

# Aptitud Forestal de las tierras de la alta cuenca del Uruguay-I. Relevamiento Piloto

FERNÁNDEZ, Roberto Antonio \*

O'LERY Horacio José \*\*

CASTELLO, Luis Manuel \*\*

## Resumen

Se evaluó la aptitud forestal de las tierras de un área de alta susceptibilidad ambiental, representativa de la alta cuenca del Uruguay-i, localizada en el extremo oriental de Misiones, Argentina.

Se utilizó la metodología de evaluación propuesta por FAO.

La adaptabilidad de las tierras se analizó en base a los siguientes criterios diagnósticos: inclinación de la pendiente, pedregosidad, drenaje y profundidad efectiva.

Se identificaron cuatro clases de aptitud: apta, moderadamente apta (subclases por profundidad y por drenaje), marginalmente apta (subclases por drenaje y por inclinación y profundidad), y no apta.

La cartografía se resolvió en base a tres unidades de mapeo simples y una asociación. Se obtuvo la siguiente distribución de clases de aptitud de las tierras: 32,1% aptas, 19,5% moderadamente, 24,0% marginalmente aptas y 24,4% no aptas.

Palabras clave: evaluación de tierras, aptitud forestal, suelos subtropicales.

## Forestry Suitability Of The Lands Of Uruguay-I High Catchment. Survey Pilot. Summary

The forestry suitability for lands with high

\* Ing. Agr. M Sc. E.E.A Montecarlo. I.N.T.A. Regional Misiones. CC 4. (3384) Montecarlo. Misiones.

Docente Facultad Ciencias Forestales. U.Na.M.

\*\* Ing. Agr. e Ing. Ftal. Docentes Facultad Ciencias Forestales. U.Na.M. CC 295. (3380). Eldorado Misiones.

susceptibility environmental, representative of the high catchment Uruguay-i, was evaluate.

The methodology of evaluation offered by FAO, was utilized. Land's adaptability was analyzed with the following diagnostic criteria: declivity, stony class, drainage and depth effective.

Four suitability's class were identificated: capable, moderate capable (subclass for depth and drainage), marginal capable (subclass for drainage and for declivity and depth), and no capable.

The results obtained were three singles mapping units and one association. The distribution of the units land's capability was: 32,1% capable, 19,5 moderate capable, 24,0 marginal capable and 24,4 no capable.

Key words: land evaluation, forestry suitability subtropical soils.

## Introducción

Atento a la construcción y futuro funcionamiento de la represa hidroeléctrica Uruguay-i, el Gobierno de la Provincia de Misiones encaró una serie de relevamientos de tal manera que su análisis conjunto conformara la base para la evaluación del impacto ambiental y de las modalidades de uso y manejo de las tierras de la cuenca. Una de las zonas consideradas de mayor sensibilidad resulta la alta cuenca del arroyo Uruguay-i, especialmente en su límite oriental.

Tanto las pésimas condiciones socioeconómicas como el deterioro ambiental que caracterizan la región indican la necesidad de definir una estrategia de desarrollo que permita compatibilizar mejoras en la calidad de vida de sus habitantes con la conservación de

sus recursos naturales, especialmente los suelos. Ello es imprescindible para garantizar el uso sostenido de estas tierras y, consecuentemente, el control de los aportes de sedimentos a los colectores de la cuenca.

Dado que el conocimiento de la aptitud de uso de estas tierras representa parte fundamental de la información de base, se decidió encarar el relevamiento edafológico y de aptitud de uso de las tierras de dos áreas piloto de la alta cuenca, en escala 1:50.000 (INTA-Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables, 1990); del cual esta presentación sintetiza el correspondiente a la aptitud forestal de una de las áreas piloto.

La Tabla 1 presenta los antecedentes respecto a relevamientos de aptitud de uso que incluyeron al área en estudio.

Con respecto a estimaciones de riesgos de pérdidas de suelo por erosión hídrica fueron consultados los trabajos de Fernández et al (1989) y Ligier et al. (1989).

## **Materiales y métodos**

### **Localización del área**

La cuenca del arroyo Urugua-i se extiende en el norte de la Provincia de Misiones ocupando parte de los Departamentos de Iguazú y Manuel Belgrano, con una superficie aproximada de 261.000 hectáreas.

La fracción considerada alta cuenca está ubicada al Este del límite departamental Iguazú-Manuel Belgrano y cubre una superficie aproximada de 99.400 hectáreas. La Figura 1 presenta su localización relativa, en tanto la Figura 2 la delimitación de la denominada cuenca Telina, la cual, por sus características fisiográficas y de intervención, fue seleccionada como área piloto.

### **Geología y geomorfología**

La región, al igual que el resto de la provincia, presenta un panorama geológico bastante uniforme. Su basamento rocoso, muchas veces a nivel de superficie, es de origen ígneo, basalto, originado en coladas provenientes de centros efusivos localizados más al norte, en Brasil (Laserre, 1968).

Se trata de un paisaje joven, en vías de desarrollo. Los lechos de los arroyos no han

alcanzado su nivel de equilibrio. Los depósitos aluvionales son muy escasos y todo indica una gran impermeabilidad del substrato rocoso así como una activa fase de erosión.

Entre las unidades geomórficas propuestas por Gross Braun et al. (1979) la región presenta características distintivas de las siguientes: Superficie antigua preservada (relieve suave ondulado a ondulado, predominan suelos rojos profundos), Superficie desgastada (relieve fuertemente ondulado, suelos poco profundos a someros) y, Zona montañosa (relieve montañoso, suelos someros).

La altitud varía entre los 500 y 750 m.s.n.m. (INTA-Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables, 1990).

### **Clima**

En la zona no existen estaciones meteorológicas. Ante ello, y en carácter de aproximación, se presenta el promedio de 17 años de observaciones realizadas en la estación que dispone el INTA en Cuartel Río Victoria (26° 56' latitud Sur y 54° 25' longitud Oeste):

- Temperatura máxima media: 25,2° C.
- Temperatura mínima media: 14,8° C.
- Temperatura media: 20,7° C.
- Días con heladas agronómicas: 6,47
- Precipitación: 2.108,0 mm.

La región se caracteriza por veranos poco rigurosos e inviernos benignos. La precipitación anual resulta abundante, bien distribuida y con eventos de tipo torrencial.

### **Suelos**

Los suelos de mayor distribución del área de estudio se encuadran en tres órdenes de la taxonomía americana: ultisol, alfisol, e inceptisol. La Tabla 2 presenta su clasificación a nivel de subgrupo y el correspondiente nombre vernáculo dado a las unidades de perfil representativas, así como las principales limitaciones de estos suelos (INTA- Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables, 1990).

Puede observarse que en el área coexisten suelos con características bien diferenciadas. Dos de los que resultaron componentes principales de las unidades de mapeo, Salto y Naciente, presentan desarrollo de solum supe-

rior a dos metros y secuencia de horizontes A-Bt-C, varían de rojos a pardos rojizos, se encuentran libres de cascajos y fragmentos gruesos, son de permeabilidad moderada a moderadamente rápida, bien a algo excesivamente drenados, con importante cantidad de materiales en diversos estados de meteorización, saturados.

La Figura 3 muestra el perfil topográfico de un sector de la cuenca Telina con el detalle de la posición en el paisaje más típica correspondiente a las principales unidades de perfil y a algunas de las inclusiones y fases.

### **Vegetación nativa y uso actual**

A partir de los resultados del relevamiento de uso actual (U.Na.M -Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables, 1986) se elaboró la carta de uso actual correspondiente al área de estudio. La síntesis del cómputo de superficie indica que el 26,4% del área se dedica a ganadería, el 17,1% a cultivos agrícolas (principalmente anuales), el 29,3% a capueras (tierras en barbecho), el 15,3% a usos no definidos, restando 11,9% de bosque nativo.

Es importante analizar estas cifras en el contexto topográfico de la región, caracterizado en gran medida por relieve fuertemente ondulado y montañoso, así como de la escasez de vías de comunicación, particularmente en las áreas menos intruidas.

### **Evaluación de la aptitud**

Para evaluar la aptitud de las tierras fue adoptada como metodología la propuesta por FAO (1976), en particular la correspondiente a la denominada solución bifásica por ajustarse tanto a los propósitos e información básica disponible, como a las demás condiciones del levantamiento.

El proceso de clasificación de la aptitud comprendió la etapa de evaluación y la de agrupación en zonas específicas de tierras de acuerdo con su adaptabilidad para el uso bajo estudio.

A partir del análisis de antecedentes, de las observaciones de campaña y de los propósitos del trabajo se procedió, en primer término, a seleccionar las actividades y definir la clase principal de utilización.

A continuación se seleccionaron los crite-

rios diagnósticos pertinentes (atributos de la tierra que pueden incidir en la productividad, nivel de insumos o de degradación ambiental en relación a una determinada clase de utilización, FAO, 1976), se definieron sus niveles de criticidad y, finalmente, se elaboró una tabla para evaluar la adaptabilidad de las tierras.

Seguidamente se recurrió a un procedimiento iterativo a efectos de compatibilizar las exigencias y tolerancias de esta clase de uso con las de cada tipo de tierra, utilizando para ello la carta de suelos del área (INTA-Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables, 1990).

Se trabajó de manera tal que para que una unidad de tierra fuera considerada apta (clase A1) debió reunir todos los requisitos predefinidos para dicha categoría. Para clasificar tierras dentro de clases de aptitud más restringida (A2, A3 y N) resultó suficiente la identificación de sólo un atributo limitante, aunque el resto reuniera las condiciones previstas para clases de mejor aptitud.

Clasificadas las tierras de acuerdo con su aptitud se procedió a su agrupamiento a efectos de definir las unidades de mapeo.

Fueron utilizados los siguientes tipos de unidades:

— Simples: unidad cartográfica dentro de la cual alrededor del 90% de su área está representada por una sola unidad de aptitud.

— Combinadas (asociaciones): unidad cartográfica en la cual alrededor del 90% de su área está representada por dos unidades de aptitud, siendo que, la referida en primer lugar abarca más del 50% de la asociación.

Se presentan como inclusiones aquellas unidades de aptitud que por su distribución espacial, u otras razones, no permitieron su cartografía individualizada. Representan como máximo el 10% del área de la unidad cartográfica a la que complementan.

## **Resultados y discusión**

### **Selección de actividades. Definición de la clase principal**

— *Araucaria* (*Araucaria angustifolia*). La mejor calidad de sitio para esta conífera nati-

va se encuentra asociada a suelos medianamente profundos a profundos y bien drenados.

El destino de mayor rentabilidad lo constituye la industria de transformación mecánica (faqueadoras, laminadoras y aserraderos), las cuales requieren, o bien bonifican, rollizos de excelente calidad. Estos pueden lograrse mediante el manejo adecuado de las plantaciones, principalmente de las prácticas de poda y raleo.

El material que por su diámetro no sea utilizado por estas industrias puede enviarse a las plantas celulósicas-papeleras. Este destino requiere de un detallado análisis de rentabilidad dado que, por el escaso valor del subproducto, la incidencia del costo del flete puede resultar decisiva atendiendo que la industria más próxima se localiza a 170 km y la de mayor consumo a 200 km. Una alternativa puede ser efectuar reforestaciones con menor densidad inicial.

— Pinos (*Pinus spp.*). Se destacan principalmente las especies *elliottii* y *taeda*. En relación a la araucaria resultan menos exigentes en requerimientos ambientales, logrando crecimientos satisfactorios en diferentes tipos de suelos. Su mayor plasticidad y crecimiento inicial posibilitan una mayor difusión areal así como un costo de implantación relativamente menor.

Las consideraciones realizadas para Araucaria sobre mercados de consumo, manejo y densidad de plantación tienen análogo valor ya que el destino industrial es similar.

Para el caso del *P. elliottii* resulta posible obtener un ingreso adicional mediante la extracción de miera, utilizada para obtención de resina.

— Paraíso (*Melia azedarach*). Esta especie ha evidenciado un comportamiento errático en la provincia acusando a veces interesantes virtudes (buen crecimiento, ciclo corto, características tecnológicas de su madera) y en otras, serios inconvenientes, como ataques de plagas, enfermedades y poca resistencia a las heladas, que provocan grandes perjuicios en el rendimiento global de la reforestación. Por otro lado, aún no se dispone de buen material genético para plantaciones comerciales ya que los trabajos de mejoramiento han

comenzado recientemente.

Requiere sitios libres de heladas o bien de baja intensidad, y de suelos medianamente profundos a profundos, bien drenados.

— Eucalipto (*Eucalyptus spp.*). Las especies de mayor difusión resultan *grandis*, *saligna* y *dunnii*, las cuales presentan los mayores índices de crecimiento entre los forestales utilizados en la región.

El destino comercial más interesante es la obtención de postes, caracterizado por rigurosas exigencias de calidad, y no tradicional en el medio. El destino celulósico resulta poco promisorio por las mismas razones expuestas para araucaria. En la medida que se consolide una infraestructura de agroindustrias cuya demanda energética esté basada en el consumo de leña, las reforestaciones con estas especies podrán adquirir relevancia dentro de las alternativas forestales.

Son sensibles a las heladas, especialmente durante el primer año, razón por la cual se recomienda efectuar su implantación en primavera. Se caracterizan por su buen crecimiento en diferentes tipos de suelos.

— Otras especies. Existen otras especies cuya difusión resulta aún incipiente pero con resultados lo suficientemente alentadores como para ser mencionadas. Entre ellas el cedro australiano (*Toona ciliata*) y la grevillea (*Grevillea robusta*). Asimismo algunas nativas como laurel guaicá (*Ocotea puberula*), guatambú (*Balfourodendrom riedelianun*), caña fístula (*Peltophorum dubium*), etc. las cuales, probablemente, se deban manejar como rodales multiespecíficos.

— Sistemas silvoganaderos o forestoganaderos. La posibilidad de realizar consociaciones silvoganaderas ("parquizado") o forestoganaderas deberá considerarse en la planificación de detalle (a nivel de unidad de explotación) teniendo especialmente presente las buenas experiencias logradas en otras zonas de la Provincia.

En base a las consideraciones efectuadas se propone la siguiente definición a la cual se ajusta la evaluación desarrollada posteriormente:

**Reforestaciones con especies y mo-**

dalidades de conducción tradicionales en la región destinadas fundamentalmente a la obtención de rollizos para las industrias del laminado, faqueado y aserrío y, en menor escala, a leña y pasta celulósica. Con bajos requerimientos de mecanización en su implantación, los cuales se incrementan en la etapa de aprovechamiento, y cuyos costos y nivel tecnológico aumentan en proporción al grado de pendiente.

### Criterios diagnósticos. Límites de criticidad.

Para evaluar el grado de adaptabilidad de las tierras fueron considerados los siguientes criterios diagnósticos:

— Inclinación de la pendiente. El declive impone limitaciones a la mecanización (fuertes a partir del 15-20%), así como a la penetración de agua en el suelo. Es bien conocida, además, su relación directa con el riesgo de erosión, que, si bien relativizado por la excelente cobertura que ofrecen los bosques, obliga a prever la aplicación de prácticas de control durante los períodos de preparación del terreno e implantación.

De acuerdo con la normativa legal vigente en la provincia, los bosques situados en tierras cuya inclinación supera el 20% son considerados protectores y, en consecuencia, está prohibido su volteo y transformación a tierras de cultivos. Sin embargo las tierras con declives mayores al 20% también fueron incluidas en este análisis debido a que gran parte de las mismas se encuentran desprovistas de su cobertura boscosa original.

Inclinaciones de hasta 15% se consideraron no limitantes para la actividad, con la salvedad de que a partir del 5-8% deben ser tomadas ciertas precauciones durante la implantación a efectos de controlar los riesgos de erosión hídrica.

Las tierras con pendientes comprendidas entre el 15 y 40% fueron clasificadas como marginalmente aptas (A3) debido a que esta característica ocasiona un aumento substancial en los costos, especialmente los de aprovechamiento.

Las tierras con inclinaciones superiores al 40% fueron clasificadas como No aptas

actualmente (N1). Para estas se recomienda la recuperación del monte nativo, con enriquecimiento si fuera el caso, y su manejo deberá regirse por las pautas establecidas para los bosques protectores.

— Pedregosidad. La pedregosidad impone limitaciones a la mecanización y puede provocar incrementos en los costos de implantación (control de malezas y hormigas). No obstante estas apreciaciones, se consideró que los niveles observados en la zona no constituyen una limitación tan severa como para clasificar a alguna tierra como No apta (N).

A efectos de determinar los límites de adaptabilidad de clases fueron establecidos los siguientes valores críticos (grados de pedregosidad según Etchevehere, 1976):

Hasta grado 1:	tierras aptas (A1),
Grado 2:	tierras moderadamente aptas (A2),
Grado 3 o mayor:	tierras marginalmente aptas (A3).

Debido a que las limitaciones impuestas por otras características resultaron más significativas, para los diferentes tipos de tierras, estos rangos de pedregosidad no fueron efectivamente utilizados en la delimitación de clases.

— Profundidad efectiva. Este atributo impone limitaciones al normal desarrollo del sistema radicular. Al disminuir el volumen explorable por las raíces puede verse afectado el abastecimiento de agua y nutrientes, así como las condiciones necesarias para un correcto, anclaje. Limita también, las alternativas de uso, restringiéndolas a las especies más tolerantes.

A efectos de determinar los límites de adaptabilidad de clases fue establecida en 1 metro la profundidad efectiva mínima para clasificar a las tierras como Aptas (A1).

— Drenaje. En suelos con drenaje restringido se crean condiciones de aereación deficiente limitando de esta forma el volumen de expansión radicular. Su incidencia depende de la profundidad en la cual se encuentra la camada u horizonte de permeabilidad restringida, de la posición del sitio en el paisaje y de la tolerancia de la especie considerada.

Este atributo impone limitaciones tanto en la selección de especies como en la mecanización de las tareas forestales.

A efectos de determinar los límites de adaptabilidad de clases fueron establecidos los siguientes valores críticos (clases de drenaje según Etchevehere, 1976):

- Clase 4: tierras aptas (A1),  
 Clase 3: tierras moderadamente aptas (A2),  
 Clase 2 o menor: tierras marginalmente aptas (A3).

La Tabla 3 muestra la relación entre los valores críticos establecidos para los diferentes criterios diagnósticos y los límites de adaptabilidad de las clases de aptitud.

#### **Unidades de aptitud. Características**

Del análisis conjunto de las características de los recursos ambientales y de las exigencias y tolerancias impuestas tanto por las actividades a desarrollar como por la necesidad de conservar dichos recursos, fueron establecidas las siguientes categorías de aptitud:

##### *— Tierras aptas (A1).*

Características: tierras con pendientes menores al 15%, suelos profundos a medianamente profundos, bien drenados y no pedregosos. Unidades de perfil representativas: Salto y Naciente. No presentan limitaciones para la mecanización de las tareas de implantación ni de aprovechamiento.

Posibilidades de uso: todas las especies tradicionales de la región, especialmente las exigentes en profundidad de suelo.

Exigencias de manejo: para los sitios con declive superior al 8% se deberá prever la ejecución de prácticas sencillas de prevención y control de erosión.

##### *— Tierras moderadamente aptas (A2).*

\* Tierras moderadamente aptas limitadas por profundidad (A2s).

Características: similares a las tierras de clase A1 salvo por la presencia de suelos poco profundos (entre 50 y 100 cm). Generalmente con grado 2 de pedregosidad, en tanto su clase de drenaje varía entre bien y algo excesivamente drenado. Unidades de perfil representativas: Divisa y Telina (esta última con inclinación menor a 15%). Conforme a la pendiente y pedregosidad del sitio las limitaciones a la

mecanización varían de ligeras a moderadas.

Posibilidades de uso: especies poco exigentes en profundidad de suelo.

Exigencias de manejo: similares a las referidas para la clase apta pero más intensivas. Mayores gastos para el control de malezas y hormigas.

\* Tierras moderadamente aptas limitadas por drenaje (A2d).

Características: tierras con suelos moderadamente bien drenados (clase 3) debido a la presencia de un horizonte de permeabilidad moderadamente lenta a aproximadamente 1 metro de profundidad. Unidad de perfil representativas: Línea.

Posibilidades de uso: limitadas a cultivos tolerantes a condiciones de restringida disponibilidad de oxígeno a esas profundidades.

##### *— Tierras marginalmente aptas (A3).*

\* Tierras marginalmente aptas limitadas por inclinación y profundidad (A3is).

Características: tierras con pendientes entre 15 y 40% y/o suelos poco profundos a someros (menos de 1 metro), los cuales, comúnmente, alcanzan grado 3 de pedregosidad y presentan un drenaje algo excesivo. Unidad de perfil: representativa Telina (con inclinaciones entre el 15 y 40%). Fuertes limitaciones para la mecanización.

Posibilidades de uso: similares a la clase A2s. Puede presentarse mortandad de ejemplares en eventuales períodos de sequía.

Exigencias de manejo: semejantes a A2s hasta declives de 20%. Las plantaciones realizadas en tierras con inclinaciones mayores asumen la categoría de bosques protectores. El diseño, trazado y mantenimiento de los caminos forestales requiere estudios de ingeniería. Dada la elevada inclinación y pedregosidad se incrementan los costos de implantación y aprovechamiento.

\* Tierras marginalmente aptas limitadas por drenaje (A3d).

Características: tierras prácticamente planas próximas a arroyos, con suelos imperfecta o pobremente drenados (clases 1 y 2) que en épocas lluviosas pueden permanecer inundados por algunos días. Unidades de perfil representativas: Unión y Barbacué.

Posibilidades de uso: especies tolerantes

a condiciones de déficit de oxígeno.

Exigencias de manejo: mayores costos de aprovechamiento causados por condiciones de mecanización muy limitadas.

— *Tierras no aptas actualmente (N1).*

Características: tierras que presentan pendientes superiores al 40%. Unidad de perfil representativa: Telina (con inclinación mayor de 40%).

Posibilidades de uso: regeneración del bosque nativo con o sin enriquecimiento.

Exigencias de manejo: elaboración de planes de ordenación específicos para bosques protectores.

### **Cartografía. Balance de superficie.**

La Figura 4 presenta la Carta de aptitud, en tanto la Tabla 4 el balance de superficie correspondiente a cada unidad de mapeo.

A efectos de estimar la superficie por clase de aptitud (A1, A2, A3 y N1), se resolvió obviar en los cálculos el área ocupada por las inclusiones, a la vez de considerar la siguiente composición para el caso de la unidad de aptitud compuesta:

$N1 + A3is \Rightarrow 60 \% N1 - 40 \% A3is.$

A partir de estas proporciones resultaron las siguientes proporciones de clases de aptitud: 32,1% de apta, 19,5 de moderadamente apta, 24,0 de marginalmente apta, y 24,4 de no apta actualmente.

### **Comentarios generales**

Los porcentajes de aptitud indicados para las clases apta y moderadamente apta (A1 y A2) pueden, en la práctica, sufrir cierta disminución desde que en su cálculo no se contemplaron algunas variables que tienden a restringir la adaptabilidad de las tierras, tales como, el nivel de degradación de los suelos, estado de enmalezamiento, e intensidad y frecuencia de las heladas. Asimismo, debe recordarse que en dichos cálculos no se contabilizaron las inclusiones, las cuales, en general, presentan aptitud más restringida que la correspondiente al componente principal.

Durante el trabajo de campaña fue posible observar efectos de la erosión hídrica (laminar y en surcos), así como síntomas de degradación biológica (disminución de la ma-

teria orgánica) y física (compactación), especialmente en las tierras con suelos de las unidades Salto y Naciente.

### **Conclusiones**

Para delimitar el grado de adaptabilidad de las tierras fueron utilizados los siguientes criterios diagnósticos: inclinación de la pendiente, grado de pedregosidad, profundidad efectiva y clase de drenaje.

Los kandiudalfes y kandihumultes resultaron asociados a la mejor aptitud. Por su lado, los eutrocreptes, con declives superiores al 20%, representan los suelos con mayores restricciones.

Las tierras del área en análisis presentaron las siguientes proporciones de clases de aptitud: 32,1% de apta, 19,5 de moderadamente apta, 24,0 de marginalmente apta, y 24,4 de no apta actualmente.

La metodología para evaluación de tierras utilizada (FAO) resultó adecuada a las características del área y demás condiciones en que se desarrolló este trabajo, especialmente por su flexibilidad.

La evaluación de aptitud se realizó en base a los atributos naturales de las tierras. Esto significa que no fue evaluado el impacto (degradación) que pudieran haber sufrido como consecuencia de usos o manejos inapropiados, y en consecuencia la aptitud adjudicada puede resultar sobrevaluada.

### **Referencias**

Etchevehere, P. 1976. Normas de reconocimiento de suelos. Publicación 152. Segunda edición. INTA. Castelar. 211 p.

FAO. 1976. Esquema para la evaluación de tierras. Boletín de suelos 32, Roma. 66 p.

Fernández, R. A.; Castello, L. M.; O'Lery, H. 1989. Estimación de la erosionabilidad de los suelos del norte de la Provincia de Misiones. Ciencia del Suelo, 7: 73-79.

Gross Braun, E.; Temporelli, M.; Ríos, M. 1979. Informe final sobre suelos. Proyecto para el desarrollo integrado de la Provincia de Misiones. Sec. de Planificación y Control.

I.N.T.A.-CO.MI.P. Convenio. 1986. Capacidad de uso de las tierras del área de influencia de Corpus. INTA. E.E.A. Montecarlo. Misiones. 65 p.

I.N.T.A. - Ministerio de Ecología y Recur-

sos Naturales Renovables. Mnes. 1990. Relevamiento edafológico y de aptitud de uso ganadera, forestal y agrícola de las tierras de la alta cuenca del arroyo Urugua-i. INTA. EEA Montecarlo. Misiones. 94 p.

Lasserre, S. 1968. Los suelos de Misiones y su capacidad de uso para plantaciones de coníferas. IDIA. Suplemento forestal.

Lasserre, S. y Ríos, M. 1983. Evaluación

de los recursos del suelo del área de frontera de la Provincia de Misiones. INTA. Corrientes. 70 p.

Ligier, H. D.; Polo, H. L.; Matteio, H. R. 1989. Erosión hídrica potencial en la Provincia de Misiones. INTA Corrientes.

U.Na.M - Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables. Mnes. 1986. Uso actual de la Alta Cuenca del arroyo Urugua-i. Inédito.



**Tabla 1. Antecedentes de relevamientos de aptitud.**

Autores	Escala	Sistema de evaluación
Gross Braun et al (1979)	1: 500.000	Bennema (FAO-SUPLAN, Brasil)
Lasserre y Ríos (1983)	1: 250.000	Indice de Storie
INTA-COMIP (1986)	1: 250.000	Capacidad de uso (USDA)

**Tabla 2. Taxonomía y principales limitaciones de los suelos.**

Gran Grupo	Subgrupo	Unidad de perfil	Principales limitaciones
kandihumult	ortóxico	Salto	Suscept. a la erosión
kandiudalf hapludalf	mólico-ródico últico	Naciente Borde	Suscept. a la erosión Suscept. a la erosión Profundidad efectiva
ocracualf	aérico	Barbacuá	Drenaje
eutrocrept	lítico	Telina	Suscept. a la erosión Profundidad efectiva Pedregosidad
	districo	Divisa	Suscept. a la erosión Profundidad efectiva Pedregosidad
haplacuept humacuept	aérico típico	Unión Línea	Drenaje Profundidad efectiva

**Tabla 3: Criterios diagnósticos y clases de aptitud.**

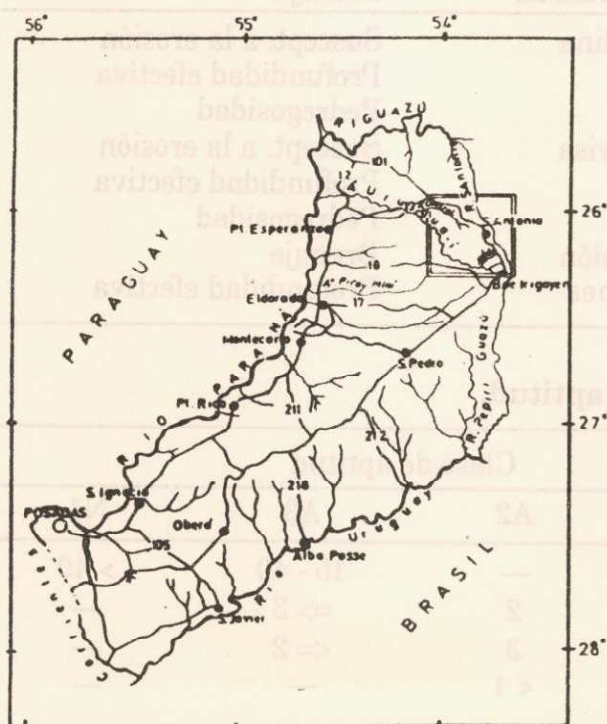
Criterio diagnóstico	Clase de aptitud			
	A1	A2	A3	N1
Inclinación pendiente (%)	<= 15	—	15 - 40	> 40
Pedregosidad (grado)	0 - 1	2	=> 3	—
Drenaje (clase)	4	3	<= 2	—
Profundidad efectiva (m)	>= 1	< 1	—	—



**Tabla 4.** Leyenda aptitud forestal. Balance de superficie.

Unidad cartográfica		Superficie		Inclusiones
Símbolo	Denominación de las tierras	Absoluta (has)	Relativa (%)	
A1	Aptas.	1.872,0	32,1	A2d, A2a, A3d.
A2s	Moderadamente aptas limitadas por profundidad.	1.139,1	19,5	A3is, A1.
A3is	Marginalmente aptas limitadas por inclinación y profundidad.	456,0	7,8	A2s, N1.
N1 + A3is	Asociación: no aptas actualmente + marginalmente aptas, limitadas por inclinación y profundidad.	2.374,6	40,6	A2s.
		<b>5.841,7</b>	<b>100,0</b>	

**Figura 1.** Localización relativa Alta Cuenca Urugua-i



**Figura 2.** Delimitación geográfica Cuenca Telina



Figura 3. Perfil topográfico

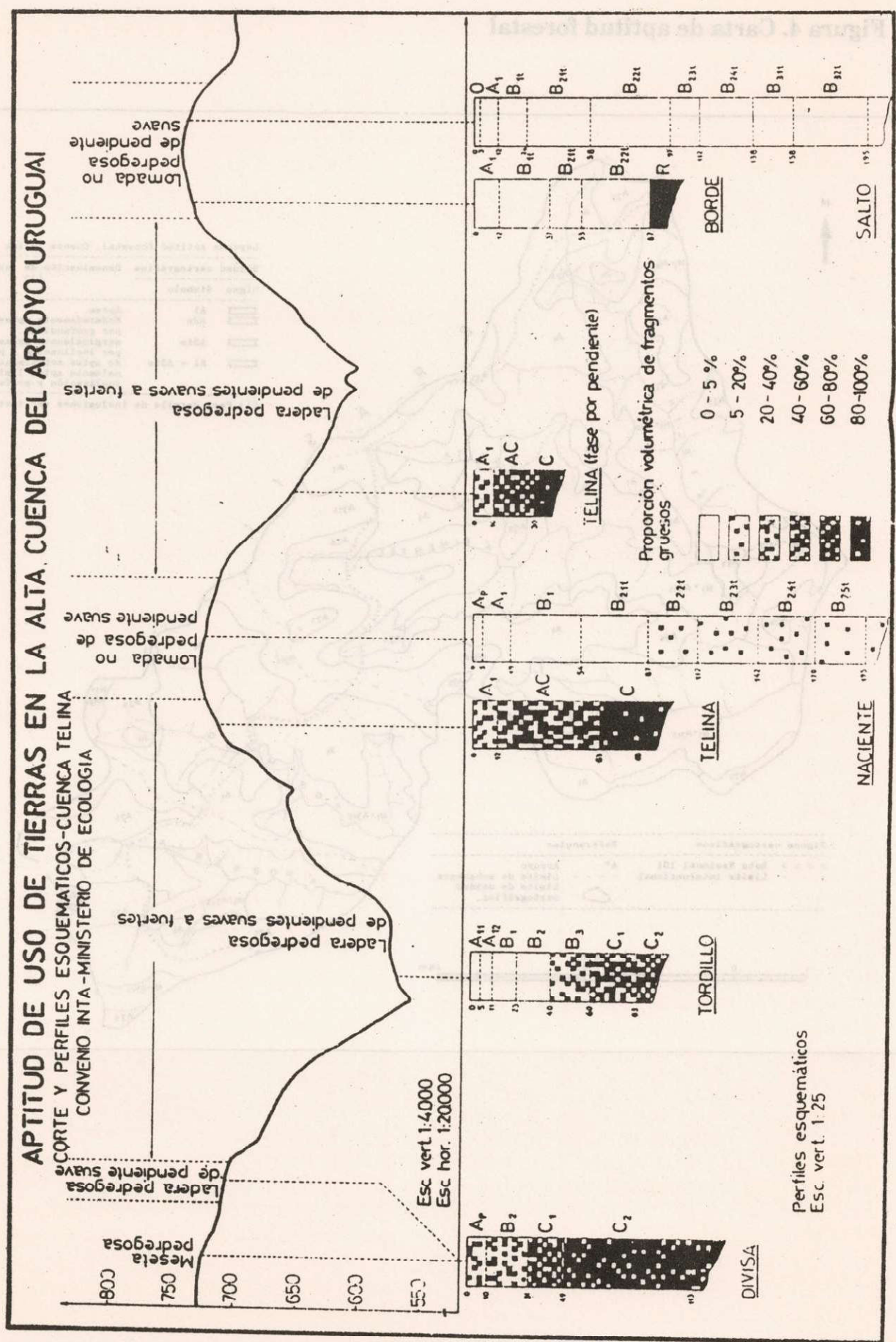
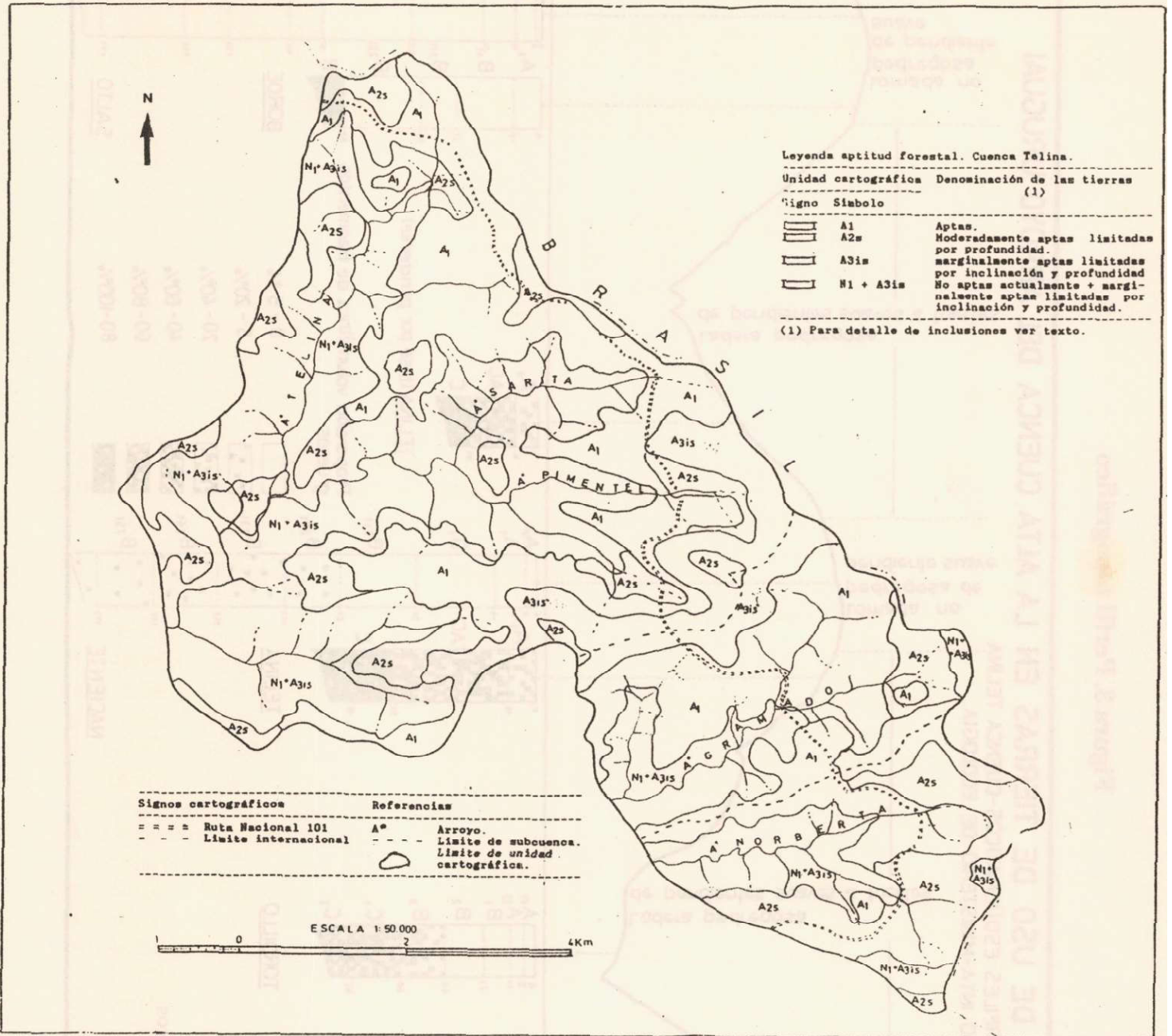


Figura 4. Carta de aptitud forestal



Leyenda aptitud forestal. Cuenca Telina.

Unidad cartográfica	Denominación de las tierras
Signo	Símbolo
[Symbol]	A1
[Symbol]	A2s
[Symbol]	A3is
[Symbol]	N1 + A3is

Aptas.  
Moderadamente aptas limitadas por profundidad.  
Marginalmente aptas limitadas por inclinación y profundidad.  
No aptas actualmente + marginalmente aptas limitadas por inclinación y profundidad.

(1) Para detalle de inclusiones ver texto.

Signos cartográficos	Referencias
[Symbol]	Ruta Nacional 101
[Symbol]	Límite internacional
[Symbol]	A*
[Symbol]	Arroyo.
[Symbol]	Límite de subcuena.
[Symbol]	Límite de unidad cartográfica.

ESCALA 1:50 000

0 2 4Km