillas de Especies Nativas.

## 3. MATERIALES Y METODOS

Para el desarrollo del presente trabajo se utilizaron fotografías aéreas pancromáticas, blanco y negro, del vuelo realizado por el Instituto Geográfico Militar en el año 1981 a escala 1:50.000 y 1:12.500.

Como apoyo cartográfico se utilizaron hojas topográficas a escala 1:20.000 y cartas geológicas, edafológicas y forestales a escala 1:50.000 realizadas por la Compañía CARTA en la Provincia de Misiones en el año 1962.

Como instrumental, se utilizaron: estereoscopia de espejos TOPCON, estereoscopios de bolsillo, planímetro digital, pantógrafo y elementos de dibujo técnico.

La metodología consistió en recopilar los antecedentes del área en estudio, tomando como base la documentación que sobre el predio Guaraní obra en la Facultad de Ciencias Forestales.

Con el objetivo de aproximar escalas, se ampliaron las hojas topográficas, a escala 1:13.000 para lograr una mayor identificación de los elementos con la fotografía aérea obteniéndose la carta base que sirvió para la confección de los distintos mapas temáticos.

## 4- RESULTADOS

Se obtuvieron ocho cartas temáticas: perfil del terreno, pendientes, hipsometría, geología,

cobertura vegetal, drenaje y las correspondientes a zonas productivas e improductivas y tramos y rodales resultantes de un Plan de Ordenación Forestal realizado en el año 1989 sobre una superficie de 1.000 ha. del predio en estudio.

#### 4.1-Perfil del terreno:

Uno de los métodos más útiles para representar el relieve del terreno es el perfil topográfico. Como representación gráfica surge una línea irregular de la intersección del terreno con un plano vertical cualquiera. Las líneas horizontales representan las alturas del terreno y las verticales las distancias.

Tomando como base las cartas planialtimétricas con una equidistancia de 20 m, se definieron un perfil longitudinal y cuatro transversales.

El perfil longitudinal se ubicó sobre una línea que une la desembocadura de un afluente del arroyo Soberbio con la de un afluente del arroyo Paraíso. Se tomaron estos puntos naturales como referencia, por la facilidad de ubicación en el terreno.

El criterio adoptado para los perfiles transversales fue sistemático, localizándolos cada dos km en forma perpendicular al perfil longitudinal.

Como resultado, se representan cinco gráficos correspondiente a los perfiles nombrados a una escala horizontal 1:10.000 y vertical 1:3.000.

En los mismos se ubican los caminos primarios, secundarios, cursos de agua y los datos planialtimétricos necesarios para planificar futuras obras de caminos, canales, movimientos de tierra, como así la estructura vegetal a lo largo y ancho del predio.

#### 4.2-Pendientes

Los perfiles realizados pueden servir para conocer la distancia entre dos puntos, como también las pendientes del terreno.

El conocimiento de estas últimas, permite realizar planificaciones en todo lo que atañe a conservación y manejo del suelo y del agua y a las futuras labores de manejo del bosque.

Teniendo en cuenta que en la carta topográfica, elaborada por la la Compañía CARTA, la mínima distancia vertical corresponde a 20 m (equidistancia), se confeccionó una Carta de clases de pendientes entre cada una de las curvas de nivel de acuerdo a la fórmula:

$$\% p = DV/Dh \times 100$$

En donde la pendiente porcentual resulta del cociente de  $DV =$  Diferencia de nivel (m) dado por el intervalo entre dos curvas de nivel

(equidistancia) y  $DH =$  distancia horizontal (m). Como resultado se presenta una carta de clases de pendiente discriminada de la siguiente manera:

- |            |                          |
|------------|--------------------------|
| 1) <10 %   | suave -                  |
| 2) 10-15 % | moderada -               |
| 3) 15-30 % | moderada a pronunciada - |
| 4) 30-45 % | pronunciada -            |
| 5) >45 %   | muy pronunciada -        |

De un análisis de la misma surge que un 63 % del predio posee pendientes suaves a moderadas, un 32.26 % moderadas a pronunciadas y un 4.42 % muy pronunciadas.

#### 4.3-Hipsometría

La hipsometría estudia la distribución de las cotas altitudinales en determinada unidad horizontal en el espacio. Su conocimiento permite identificar el relieve que influye decisivamente en el proceso erosivo, principalmente a través del escurrimiento superficial del agua.

Debido a la ausencia de una convención internacional para la construcción de cartas hipsométricas, se procedió al análisis de la hoja topográfica, estableciendo las siguientes capas:

- 267 a 300 m
- 300 a 400 m
- 400 a 500 m
- 500 a 574 m

Corresponde los 574 m a la cota más alta del predio.

La mayor superficie corresponde a la capa comprendida entre los 400 a 500 m con aproximadamente la mitad de la superficie total del predio; un 37 % corresponde a la capa entre 300 a 400 m y sólo un 14 % se distribuye entre las capas más altas y más bajas.

#### 4.4-Geología

La configuración geológica de la Provincia de Misiones responde fundamentalmente al llamado Complejo Brasileiro, formado por areniscas conocidas como de Sao Bento y el meláfiro de Serra Geral.

La efusión del meláfiro fue un episodio geológico gigantesco y reiterado, a consecuencia del cual las areniscas se intercalaron con mantos de lava, dando como resultado que más del 90 % del territorio se encuentre cubierto por rocas de origen volcánico (basalto) y el resto mayormente por metamórficas.

Los derrames de lava se fueron sucediendo en diferentes episodios volcánicos, abarcando una

extensa zona denominada Escudo de Brasilia, durante el periodo Cretácico Inferior. Los espesores varían considerablemente desde unos pocos metros hasta máximos detectados de 80 m.

En la Provincia de Misiones se determinaron once de estos derrames, con composición química y estructura petrográfica de tres tipos: olivin-basaltos, basaltos y andesitas.

Para el caso particular de la zona en estudio se diferenciaron seis de estos episodios (identificados según la Compañía CARTA) como B3 a B8, figurando en la leyenda de la carta temática correspondiente como: unidades estratigráficas de rocas basálticas referidas al Jurásico, generalmente separadas por medio de zonas de escorias particularmente continuas.

Desde el punto de vista de la tectónica, en el predio se distinguen principalmente tres tipos de fracturas, dentro de una mayor red de fracturación en la provincia; algunas tienen varios km de extensión longitudinal, con un predominio de rumbo E-O, y su origen se debería al efecto combinado del enfriamiento de las lavas y al levantamiento epirogénico de la región.

#### 4.5-Cobertura Vegetal

Toda la superficie del predio se encuentra cubierta por bosques nativos en los que se ambientan toda la gama de especies características de la selva misionera.

La vegetación está constituida por distintos estratos vegetales que abarcan desde los grandes ejemplares arbóreos hasta la más variada gama de helechos, epifitas, enredaderas, bambúceas y arbustos característicos de las selvas mixtas (Cabrera L). Mediante un convenio realizado entre la Facultad de Ciencias Forestales y el IBONE (UNNE) se está realizando un estudio completo sobre la flora del predio.

A nivel ilustrativo, se mencionan algunas especies componentes del estrato arbóreo: cedro, incienso, petiribí, guatambú, rabo itá, rabo molle y otros.

Para una primera clasificación de cobertura y teniendo en cuenta que el bosque natural no ha sufrido otro impacto que el producido por la reducida comunidad aborígen presente en la zona, se clasificó la cobertura en las siguientes clases:

- 1) bosque natural experimental- productor
- 2) bosque protector
- 3) bosque de latifoliadas en proceso de recuperación (capuera)
- 4) asentamiento aborígen Guaraní (bosque de reserva).

Los bosque protectores se definieron teniendo en cuenta la clasificación de la carta de pendientes y asumiendo que son aquellos donde la pendiente es igual o mayor al 15% medida en tramos de 100 m.

La mayor superficie la ocupa la clase bosque experimental-Productor (84,13 %). Las capueras abarcan un 2,19 % y el área ocupada actualmente por el asentamiento aborígen se acrecentó unas cuatro veces más en la actualidad respecto a la determinada en el año 1981 en que ocupaba aproximadamente 20 ha.

#### 4.6-Drenaje

El predio se encuentra bañado por una extensa red de cursos de agua que convergen en los arroyos Soberbio y Paraíso, ambos afluentes del río Uruguay.

Atendiendo a que los límites de una cuenca de drenaje son definidos topográficamente por la divisoria que separa las cuencas vecinas y haciendo uso de fotografías aéreas, se determinaron cuatro grandes unidades colectoras que recorren el predio.

Las mismas se visualizan en la carta a escala 1:25.000 donde se utilizó la siguiente simbología: US1, US2, UP3, UP4. La letra U indica que la red de drenaje en toda la zona tiene como colector principal el río Uruguay, las letras S y P identifican a las subcuencas que derraman a los arroyos Soberbio y Paraíso respectivamente, y la numeración corresponde al orden de magnitud en cuanto a superficie.

El diseño de la red responde a un patrón de tipo dendrítico. Sobre cada una de las subcuencas se determinaron algunos parámetros de la morfometría de la red de drenaje según Horton, tales como superficie, N° de orden, altura y pendiente media, densidad de drenaje y frecuencia de cauce.

Del análisis surge la US1 como la de mayor superficie (3297 ha) y la mayor n° de orden (5°). Su frecuencia de cauce (4,5 cauces/km<sup>2</sup>) es semejante a la de UP4 (4,7cauces/km<sup>2</sup>), que es la de menor superficie (637 ha).

Las US2, UP3 y UP4 resultan ser de 4° orden y son de mayor pendiente media que la US1.

#### 4.7-Zonas productivas e improductivas

Por convenio entre la Universidad Nacional de Misiones, el Instituto Económico y Social de la Escuela Agrotécnica de Eldorado y la Facultad de Ciencias Forestales, se elaboró un Plan de Ordenación Forestal de aproximadamente 1.000

ha, aprobado por el Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables de la Provincia.

De acuerdo con dicho plan, surge el Cuartel denominado Guaraní I conformado por tres tramos.

Por las correlaciones realizadas entre fotografías, cartas y terreno, se identificaron y delinearón dichos tramos diferenciando zonas improproductivas, correspondiente a bosques protectores y otras de escaso valor maderero. Dichas zonas se visualizan para cada tramo en una nueva carta.

De su análisis surge que, sobre una superficie total de 1235 ha, 793 son teóricamente aprovechables y 442 corresponden a bosque improproductivo (bosques protectores y zonas de baja productividad).

#### 4.8-Tramos y Rodales

Sobre el nombrado Cuartel Guaraní, se definió como primera instancia, un Plan Instrumental de Cortas.

El Plan de Ordenación Forestal aplicado tuvo características experimentales, teniendo en cuenta el área basal o grado de cobertura de las especies o grupo de especies.

En la carta correspondiente se visualiza la localización y distribución de los rodales que componen cada uno de los tramos con sus respectivas superficies y volúmenes estimados y extraídos.

El tramo I está conformado por 10 rodales, con una superficie real o aprovechable de 272 ha, extrayéndose 4422 m<sup>3</sup> de madera.

El tramo II lo conforman 12 rodales con una superficie de 60 ha, extrayéndose 1331 m<sup>3</sup> de madera.

El tramo III lo integran solo cinco rodales, casi la mitad de los otros dos tramos anteriores y abarca una superficie de 165 ha, extrayéndose 2283,539 m<sup>3</sup> de madera.

O sea el Cuartel Guaraní I está formado por tres tramos con 27 rodales, ocupando 497 ha reales, de las cuales fueron extraídos 8036,648 m<sup>3</sup>.

#### 5.- CONCLUSIONES

Del presente trabajo podemos concluir que las fotografías aéreas asociadas a los documentos cartográficos muestran su eficiencia en los estudios del medio físico y en la elaboración de cartas temáticas referentes al manejo forestal.

En la actualidad, la mayoría de los sensores a bordo de los satélites de evaluación de los recursos terrestres se encuentran abocados al reconocimiento y evaluación de los bosques en el

mundo.

Sin embargo, los procesos de la tala indiscriminada y falta de una coherencia en el manejo produjeron un avance de los desiertos y la contaminación del medio ambiente.

El proyecto Reserva de la Biosfera "Yabotí" en la Provincia de Misiones, abarca una superficie de 253.773 ha, dentro de las cuales se encuentra el predio en estudio. El presente trabajo se puede extender a los bosques lindantes del IPS y Papel Misionero, de tal forma de obtener información detallada sobre un total de 20.000 ha aproximadamente de monte nativo.

La Facultad de Ciencias Forestales realizará un vuelo fotográfico con cámaras de pequeño formato con el objetivo de obtener información más detallada del recurso en estudio.

Con la información obtenida en el presente trabajo, se espera continuar analizando los datos disponibles e ingresarlos a un Sistema Geográfico de Información, produciendo cartografía e información sobre diversos temas.

#### 6.- REFERENCIAS

Araujo Duarte, P, 1991, *Cartografía Temática. Serie Diadactica* Universidad Federal de Santa Catarina, Florianopolis, 150 p.

Bobadilla E.y Silva F,1994, Proyecto Caracterización Climática de Guaraní, *Informe Técnico*, Facultad de Ciencias Forestales, UNaM, 5 p.

Cabrera A, 1976, *Regiones Fitogeográficas Argentinas*, Fasc.1, Tomo II, 3 a 10 p.

Centro de Investigaciones Forestales (CIF), 1980, Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ciencias Forestales, Area de Investigación y experimentación Forestal, *Informe de avance*, 55 p.

Convenio UNaM - IES Escuela Agrotecnica de Eldorado, 1989, Plan de Ordenación Forestal Cuartel Guaraní I, *Informe Técnico*, 28 p.

Grance, L, 1992, Facultad de Ciencias Forestales, UNaM, Plan de Corta Cuartel Guaraní I, Tramo II, *Informe Técnico* 37 p.


Maiocco, D, 1992, Facultad de Ciencias Forestales, UNaM, Plan de Corta Cuartel Guaraní I, Tramo III, *Informe Técnico*, 42 p.

Margalot J, 1985, *Geografía de Misiones*, 231 p.

Ministerio de Economía y Obras Públicas, 1961, *Planeamiento de la Provincia de Misiones*, Tomo I, 40 a 55 p.

Raisz, E, 1974, *Cartografía General*, 440 pp.

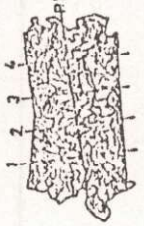

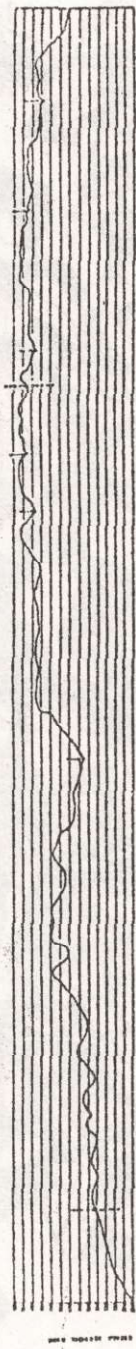
PERFIL LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL DEL PREDIO GUARANI



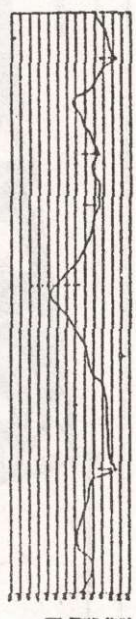
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
CATEDRA PROGRAMACION Y PROYECTACION  
PERFIL LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL  
DEL PREDIO GUARANI

ESCALA HORIZONTAL 1:1000  
ESCALA VERTICAL 1:1000  
LETERA: SI

----- CAMINO PRIMARIO  
----- CAMINO SECUNDARIO  
----- ARROYO

PERFIL LONGITUDINAL



1

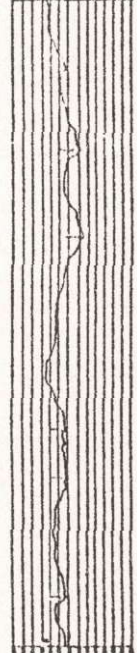
PERFILES TRANSVERSALES



2



3



4

ESCALA VERTICAL 1:1000


ESCALA HORIZONTAL 1:1000

CLASES POR PENDIENTE



REGION DE VYRARETA


REGION DE VYRARETA  
 ESCALA 1:1000  
 AÑO 1978



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
 FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
 CATEDRA DE TOPOGRAFIA Y FOTOGRAFIA  
 PREZIO GUARANI

CLASES POR PENDIENTE

Clase	Simbolo	Superficie (ha)	Porcentaje
1	□	228,5	0,51
2	▨	182,02	3,76
3	▩	226,60	7,31
4	■	474,43	9,52
5	■	234,33	4,93



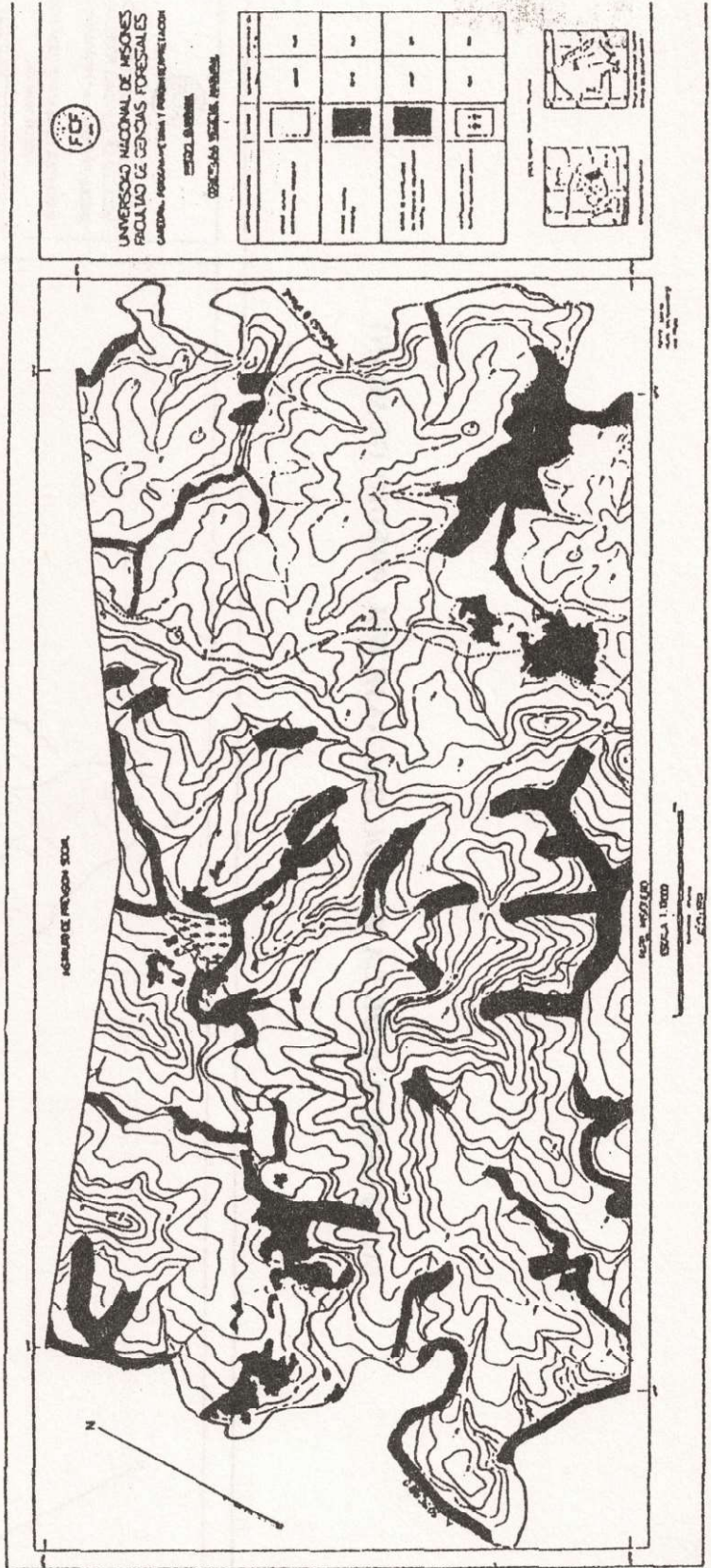
REGION DE VYRARETA



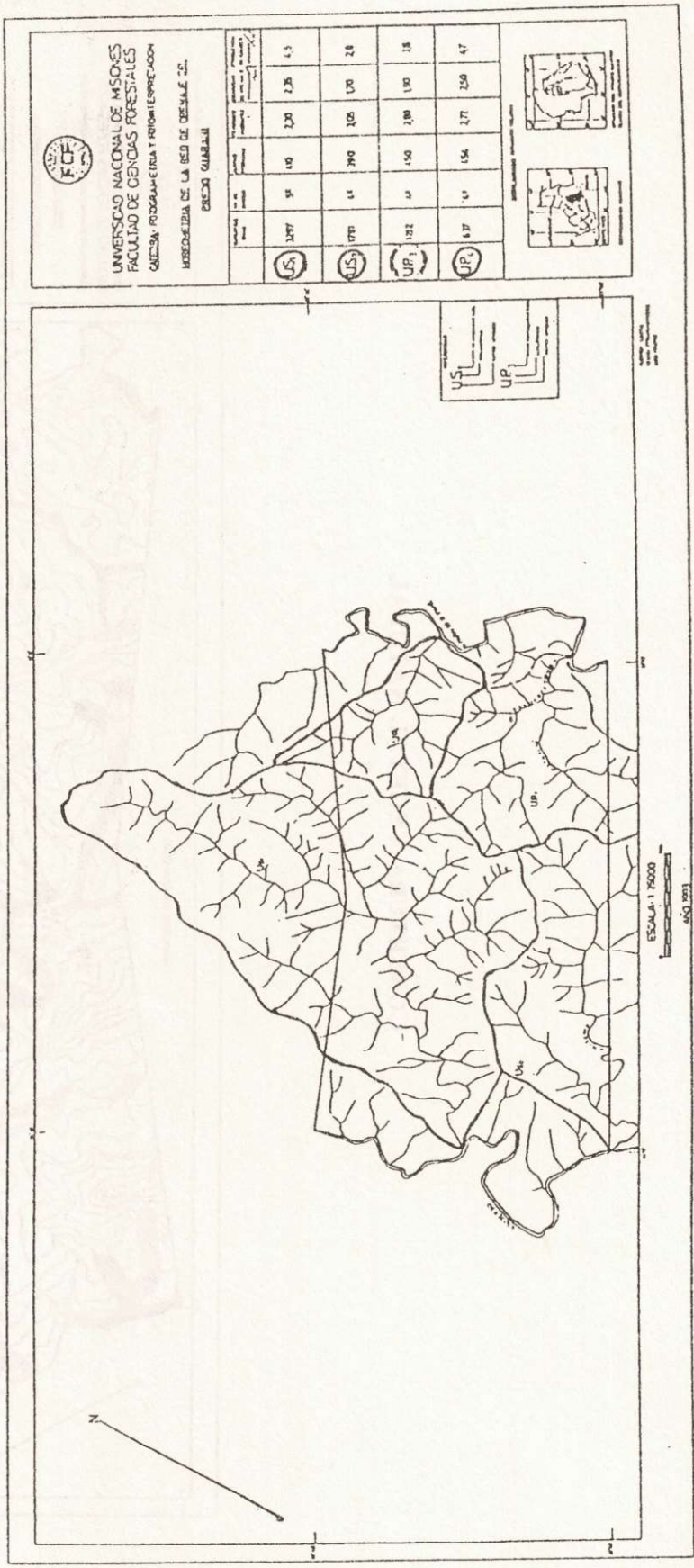




COBERTURA VEGETAL NATURAL



MORFOMETRIA DE LA RED DE DRENAJE DEL PREDIO GUARANI



ZONAS PRODUCTIVAS E IMPRODUCTIVAS DE LOS TRAMOS I, II Y III DEL PLAN DE CORTAS DEL PREDIO GUARANI

