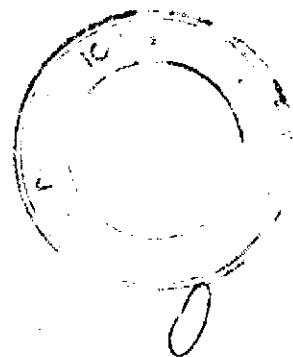


27577

UNA METODOLOGIA PARA EL LEVANTAMIENTO DE  
SUELOS Y EVALUACION AGROECOLOGICA DE LA  
APTITUD DE LAS TIERRAS DE LA PROVINCIA  
DE MISIONES.

por Roberto O. Sanchez



X.12

S 11 n

II

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Buenos Aires, 1982

## CONCLUSIONES

1. Los levantamientos de suelos ejecutados hasta el presente en la Provincia de Misiones proveen escasísima información pedológica, habiendo sido ejecutados con criterios esencialmente fotointerpretativos y extrapolativos. Esta situación deriva en que Misiones no posee el cuadro de indicadores ambientales locales y el dimensionamiento cuali-cuantitativo que se requiere para el planeamiento rural del desarrollo regional.

2. La falta de programas que conduzcan al inventario y análisis ecodinámico que objetivizan el ordenamiento y desarrollo de los recursos de la tierra constituye uno de los factores que han actuado como retardatarios del desarrollo rural en Misiones. En consecuencia, las metodologías aquí postuladas apuntan a objetivos como los siguientes:

- a - Ordenar espacialmente los recursos de la tierra según su aptitud agro-silvo-pastoril
- b - Generar información suficiente (banco de datos) como para factibilizar el diseño de modelos de ocupación, manejo y conservación de los agroecosistemas, en el sentido de optimizar la producción energética de los paisajes y disminuir el creciente deterioro de los recursos.
- c - Posibilitar zonificaciones específicas de cultivos anuales y cultivos forestales y agroforestales.
- d - Capacitar recursos humanos, científicos y técnicos, en la Provincia de Misiones, etc.

3. En coincidencia con lo anterior se aplican y esquematizan dos modelos metodológicos los cuales tipifican opciones de levantamiento de información edafológica que, a manera de inventarios del recurso suelo, posibilitan concebir la evaluación agroecológica sistemática de la aptitud de las tierras. El sistema propuesto para la evaluación de tierras para el uso rural conduce a la calificación de unidades de tierra según su aptitud para cultivos anuales de renta, cultivos permanentes, pastos cultivados, pastoreo de plantas forrajeras nativas y extracción de maderas valiosas, silvicultura, etc. El sistema contempla también la calificación de tierra que requieren manejo ambiental para la conservación integral de paisaje.

4. El primero de los modelos, Modelo A, es más expeditivo y menos costoso que el segundo. Contempla un tiempo de ejecución de dos años y medio y un costo de alrededor de 3.100 millones de pesos.

Se basa en un levantamiento provincial de suelos de muy baja intensidad, escala 1:500.000, complementado con estudios de mayor intensidad, escala 1:250.000, en las áreas que poseen vocación para cultivos anuales y/o permanentes.

Las interpretaciones, evaluación agroecológica de las tierras, constituyen bases objetivas para una planificación general del desarrollo regional. En ese sentido, los aspectos cuantitativos de las interpretaciones presentan un grado de confiabilidad razonablemente bueno en los sectores donde predominan tierras agrícolas y un grado moderado de confiabilidad en el resto del territorio (60% de su superficie total).

5. El segundo modelo, Modelo B, es de mayor aliento (cuatro años) y tiene un costo de aproximadamente 4.900 millones de pesos. Se basa en un levantamiento provincial de suelos de baja intensidad, escala 1:250.000, complementado en una segunda fase con la ejecución de tres levantamientos de mayor intensidad en un sector a seleccionar dentro del área del "Programa de Transformación Productiva del Area Centro-Sur de la Provincia de Misiones".

La primera fase provee interpretaciones que, con grado de confiabilidad razonablemente bueno, posibilitan la planificación general de todo el territorio misionero en lo que hace a la problemática del desarrollo regional. Aventura al Modelo A, en que las áreas actualmente ordenadas como no agrícolas, serán suficientemente desagregadas y evaluadas como para definir políticas de expansión agrícola y sistemas intraregionales de ocupación rural de estos espacios. La segunda fase provee subsidios básicos para el reordenamiento de los sistemas productivos en un sector del "Programa de Transformación Productiva" mencionado anteriormente. Paralelamente, implica un método científico de normalización de escalas adecuadas para el estudio de los recursos de la tierra en los ambientes agrícolas misioneros.

6. Los dos modelos presentan un conjunto de requerimientos comunes, tales como integración de un mismo staff de levantamiento de suelos, montaje y desarrollo de un laboratorio provincial de suelos, composición y adquisición de materiales cartográficos, compra de vehículos y materiales de campaña, análisis mineralógicos especiales, etc. Sin embargo, el mayor peso presupuestario reside en los salarios del staff que comprenderá los diversos equipos ejecutores del estudio, los cuales se aproximan al 70% del total presupuestado para ambos modelos.

7. El CFI y el Gobierno de la Provincia de Misiones coincidieron en seleccionar el modelo B como estrategia metodológica para el estudio de suelos y evaluación agroecológica del territorio de Misiones. La estructura operativa y metodológica de ese modelo es ampliamente descripto en la última parte del presente informe.

## PRIMERA ETAPA

---

### METODOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE SUELOS Y EVALUACION AGROECOLOGIA DE LAS TIERRAS DE LA PROVINCIA DE MISIONES.

---

## I N D I C E

### CONCLUSIONES

1. INTRODUCCION
2. ANALISIS DE ANTECEDENTES
  - 2.1. Informe Edafológico de la C.A.R.T.A.
  - 2.2. Informe de Suelos del "Proyecto para el Desarrollo Integrado de la Provincia de Misiones"
3. ESTRATEGIA GENERAL
  - 3.1. Información Disponible y Desarrollo Rural
  - 3.2. Demandas de Estudios de Recursos de la Tierra para el Desarrollo Rural
  - 3.3. Tipos de Levantamientos de Suelos Necesarios para Misiones
4. METODOLOGIAS: CRITERIOS CENTRALES
5. MODELOS ALTERNATIVOS DE ESTUDIO
  - 5.1. Escalas e Intensidad de los Levantamientos
  - 5.2. Taxonomía
  - 5.3. Unidades Cartográficas
  - 5.4. Evaluación Agroecológicas de la Aptitud de las Tierras
  - 5.5. Clasificación Ecológica de la Aptitud Rural de las Tierras
6. REQUERIMIENTOS

- 6.1. Requerimientos Cartográficos
- 6.2. Requerimientos de Laboratorio
- 6.3. Requerimientos Humanos
- 6.4. Requerimientos Logísticos

- 7. ANALISIS DEL MODELO A
- 8. ANALISIS DEL MODELO B

## 1. INTRODUCCION

Las tierras misioneras poseen atributos, cualidades y limitaciones físicas y ecológicas de alta especificidad dentro del marco geográfico-ambiental de la República Argentina.

Esa condición determina que toda estrategia metodológica que aspire a orientar y dimensionar el estudio de los recursos del medio ambiente en la Provincia de Misiones, debe enfocar los aspectos que hacen a esa especificidad.

Los dos modelos que aquí se proponen para el estudio integrado de suelos de Misiones, intentan esquematizar estrategias que concilien la naturaleza de los ecosistemas misioneros, la complejidad edáfica de los paisajes, la precariedad de la información disponible y las demandas provinciales de levantamientos de los recursos de la tierra, con el fin de facilitar la programación de políticas para el uso agro-silvo-pastoril de las tierras, su conservación y/o mejoramiento.

A pesar de que las metodologías postuladas afirman el estudio pedológico como principal indicador de numerosas interpretaciones, se insiste en el uso del término tierra, ya que los modelos apuntan a su evaluación agro-ecológica y es justamente el concepto de tierra quien sintetiza los caracteres físicos y dinámico-ambientales de los paisajes.

Por otra parte, el objetivo intrínseco de los levantamientos de suelos aquí esbozados, consiste en recoger, ordenar y correlacionar un tipo de información básica cuya interpretación conduce a identificar alternativas de utilización de las tierras, como también modelos de manejo para el mejoramiento y conservación de sus cualidades. Obsérvese que son estos últimos aspectos (interpretaciones de la información básica) quienes satisfacen las necesidades y demandas del planeamiento para el desarrollo rural de los recursos de la tierra.

En el presente informe se ha entendido importante realizar un análisis crítico de los antecedentes edafológicos dado que, en algún sentido, los estudios previos están planteados como levantamientos de suelos de Misiones y es imprescindible comprender el porqué de la necesidad de ejecutar un levantamiento pedológico que cubra todo el territorio provincial.

Finalmente, es necesario destacar que las estrategias propuestas como alternativas metodológicas, son desarrolladas y estructuradas teniendo en cuenta no sólo los propósitos para los cuales la información es recogida, sino también la realidad socio-económica del área, su tamaño, accesibilidad, nivel de recursos humanos, logísticos y económicos disponibles para la ejecución del estudio, entrenamiento del personal provincial para su especialización en levantamiento de suelos, análisis de laboratorio, evaluación agroecológica de tierras, etc.



## 2. ANALISIS DE ANTECEDENTES

El nivel actual de conocimiento de los suelos de Misiones surge de analizar dos estudios ejecutados en el ámbito del territorio provincial: el realizado por la Compañía Argentina de Relevamientos Topográficos y Aerofotográficos (C.A.R.T.A.; Informe Edafológico, 1964) y un estudio más reciente generado durante el Proyecto para el Desarrollo Integrado de Misiones (Informe de Suelos: E.G. Braun y colab.; 1979).

Es interesante destacar que el estudio de C.A.R.T.A. ha contribuido a legislaciones y decisiones sobre el uso de la tierra en la Provincia, como así mismo al desarrollo y arraigo de toda una nomenclatura de tierras, tanto en los medios institucionales como rurales.

Sin pretender desmerecer sus reales méritos es necesario considerar que en el estudio de C.A.R.T.A no se advierte una estructura pedológica sistemática, principalmente en lo que hace a la concepción de levantamientos de suelos.

Quince años después, el Proyecto de Desarrollo Integrado de la Provincia de Misiones, (Convenio Gobierno Argentino - OEA) tiene la oportunidad de aportar un enfoque más moderno de la cartografía de suelos de Misiones. Dicho enfoque, si bien está cartográficamente expresado en una escala más pequeña, incorpora por primera vez una leyenda pedológica con lo que se facilitan interpretaciones esquemáticas que permiten comprender la vocación de los suelos de la Provincia.

Haciendo abstracción de los reconocidos méritos de ambos estudios, resulta notorio que la información de campo es muy escasa.

Las conclusiones geográficas de esos estudios sólo pueden explicarse porque fueron realizados en base a numerosas inferencias y excelentes criterios fotointerpretativos y extrapolativos en el caso de C.A.R.T.A. y acertados ajustes con análisis de imágenes LANDSAT en el caso del Proyecto de Desarrollo Integrado.

Esta discusión merece ser ampliada para facilitar mayores elementos de comprensión sobre el alcance de los estudios pedológicos ejecutados en la Provincia.

## 2.1. Informe Edafológico de la C.A.R.T.A

Este informe aporta el primer ensayo global de conocimiento de la distribución de los suelos misioneros, su naturaleza, relaciones con la morfología superficial, relieve y/o topografía y uso potencial de las tierras.

El estudio, realizado durante los años 1963/64, constituyó un hecho promisorio para la República Argentina ya que ninguna provincia había encarado hasta esa época la ejecución de levantamiento de suelos a nivel provincial.

Si bien, tal como se analiza más adelante, el levantamiento de suelos presenta numerosos aspectos conceptualmente discutibles, generó una zonificación del paisaje misionero que, al menos morfológicamente, es razonable. Por otra parte, el estudio incorporaba otros objetivos los cuales facilitaron el relevamiento aerofotográfico, la elaboración de fotocartas de escala 1:10.000 y 1:20.000, la elaboración de mapas base y topográficos, etc.

Las cartas denominadas edafológicas, preparadas a escala 1:50.000, constituyeron hasta el presente un paquete cartográfico y conceptual de amplio uso constitucional y empresario. Las tierras bien drenadas de topografía poco acentuada (la denominada tierra colorada; unidad cartográfica 9 en el mapa de C.A.R.T.A.) fueron delimitadas, evaluadas y asumidas, como las más promisorias a lo largo del proceso de desarrollo rural misionero en los últimos 20 años.

Sin embargo, tanto las cartas locales como el mapa edafológico provincial, escala 1:250.000, presentan serias contradicciones conceptuales. En primer lugar, y a pesar de las diferencias de escala, esos documentos no difieren en su concepción, tal como lo sugiere el hecho de presentar las mismas unidades cartográficas y leyenda; en segundo lugar, no pueden ser asumidos ni interpretados como mapas básicos de suelos pues no presentan información que relacione las tasas y sus fases con las unidades cartográficas.

Por último, la escala real del levantamiento (Intensidad de campo) es extraordinariamente inferior a la de los mapas (1:50.000 y 1:250.000), lo que ocasionalmente ha generado aplicaciones erróneas de la información.

### Conclusiones

a - El trabajo de C.A.R.T.A. provee una zonificación de tierras, basada en la fotointerpretación de la morfología superficial (formas de la tierra).

b - En base a esa zonificación se identifican 11 unidades de tierra, definidas como unidades cartográficas en las cartas edafológicas y en el mapa síntesis de Misiones.

c - Según los autores "cada una de las unidades cartográficas constituye probablemente una Asociación de series de suelos. El número de series incluídas en cada unidad puede ser definido sólo en un levantamiento detallado de suelos. Sin embargo, algunas series tienen difusión considerable; la tierra colorada por ejemplo, es sin duda reunible en una serie ....".

Este tipo de consideraciones no deja de ser desconcertante ya que los criterios cartográficos utilizados definen grandes ambientes que asocian diferentes relieves, con pendientes muy variables y a veces unidades de paisaje morfológica y/o fisonómicamente contrastantes. La coexistencia de numerosas series, incluso subgrupos de suelos y a veces órdenes, es indudable; incluso la "tierra colorada" asocia numerosas series a pesar de su aparente homogeneidad.

d - La leyenda del mapa no constituye una leyenda básica de suelos, dificultando así la posibilidad de hacer interpretaciones diferentes de las ejecutadas en el estudio. Sin embargo, su carácter descriptivo permite y ha posibilitado aproximarse al conocimiento de un conjunto generalizado de propiedades de los suelos. Algunos aspectos pedogenéticos, profundidad, grado de acidez y fertilidad de los suelos, son cualidades frecuentemente reseñadas en la leyenda.

e - Al describir las unidades cartográficas se indica la clasificación taxonómica de algunos suelos identificados, habiéndose utilizado el nivel de Subgrupo de la Séptima Aproximación desarrollada por el Departamento de Agricultura de los EE.UU. Estos aspectos no son cuantitativamente discutivos, por lo cual se desconoce el orden de difusión de las taxas. Como ya fué mencionado, tampoco son incorporados a la leyenda, hecho que resta al mapa la concepción científica requerida por un mapa básico de suelos.

f - Se observaron y muestrearon 67 perfiles de suelo (301 muestras). Esta bajísima intensidad de observación dá un promedio de una observación cada 50.000 ha, aproximadamente. Por otra parte, el lugar de observación no está precisado en el informe, mencionándose apenas el nombre de una localidad vinculada al área de muestreo.

g - Gran parte de las observaciones se localizan en el sector centro-sur de la Provincia, generándose un vacío de información en aproximadamente un 80% del territorio. En el propio informe se reconoce: "muchas zonas son inaccesibles, otras tienen una transitabilidad limitada. Por eso hemos tenido que usar más de lo previsto los métodos de interpolación y extrapolación en la fotointerpretación y hemos podido revisar sólo una extensión limitada".

h - Los análisis de las muestras no presentan datos de aluminio libre, indicador decisivo en la interpretación de la aptitud agrícola de los suelos ácidos de Misiones.

El método utilizado en la determinación del valor "T" (Capacidad de intercambio catiónico) parecería no ser adecuado para muchos suelos misioneros.

j - De los perfiles observados, tan solo 30 perfiles presentan descripciones morfológicas completas y no todos sus correspondientes datos analíticos de laboratorio; otros perfiles tienen sus análisis pero no su descripción y algunos análisis son tan incompletos que no proveen información interpretable. Las unidades cartográficas 2 y 5 no tienen descripción alguna de perfiles ni datos analíticos, mientras que las unidades 7, 8, 9 y 10, sólo tienen un perfil descripto y analizado.

k - Buena parte de las conclusiones enumeradas ponen de manifiesto que:

. La escala de los mapas edafológicos de C.A.R.T.A. responde a una exagerada sobrestimación de la información recogida en el estudio.

. Misiones posee una buena delimitación de unidades morfológicas a escala 1:50.000, producida en el estudio de C.A.R.T.A., pero escasa información edafológica de campo y laboratorio.

. La información pedológica y la metodología de campo responden en promedio al tipo de levantamientos denominados "exploratorios", mientras que la fotointerpretación y la cartografía final se aproximan al concepto de levantamientos "semidetallados".

## 2.2. Informe de Suelos del "Proyecto para el Desarrollo Integrado de la Provincia de Misiones".

El propósito de este estudio consistió en desarrollar un cuadro sistemático que esquematice el potencial agro-silvo-pastoril de las tierras de Misiones.

El estudio básico de suelos se apoyó en la información de C.A.R.T.A. la cual fue complementada con algunas observaciones de campo, muestreos, análisis de laboratorio, fotointerpretación y análisis de imágenes LANDSAT.

La información, formulada en términos de un levantamiento de nivel "Exploratorio", facilitó que la Provincia de Misiones cuente con una primera aproximación al ordenamiento pedológico del territorio.

El mapa básico de suelos presenta 15 unidades cartográficas, que definen asociaciones de suelos clasificados de acuerdo al sistema desarrollado por la FAO.

Las asociaciones no están definidas en términos cuantitativos, siendo generalmente difícil comprender cuáles son los suelos dominantes en la Asociación.

Ello se debe a que las inferencias y extrapolaciones dominan en la concepción general del mapa de suelos.

Si se considera que a lo largo del estudio se describieron solo 21 perfiles de suelo, habiéndose muestreado 12 de ellos y analizado unas pocas muestras seleccionadas dentro de los respectivos perfiles (15 muestras), resulta evidente que el nivel de información edáfica de Misiones continúa siendo muy bajo.

A pesar de ello, la aplicación de criterios pedológicos modernos actualiza la información disponible y genera un mapa de suelos que constituye el primer ensayo cartográfico donde grupos sistemáticos de clasificación pedológica estructuran la composición de las unidades cartográficas.

El mapa básico de suelos posibilitó el uso de un sistema de evaluación de la aptitud de las tierras. Se utilizó el sistema ajustado para Brasil por FAO-SUPLAN (Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras; Brasília, DF, 1978), adaptándose sus parámetros a las condiciones agrícolas de Misiones.

### Conclusiones

a - Nitosoles, ocasionalmente asociados a Ferrasoles, constituyen los grupos de suelos que predominan en los ambientes donde difunde la llamada "tierra colorada". Si bien en el área de Iguazú parecería dominar el carácter "eutrófico", en las demás áreas tendería a dominar el carácter "distrófico". Estas últimas situaciones asocian problemas de toxicidad por "aluminio libre".

b - La planimetría del Mapa de Aptitud Agrícola de las Tierras (escala 1:500.000) arrojó datos como los siguientes: Existen en la Provincia alrededor de 1.250.000 ha de tierras aptas para los cultivos, alrededor de 1.160.000 ha de tierras con limitaciones muy fuertes para cualquier uso rural del suelo, etc.

Estos datos deberían tomarse como una simple orientación sobre la calización, vocación de tierras y extensión aproximada de unidades fisiomorfológicas, ya que las unidades de tierra aptas para los cultivos incluyen numerosos ambientes de inferior jerarquía en cuanto a aptitud que no han sido caracterizados.

Asimismo, dentro de las áreas caracterizadas como no aptas para el desarrollo rural coexisten numerosas unidades de tierra que poseen atributos típicos de ecosistemas con vocación agrícola.

Esta discusión reafirma el hecho de que la densidad de observaciones y nivel de información edáfica de Misiones es bajo y apenas posibilita, como surge del estudio ejecutado por E.G.Braun, esquematizar la localización de tierras de acuerdo a conceptos generales que diagnostican su vocación para el uso rural.

c - Es destacable que los pocos datos analíticos resultantes del estudio (Ejecutados en el laboratorio de suelos del Servicio Nacional de Levantamiento y Conservación de Suelos de Brasil, Río de Janeiro) aportan una visión diferente, y a veces contrastante, de los realizados en el estudio de C.A.R.T.A.

La reconocida idoneidad del laboratorio brasileño sugiere que, dada la naturaleza de los suelos misioneros, cualquier estudio futuro de los suelos de la Provincia deberá contemplar las metodologías adoptadas por los laboratorios especializados en suelos tropicales y subtropicales.

### 3. ESTRATEGIA GENERAL

#### 3.1. Información Disponible y Desarrollo Rural

Se ha dicho que los estudios ejecutados en Misiones son de tipo exploratorio, de intensidad extremadamente baja, y que la información sólo facilita criterios para ordenar esquemáticamente los recursos de la tierra.

Conceptualmente, la información "esquemática" no brinda el conjunto de indicadores cuali-cuantitativos que son requeridos para el planeamiento del desarrollo regional y menos aún para la identificación, programación y aplicación de modelos tecnológicos de utilización de los recursos de la tierra al nivel de eco-sistemas específicos.

Los documentos edafológicos disponibles permiten comprender algunas zonificaciones, por ejemplo: dónde se localizan subregiones con suelos profundos y características de relieve que no constituyen un impedimento para la mecanización agrícola, subregiones donde predominan suelos con sustratos rocosos próximos a la superficie, subregiones con una tipología topográfica que impide el uso de maquinarias agrícolas, etc.

Pero poco y nada se sabe del grado de complejidad paisajística de las áreas delimitadas en los diversos mapas, nada tampoco del grado de heterogeneidad interna o composición edáfica del paisaje y nada de cómo varían dentro de los perfiles ciertas cualidades indeseables, tales como las concentraciones de aluminio libre.

Conocimientos de esta naturaleza componen una condición absolutamente indispensable para el desarrollo regional y para la identificación de modelos de uso, manejo y conservación de las tierras.

Estos últimos aspectos sintetizan los principales requerimientos a contemplar por toda estrategia de levantamiento de suelos de la Provincia de Misiones. Resulta así evidente que Misiones necesita de un enfoque metodológico que, además de contemplar la especificidad ecodinámica de sus tierras, aporte los subsidios básicos demandados por las necesidades actuales de desarrollo rural y/o regional.



### 3.2. Demandas de Estudios de Recursos de la Tierra para el Desarrollo Rural

Se entiende que las metodologías y modelos de levantamientos que aquí se propongan deben implicar una estrategia de estudios que focalice respuestas a interrogantes como los siguientes:

- a - Qué tipo de estudios necesita ejecutar Misiones en el corto y mediano plazo en materia de los Recursos de la Tierra?
- b - Dónde deben intensificarse los estudios como consecuencia de demandas, inmediatas y localizadas, para el desarrollo y/o reordenamiento de la economía rural?

El análisis de esos interrogantes ha sugerido que las metodologías de estudio deben sustentarse en objetivos como los que se ejemplifican a continuación:

- a - Ordenar espacialmente los recursos de la tierra según su aptitud agro-silvo-pastoril, con un grado suficiente de detalle que permita identificar los sistemas más adecuados de utilización de las tierras en cada unidad de paisaje.

- b - Generar información suficiente para que, a nivel de unidades ambientales, sea posible diseñar modelos de manejo y conservación de las tierras que optimicen la producción energética de los diferentes paisajes y disminuyan el creciente deterioro de los recursos de la tierra.

- c - Posibilitar zonificaciones específicas de cultivos anuales de renta, cultivos forestales y agroforestales, pastos cultivados, etc.

- d - Crear bancos de información de los recursos de la tierra.

- e - Capacitar recursos humanos, científicos y técnicos, para contribuir a la administración y desarrollo de los recursos de la tierra, como asimismo a la investigación básica orientada a la experimentación agrícola.

En la actualidad está por iniciarse un "Programa de Transformación Productiva del área Centro Sur de Misiones". Dicho programa requerirá seguramente del ordenamiento de los recursos de la tierra dentro de su área de actuación. Parecería entonces acertado que los modelos que aquí se propongan ajusten parcialmente sus objetivos al programa de transformación productiva.

En el informe donde se explica ese programa se señalan algunos factores retardatarios del desarrollo rural: desorganización del territorio, falta de institucionalización de programas para el ordenamiento y desarrollo de los recursos ambientales, degradación actual de los suelos, etc., y algunos factores propulsores: necesidad de localizar modelos de uso de las tierras considerando su diversidad.

Es evidente que los factores retardatarios están directamente vinculados al bajo nivel de información sobre las cualidades de los suelos y que los factores propulsores implican una demanda de información básica e interpretaciones específicas que Misiones sólo puede ofrecer ejecutando un levantamiento de suelos que objetivice adecuadamente un diagnóstico integrado de los recursos de la tierra.

### 3.3. Tipos de Levantamiento de Suelos Necesarios para Misiones

La diversidad, complejidad y fragilidad de los recursos ambientales misioneros, determina que el suelo deba ser estudiado como un componente fundamental de los ecosistemas terrestres, ya que son numerosos los ecosistemas naturales que se transforman gradualmente en agroecosistemas sustentadores de la economía rural de la Provincia.

En consecuencia, la tipología de los estudios pedológicos deberá contemplar objetivos que brinden conclusiones útiles para la comprensión de la transformación actual y/o potencial de los ecosistemas.

A su vez, Misiones necesita de un nivel de información edafológica que, a manera de banco de datos o inventario del recurso suelo, le permitan hacer predicciones y programaciones que orienten el desarrollo rural.

Esa necesidad exige un ordenamiento territorial preciso de los recursos de la tierra, en un sentido tal que se facilite el dimensionamiento de acciones como las siguientes:

- . Uso adecuado del suelo según su aptitud agroecológica
- . Identificación espacial precisa de sistemas de ocupación y utilización de las tierras, en el sentido de desarrollar y/o mejorar la productividad económica y/o energética.
- . Programas de ocupación y desarrollo rural para las áreas de frontera
- . Programas específicos de manejo y conservación de suelos para los diferentes sistemas de utilización de las tierras
- . Programas que propicien condiciones de autoabastecimiento de productos agrícolas vitales.
- . Programas para el mejoramiento de la eficiencia de las producciones agrícolas y pecuarias
- . Políticas que promuevan una legislación sobre la utilización adecuada de los recursos de la tierra, etc.

Si se retoma la idea de que la información edafológica disponible es limitada, no hay duda de que las acciones mencionadas determinan demandas y objetivos de levantamientos de suelo en el territorio provincial.

Sin embargo no es fácil, ni tal vez posible, tipificar a través de un modelo metodológico ejecutable en el corto plazo, un programa de estudios que satisfaga demandas de tan amplio espectro como las implícitas en las acciones anteriormente reseñadas.

En relación a lo dicho, se considera que el método de levantamiento de los suelos de Misiones debe conducir a obtener informaciones de razonable intensidad, con cobertura total del territorio, alto grado de confiabilidad y dimensionamiento suficiente como para facilitar las interpretaciones demandadas por las principales acciones que se entiende es necesario ejecutar para el desarrollo rural de Misiones

Desde el punto de vista amplio, el levantamiento de suelos deberá recoger e inventariar cualidades morfológicas, físicas y químicas de perfiles de suelo, como asimismo el conjunto de atributos del medio ambiente asociado a la unidad de paisaje (o bien segmentos de la unidad de paisaje) en la que difunden los perfiles caracterizados.

Sin embargo, los criterios con que la información es recogida, ordenada, analizada, correlacionada e interpretada, componen la clave central del problema metodológico. No se exagera al decir que la mística del levantamiento de suelos se fundamenta en la concepción de ese problema.

También es real que ciertos aspectos conceptuales del problema metodológico varían de región en región. Todo depende de una interrelación más o menos compleja de factores: el propósito para el cual la información es levantada, el tamaño del área, su accesibilidad y transitabilidad y el nivel de los recursos humanos (staff del levantamiento), logísticos y económicos disponibles para la ejecución del levantamiento.

En cuanto a sus aspectos éticos, el levantamiento debe ser científico y a su vez práctico. Los valores científicos le otorgarán permanencia y validez a lo largo de mucho tiempo, mientras que sus valores prácticos habrán de residir en la multiplicidad de interpretaciones utilitarias que posibilitará el carácter esquemático de la información.

En síntesis: si se acepta que Misiones posee escasísima información edafológica, se requiere un levantamiento que garantice un inventario sistemático de suelos y aspectos ecodinámicos de los ecosistemas. Todo ello suficientemente controlado como para generar la diversidad de interpretaciones y diagnósticos que, a manera de subsidios, avalen acciones para el desarrollo rural de la Provincia.

#### 4. METODOLOGIAS: CRITERIOS CENTRALES

De acuerdo a estudios antecedentes, Misiones posee alrededor de 1.250.000 ha con tierras aptas para la agricultura. De las tierras restantes, 1.800.000 ha, unas 640.000 ha localizan suelos con grados diversos de aptitud para el cultivo de pastos y silvicultura, mientras que 1.160.000 ha se vinculan a diversas unidades geomórficas donde las limitaciones topográficas son extremadamente fuertes, por lo que no admiten ningún tipo de desarrollo rural. Debe reiterarse que estos datos son esquemáticos.

Ese cuadro general, sumado a la necesidad de ejecución de un levantamiento de suelos de intensidad razonable, constituye el punto de partida para la concepción de las metodologías. Por otra parte, los objetivos del levantamiento, determinan la estrategia metodológica.

La economía rural misionera se concentra principalmente en las zonas de tierras calificadas como aptas para la agricultura. Existe en ella una infraestructura de caminos secundarios razonablemente densa como para facilitar las penetraciones y observaciones requeridas por un levantamiento de densidad media de observaciones.

Una parte importante de las acciones requeridas por el desarrollo rural de Misiones se localiza en esas tierras, por lo cual merecen un tratamiento prioritario. El ordenamiento y/o reordenamiento de los sistemas de utilización de las tierras, con su enorme implicancia de modelos de manejo y conservación ambiental, parece constituir un factor preponderante en la consideración de esas áreas.

En las tierras restantes, 1.800.000 ha, se localiza indudablemente el potencial expansivo del desarrollo rural misionero. En esos ambientes, de mayor complejidad topográfico-paisajístico, disminuyen sensiblemente las posibilidades de transitabilidad, habiéndose estimado que con la infraestructura actual de caminos sería imposible intentar ejecutar levantamientos de suelos más intensivos que los calificados como de intensidad baja. Sin embargo, este nivel de levantamiento permite identificar, calificar, localizar y cuantificar con un grado razonable de confiabilidad las reales posibilidades agrícolas, pecuarias y silvícolas de éstas áreas.

A partir de las consideraciones anteriores resulta un condicionante en la estrategia metodológica: el territorio provincial presenta dos áreas en las cuales la intensidad del levantamiento de suelos tiene límites diferenciados de ejecutabilidad.

Además de la información sistemática generada por un levantamiento de suelos a nivel territorial, Misiones necesita de modelos metodológicos de levantamientos de suelos de mayor intensidad. Esto será demandado en el corto y mediano plazo por aquellas acciones que implican reordenamiento agrícolas y localización de suelos aptos para usos más intensivos (Mejoramiento de la productividad, programas específicos de manejo y conservación de suelos, etc).

Este último tipo de levantamientos se debe implementar en áreas seleccionadas dentro del sector de tierras aptas para los cultivos. El hecho de tratarse de estudios de elevado costo y largo aliento, exige decisiones cautelosas.

En principio, este autor considera que la economía argentina sólo está en condiciones de financiar levantamientos de intensidad media a alta en función de planes definidos de desarrollo rural que fundamenten los objetivos de los levantamientos.

Por otra parte, resulta más difícil emprender un levantamiento de intensidad media a alta cuando no se posee el nivel de información provisto por levantamientos de menor intensidad, que cuando se dispone de ella en un grado razonable de confiabilidad. Esto último sólo resultaría de un levantamiento sistemático de suelos en toda la Provincia.

El "Programa de Transformación Productiva del Area Centro Sur de Misiones", ofrece una excelente oportunidad de compatibilizar las situaciones mencionadas. Consecuentemente, la metodología esquematiza levantamientos de suelos de intensidad media a alta para un sector del área centro-sur de Misiones.

## 5. MODELOS ALTERNATIVOS DE ESTUDIOS

### 5.1. Escalas e Intensidad de los Levantamientos

Siendo el mapa de suelos uno de los productos que sintetizan la información recogida en el levantamiento de suelos, es necesario definir su escala. La escala del mapa debe estar estrechamente relacionada con el nivel o intensidad del levantamiento.

Si bien los términos "detallado", "semidetallado" y "reconocimiento" ampliamente utilizados en Argentina, implican una intensidad de observación, son por lo general aplicados de manera más o menos confusa. Una terminología basada en la intensidad del levantamiento tiende a ser más aceptada en los últimos años, de ahí que en el presente trabajo se presente una terminología ecléctica entre la tradicional y la moderna. Con ello se procura favorecer un proceso de ajuste terminológico gradual.

En Europa y EE.UU. se acepta generalmente que un mapa de suelos debe estar respaldado por una densidad de observación que promedie alrededor de 1/2 observación por cm<sup>2</sup> del mapa.

Obsérvese que de acuerdo a esa relación, un levantamiento a nivel de Reconocimiento de intensidad baja, demandaría para todo el territorio misionero la ejecución de 4.800 observaciones de perfiles de suelo (Escala 1:250.000) y un levantamiento Semidetallado de intensidad media (Escala 1:50.000) demandaría 120.000 observaciones de perfiles. Si bien es cierto que estas relaciones responden a una optimización metodológica, resultan elocuentes en cuanto al esfuerzo implícito en un levantamiento de suelos.

Se preveen dos alternativas metodológicas o modelos para la ejecución de un inventario de suelos de la Provincia de Misiones:

- . El primer modelo, Modelo A, consiste básicamente en realizar un levantamiento de suelos a nivel de "Reconocimiento de intensidad muy baja" (Escala 1:500.000)
- . El segundo modelo, Modelo B, consiste básicamente en la ejecución de un levantamiento a nivel de "Reconocimiento de intensidad baja" (escala 1:250.000).

El Modelo A es más expeditivo, tiene tiempos de ejecución y requerimientos financieros inferiores, y contempla la elaboración de un levantamiento subregional de intensidad baja (Escala 1:250.000) que contemplará al anterior en las áreas definidas durante el mismo como aptas para la agricultura.

El Modelo B es de mayor aliento y contempla además la ejecución de tres levantamientos de intensidad media a baja, intensidad media e intensidad alta, respectivamente, dentro de sectores a seleccionar como "prioritarios" en el área del Programa de Transformación Productiva del Área Centro Sur de Misiones.

Esta fase metodológica del Modelo B tiene dos alcances diferentes: por un lado, ordenar agroecológicamente un sector de tierras del Programa de Transformación Productiva y por otro, resolver el interrogante de saber "cuál es la intensidad de levantamientos de suelos más adecuada para satisfacer las demandas de programas de reordenamiento productivo?".

## 5.2. Taxonomía

La clasificación de los suelos requiere la adopción de un sistema taxonómico. En los levantamientos ejecutados en la Argentina se ha utilizado insistentemente la denominada Taxonomía de Suelos desarrollada por el Departamento de Agricultura de los EE.UU. El INTA patrocina además la adopción de ese sistema, por lo cual resulta conveniente su utilización en los levantamientos aquí recomendados.

### CATEGORIAS TAXONOMICAS E INTENSIDAD DE LOS LEVANTAMIENTOS

Tanto para el modelo A como para el B los suelos serán clasificados a nivel de Subgrupo, siempre que se trate de levantamientos territoriales de intensidad baja o muy baja. Eventualmente, si la naturaleza de la información lo permite, las áreas agrícolas mapeadas a escala 1:250.000, presentarán unidades de suelo clasificadas a nivel de Familia (Esta posibilidad exigirá algunos análisis mineralógicos).

En los relevamientos de intensidad media y alta se adoptará una categoría apreciablemente superior, la Serie de Suelos. Ese nivel exigirá análisis mineralógicos y un posterior agrupamiento de series en familias.



En el levantamiento de intensidad media a baja (Escala 1: 100.000) se espera también poder utilizar el nivel taxonómico de Serie. Todos estos aspectos serán ampliamente analizados en un informe metodológico posterior.

### 5.3. Unidades Cartográficas

Constituirán fases o un agrupamiento de fases de distintos tipos especificados de suelos. La especificación del tipo de suelos se corresponderá con el del nivel taxonómico adoptado según la intensidad del levantamiento.

Las unidades cartográficas deberán proveer una información suficientemente significativa en relación al uso y manejo del suelo. El nivel de información de las unidades cartográficas será proporcional a la escala.

#### Ejemplos:

- . Escala 1:500.000, las unidades cartográficas serán consociaciones, asociaciones y eventualmente complejo de fases de subgrupos de suelos
- . Escala 1:20.000, las unidades cartográficas estarán principalmente constituídas por consociaciones de fases de series de suelos, ocasional y eventualmente por complejos de fases de series de suelo y/o grupos indiferenciados de fases de suelos.

### 5.4. Evaluación Agroecológica de la Aptitud de las Tierras

Ya se ha visto que la utilización del concepto tierra en lugar de suelo es esencial para interpretar la ecodinámica de los paisajes, o bien segmentos de ellos, pues son estos los aspectos que permiten concebir y calificar agroecológicamente las diferentes opciones de uso rural de los ecosistemas misioneros.

El concepto de tierra se utilizará considerando todos los atributos y cualidades de biosfera terrestre, excepto aquellos puramente socio-económicos.

A su vez, la aptitud rural de las tierras implicará conceptos que faciliten definiciones sobre la adaptabilidad agroecológica de una porción de la superficie terrestre para su uso rural determinado.

La interpretación de atributos y limitaciones del suelo, como asimismo el nivel de requerimientos para su conservación y/o mejoramiento, constituyen aspectos relevantes en la evaluación, pero será la interacción entre esos indicadores con indicadores climáticos, biológicos y geomorfológicos, quién comprenderá la base conceptual de la evaluación agroecológica de las tierras. Estos criterios metodológicos permiten dimensionar y calificar el espacio asociado a los diversos ecosistemas.

#### Características y cualidades de la tierra consideradas relevantes en el diagnóstico

- . relieve
- . oferta pluvial y térmica
- . vegetación natural
- . fertilidad del suelo
- . deficiencia de agua del suelo
- . erosión actual y susceptibilidad a la erosión
- . impedimentos para la mecanización

#### 5.5. Clasificación Ecológica de la Aptitud Rural de las Tierras

Para los dos modelos, A y B, se contempla la aplicación de una misma metodología interpretativa.

Para sistematizar el diagnóstico agroecológico se adaptará, a través de algunos ajustes, el Sistema de Grupos y Clases de Aptitud Rural de las Tierras desarrollado por FAO/PNUD y ajustado para Brasil por SUPLAN/EMBRAPA.<sup>(1)</sup>

Para la evaluación y clasificación de las tierras se utilizarán dos niveles tecnológicos: un nivel de alta tecnología y otro de tecnología mediana; el segundo no incluye motomecanización pero sí una pequeña a moderada aplicación de capital.

---

(<sup>1</sup>) Proyecto Regional FAO/PNUD-RLA 70/457, 1973. Evaluación de tierras para fines rurales. Consulta de Expertos. Boletín de Tierras y Aguas N° 4. Santiago/Chile. SUPLAN; 1978. Sistema de Avaliação de Aptidão das Terras. Brasília. DF/

Entre las opciones de uso rural de las tierras la clasificación contempla usos vinculados a cultivos anuales, cultivos permanentes, pastos cultivados, silvicultura, pastoreo de plantas forrajeras nativas, extracción de maderas valiosas, etc. Se clasifican y delimitan también aquellas tierras que no admiten usos agrícolas ni rurales alguno y requieren manejo ambiental para la conservación de las superficies geomórficas, la flora y la fauna.

## 6. REQUERIMIENTOS

### 6.1. Requerimientos Cartográficos

#### El porqué de las demandas

Los límites de suelos (Unidades cartográficas) serán fotointerpretadas sobre fotocartas de escala 1:50.000 con controles fotointerpretativos e -fectados en fotocartas 1:10.000 y 1:20.000 y pares aerofotográficos (Modelos A y B). Algunos aspectos regionales serán analizados sobre imágenes de satélite.

Las fotocartas de escala 1:50.000 son mosaicos que deben ser elaborados por reducción y composición de fotocartas de escalas 1:10.000 y 1:20.000 (material preparado por C.A.R.T.A. en 1963), las cuales constituyen el material disponible en la Dirección Provincial de Catastro, Geodesia y Topografía.

También será preciso actualizar y controlar los mapas base de Misiones a escala 1:500.000 y/o 1:250.000, como también elaborar tres mapas base a escala 1:100.000, 1:50.000 y 1:20.000 de las áreas que se seleccionen para estudios de mayor intensidad. Se recomienda que estas tareas sean ejecutadas por un profesional cartógrafo de la Provincia.

#### Síntesis de Requerimientos

. Preparación de los mapas base necesarios para los levantamientos específicos del modelo que se seleccione.

. Adquisición de por lo menos dos juegos de imágenes satelitarias, escala 1:500.000, bandas 5 y 7 y falso color. Uno de los juegos debe corresponderse con un pico de sequía superficial en el territorio de Misiones y el otro con un pico de humedad.

. Disponibilidad durante los períodos en que se requieran de las fotografías aéreas de la Provincia, custodiadas por la Dirección de Catastro.

. Elaboración por parte de la Dirección de Catastro de dos juegos completos de fotocartas (1.542 hojas); uno de los juegos será utilizado en campaña. Los materiales para copias de contacto, reactivos, etc. deben ser provistos por el Proyecto.

. Reducción de los 771 negativos de fotocartas disponibles a la escala 1:50.000. La elaboración de estos nuevos negativos y eventualmente sus relevados deben ejecutarse en un laboratorio fotográfico de la ciudad de Buenos Aires.

. Armado de mosaicos, fotocartas de escala 1:50.000, respetando el ordenamiento de la Dirección de Catastro (Mapa diagrama de la unión de las hojas del estudio de C.A.R.T.A.). Debe evaluarse la posibilidad de que la Dirección de Catastro o bien una empresa privada ejecute esta tarea.

. Disponibilidad de dos juegos de cartas topográficas de escala 1:50.000 y disponibilidad de juegos de mapas geológicos forestales y edafológicos de C.A.R.T.A. en la misma escala. Todos estos materiales son administrados por la Dirección de Catastro; son 90 hojas de cada uno de los items mencionados.

. Un estereoscopio de mesa.

## 6.2. Requerimientos de Laboratorio

### El porqué de las demandas

Los objetivos de los levantamientos de suelos de Misiones demandan importantes densidades de muestreos para su análisis, con lo que se espera completar un aceptable nivel de información y fomentar el desarrollo de un banco de datos.

Misiones no tiene laboratorio de suelos pero sí posee gran parte del equipamiento necesario para su montaje. No hay duda de que el desarrollo de un laboratorio de suelos, que potencialmente podría serlo también de aguas, cubriría un vacío de oferta regional, ya que en Argentina no se ha prestado suficiente atención a la grave problemática de fertilidad de suelo "állicos" (suelos ricos en aluminio libre) de importante difusión entre las tierras mecanizables

de Misiones, algunas áreas de la Provincia de Corrientes y regiones vecinas de Paraguay y Brasil.

Por otra parte, son numerosas las experiencias donde instituciones que ejecutan levantamientos de suelos ven frustrados sus cronogramas y expectativas de confianza en la información al depender de laboratorios ajenos a su marco de fiscalización.

En todos estos sentidos se entiende que es importante considerar la posibilidad de incorporar al presente programa una fase que implique el montaje y desarrollo de un laboratorio provincial de suelos.

No es una tarea fácil. Además de los requerimientos edilicios, el montaje del laboratorio demanda personal técnico especializado y su funcionamiento requiere técnicos entrenados y familiarizados con técnicas específicas.

La Provincia está intentando implementar los aspectos edilicios, pero no cuenta con especialistas para el montaje ni para el posterior funcionamiento del laboratorio.

La experiencia indica que estos problemas son de resolución más compleja que los vinculados a la ejecución de las tareas de campaña, de manera que la incorporación de esta fase al Proyecto debe ser evaluada con suma objetividad por los organismos que decidan su ejecución.

Se estima que, en términos optimistas, el montaje y desarrollo de un laboratorio de suelos demandaría un período de 6-9 meses, siempre y cuando se parta de instalaciones apropiadas, la presencia de un especialista en montaje y desarrollo de laboratorios de suelos y la participación de dos profesionales y dos técnicos de nivel medio que serían entrenados durante ese lapso.

De no poder garantizarse la ejecución de esta fase programática, deberá incorporarse una alternativa menos deseable: contratar un laboratorio extraprovincial que sea capaz de ofrecer servicios permanentes, confiables y eficaces. Además, ese laboratorio deberá ajustar sus técnicas a la metodología propuesta por el Proyecto.

## Síntesis de Requerimientos

Modelo A: análisis completo de alrededor de 1.300 muestras de suelo (alrededor de 270 perfiles) y análisis complementario de control (correlación y diagnóstico de fertilidad) de aproximadamente 900 muestras (unos 450 perfiles, generalmente no completos).

Modelo B: análisis completo de alrededor de 2.000 muestras de suelo (aproximadamente 400 perfiles) y análisis complementario de control de unas 4.500 muestras (alrededor de 1.500 perfiles, generalmente no completos).

. Para ambos modelos se contempla la ejecución de análisis minerales de las fracciones arena, limo y arcilla (unas 100 muestras). También se prevén unos pocos estudios micromorfológicos y de subfraccionamiento de la fracción arcilla.

. En caso de desarrollarse el laboratorio provincial de suelos, se requerirá financiamiento para el montaje de los equipos y para su funcionamiento a lo largo del programa.

### 6.3. Requerimientos Humanos

#### Staff del Levantamiento

- . Un Asesor Ejecutivo (Experto con reconocida experiencia ejecutiva en levantamientos de suelos y evaluación agro-ecológica de tierras en ambientes subtropicales y tropicales). Será responsable de la orientación y conducción técnica del staff del levantamiento y también de la redacción de los informes.
- . Un Asistente del Levantamiento (Pedólogo Senior, con un mínimo de 6-8 años de experiencia en fotointerpretación, levantamientos oficializados de suelos de diversa intensidad y coordinación de tareas de campaña y gabinete cartográfico (Debe ser contratado por el Proyecto).

. Un Pedólogo Junior (Profesional con un mínimo de 3 años de experiencia en fotointerpretación y reconocimiento de suelos en el campo (Debe ser contratado por el Proyecto).

. Tres Profesionales, funcionarios de organismos provinciales que serán entrenados para la ejecución del levantamiento (Preferentemente deben ser dos Ing. Agrónomos y un Geólogo). Uno de estos profesionales cumplirá funciones de Secretario Técnico del Proyecto, los dos restantes serán auxiliares de dos equipos de campaña a cargo del pedólogo senior y junior, respectivamente.

. Dos profesionales y dos técnicos de laboratorio, funcionarios de organismos provinciales que se incorporarían al laboratorio del Proyecto en caso de asumirse el montaje y desarrollo de un laboratorio.

#### Otros

- . Un Director Administrativo del Proyecto
- . Dibujante Cartógrafo (Funcionario provincial)
- . Una Secretaria Dactilógrafa (Funcionario provincial)

#### 6.4. Requerimientos Logísticos

- . Un gabinete, 25-30 m<sup>2</sup> de superficie (gabinete de fotointerpretación, análisis y ordenamiento de la información, preparación de memorias de campaña, sala de dibujo y cartografía, etc.)
- . Dos vehículos para campaña (uno de ellos sería provisto por el Gobierno de la Provincia).
- . Elementos de campaña
- . Financiamiento de combustibles, mantenimiento de vehículos, contrato de peones, viáticos, etc.

El éxito de los trabajos de campo y del cumplimiento de cronogramas dependerá de la agilidad de los mecanismos que financien la ejecución de las tareas.



Levantamiento de suelo de intensidad muy baja en todo el territorio y levantamiento de suelos de intensidad baja en las áreas que presentan vocación agrícola.

#### Productos

- . Mapa básico de suelos de Misiones, escala 1:500.000.
- . Mapa básico de suelos de las áreas con tierras aptas para la agricultura, escala 1:250.000.
- . Banco de datos: 250 pedones con información completa, 220 pedones con información semicompleta.
- . Mapa de susceptibilidad a la erosión, escala 1:500.000.
- . Mapa ageoecológico de la aptitud rural de las tierras de áreas con vocación agrícola, escala 1:250.000
- . Mapa de unidades ambientales de Misiones (segunda aproximación), escala 1:500.000.
- . Informes varios: .Suelos de Misiones
  - .Evaluación agroecológica de la aptitud rural de las tierras de Misiones.
  - .Evaluación agroecológica de las tierras de Misiones aptas para los cultivos
  - .Unidades ambientales de Misiones

#### Alcance de los Resultados

El presente inventario de los suelos de Misiones y la evaluación agroecológica de la aptitud de las tierras permitirá saber con razonable grado de confiabilidad, la naturaleza, dimensión y distribución espacial de los recursos de la tierra de la Provincia. Ello servirá de base para la planificación general del desarrollo regional y rural, ya que ordenará los recursos y sus posibilidades agrícolas, pecuarias y silvícolas, permitirá desarrollar una zonificación agroecológica de grupos de cultivos, pastos cultivables, etc., localizará sistemas de ocupación de las tierras, indicará las áreas que requieren manejo ambiental para preservar ecosistemas extremadamente frágiles, localizará áreas genéricas para la expansión de sistemas rurales de ocupación del espacio y permitirá pronosticar escalas de estudios más intensivos que son requeridos para objetivos más específicos que los del presente levantamiento de suelos.

## Intensidad del Estudio (')

### A1 - Primera Fase (levantamiento territorial, escala 1:500.000)

#### A1.1 - Tierras agrícolas (1.250.000 ha)

Densidad de observación: 1/50 km<sup>2</sup>

Total de observaciones: 250 (80 descripciones completas y 170 complementarias de control)

Muestreos y análisis: 80 perfiles completos y 40 con análisis parciales.

Densidad de control con información morfológica y de laboratorio: 1/10.000 ha.

#### A1.2 - Tierras no agrícolas (1.800.000 ha)

Densidad de observación: 1/125 km<sup>2</sup>

Total de observaciones: 150 (60 descripciones completas y 80 complementarias)

Muestreos y análisis: 70 perfiles completos y 80 con análisis parciales.

Densidad de control con información morfológica y de laboratorio: 1/12.000 ha.

### A2 - Segunda fase (intensificación del levantamiento de las áreas agrícolas). Escala 1:250.000.

Densidad de observación: 1/15 km<sup>2</sup>

Total de observaciones: 580 (100 descripciones completas y 480 de control ("))

Muestreos y análisis: 100 perfiles completos y 100 con análisis parciales.

Densidad final de control con información morfológica y de laboratorio: 1/4.000 ha.

Días de Campaña: 150 días/equipo para la fase A1

100 días/equipo para la fase A2

---

(') Los valores numéricos son estimaciones medias; admiten desviaciones del 10%

(") En realidad el total de observaciones es 830; 250 observaciones han sido previamente realizadas en la etapa A1.1.

Número de muestras de suelo a analizar:

Análisis completo: 1.300 muestras

Análisis parciales: 700 muestras

Presupuesto:

3.100 millones de pesos

Incluye contrataciones de técnicos y Experto, consultores, vehículos, laboratorio, material cartográfico, viáticos, gastos de funcionamiento.

Mes	Tarea																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
Mes	Tarea																							
	25	26	27	28	29	30																		
10																								
11																								
12																								

1) Montaje y desarrollo laboratorio; 2) Preparación materiales cartográficos; 3) Entrenamientos técnicos  
4) Campaña A1; 5) Mapa preliminar suelos; 6) Informe preliminar; 7) Campaña A2; 8) Mapa áreas agrícolas  
9) Mapa suelos (final); 10) Erosión; 11) Evaluación e informe; 12) Unidades ambientales.  
Nota: El laboratorio funciona hasta el mes 30.

8.

## ANALISIS DEL MODELO B

Levantamiento de suelos de intensidad baja en todo el territorio y varios levantamientos localizados de mayor intensidad.

### Productos

- . Mapa básico de suelos de Misiones, escala 1:250.000
- . Mapa básico de suelos de intensidad media a baja, escala 1:100.000, de un área de alrededor de 200.000 ha (Área a seleccionar dentro del área del Programa de Transformación Productiva).
- . Mapa básico de suelos de intensidad media (levantamiento) escala 1:50.000, de un área de alrededor de 50.000 ha, seleccionada dentro del área anterior de 200.000 ha.
- . Mapa básico de suelos, escala 1:20.000 (levantamiento de intensidad alta), de un área de 8.000 ha seleccionadas dentro del área anterior de 50.000 ha.
- . Banco de datos: 400 pedones con información completa, 530 pedones con información incompleta
- . Mapa de susceptibilidad a la erosión, escala 1:250.000
- . Mapa agroecológico de la aptitud rural de las tierras de Misiones, escala 1:250.000.
- . Mapa de unidades ambientales de Misiones (Segunda aproximación), escala 1:250.000
- . Mapa agroecológico de la aptitud rural de las tierras, escala 1:100.000, de un área de 200.000 ha.
- . Mapa agroecológico de la aptitud rural de las tierras, escala 1:50.000, de un área de 50.000 ha.
- . Mapa agroecológico de la aptitud rural de las tierras, escala 1:20.000, de un área de 8.000 ha.
- . Informes varios:
  - . Suelos de Misiones
    - . Evaluación agroecológica de la aptitud rural de las tierras de Misiones
    - . Tres informes, levantamientos de intensidad alta, media y media a baja, respectivamente, con capítulos correspondientes de evaluación de las tierras.
  - . Unidades ambientales de Misiones.

## Alcance de los Resultados

El excelente y relativamente homogéneo nivel de información que brinda la intensidad del levantamiento de suelos de Misiones postulados por este modelo, permite caracterizar con buen grado de confiabilidad, la naturaleza, dimensión, distribución espacial, etc., de los recursos de la tierra de la Provincia. La información se entiende suficiente para concebir un tipo preciso de ordenamiento ambiental de Misiones, el cual debe regir la planificación del desarrollo regional de los recursos del medio ambiente. La mayor comprensión de la complejidad paisajística de aquellas tierras actualmente consideradas marginales en cuanto a su posible utilización económica, permitirá detectar inclusiones y tierras asociadas aptas para la ocupación rural. Se espera que estas tierras habrán de sumar superficies sorprendentes. Los sistemas de ocupación de la tierra, sistemas de utilización rural de la tierra, podrán ser caracterizados con buen grado de desagregación cartográfica en todo el espacio provincial.

La desagregación interna de las áreas serranas permitirá distinguir las tierras que requieren manejo ambiental para la conservación integrada del paisaje de aquellos sectores asociados que justifican diversos tipos de ocupación rural. La zonificación agroecológica para cultivos y pastos especificados podrá extenderse también a todo el territorio provincial y con ello las posibilidades reales de extensión de la frontera agropecuaria en el corto, mediano y largo plazo.

Los estudios más intensivos aportarán definiciones científicas sobre la escala a la cual deberán plantearse los futuros estudios de los recursos de la tierra en las áreas agrícolas de Misiones. Aportarán las bases para el reordenamiento de la producción agrícola y sistemas de manejo y conservación de tierras en las áreas donde se ejecuten dichos estudios. Explicarán problemas de heterogeneidad interna de los paisajes edáficos, entre ellos los vinculados a la toxicidad aluminica. Algunos resultados podrán ser extrapolados a otras áreas semejantes en las que difunden las mismas series de suelo.

### Intensidad del Estudio

B1 - Primera fase (levantamiento territorial, escala 1:250.000)

B1.1 - Tierras agrícolas (1.250.000 ha)

Densidad de observación:  $1/15 \text{ km}^2$

Total de observaciones: 830 (180 descripciones completas  
650 complementarias de control)

Muestreos y análisis: 180 perfiles completos y 150 con  
análisis parciales.

Densidad de control con información morfológica y de la -  
boratorio: 1/4.000 ha.

B1.2 Tierras no agrícolas (1.800.000 ha) (')

Densidad de observación: 1/30 km<sup>2</sup>

Total de observaciones: 600 (150 descripciones completas y  
450 complementarias de control)

Muestreos y análisis: 150 perfiles completos y 150 con  
análisis parciales.

Densidad de control con información morfológica y de labo -  
ratorio: 1/6.000 ha.

B2 - Segunda fase (levantamientos localizados de mayor intensidad)

B2.1 (Levantamiento de 2.000 km<sup>2</sup>, escala 1:100.000)

Densidad de observación: 1/250 ha

Total de observaciones: 670 (50 descripciones completas y  
620 complementarias de control)(")

Muestreos y análisis: 50 perfiles completos y 70 con  
análisis parciales.

Densidad de control con información morfológica y de la -  
boratorio: 1/1.100 ha.

B2.2 (Levantamiento de 500 km<sup>2</sup>, escala 1:50.000)

Densidad de observación: 1/63 ha

Total de observaciones: 600 (30 descripciones completas y  
570 complementarias de control) (")

Muestreos y análisis : 30 perfiles completos y 35 con  
análisis parciales.

Densidad de control con información morfológica y de labo -  
ratorio: 1/450 ha.

---

(') La intensidad de estudio en estas áreas podrá ocasionalmente incrementarse  
cuando se identifican paisajes agrícolas con vocación para los cultivos.  
(") B2.1: en realidad se requiere un total de 800 observaciones

B2.3 (Levantamiento de 8.000 ha, escala 1:20.000)

Densidad de observación: 1/10 ha.

Total de observaciones: 600 (22 descripciones completas y 580 complementarias de control) (")

Muestreos y análisis: 22 perfiles completos y 30 con análisis parciales.

Densidad de control con información morfológica y de laboratorio: 1/114 ha.

Días de Campaña: B1 (200 días/equipo para la etapa B1.1)  
(160 días/equipo para la etapa B1.2)

B2 (90 días/equipo para la etapa B2.1)  
(75 días/equipo para la etapa B2.2)  
(60 días/equipo para la etapa B2.3)

Número de muestras de suelo a analizar

Análisis completo: 2.400 muestras

Análisis parciales : 1.400 muestras

Presupuesto:

4.900 millones de pesos

(Contrataciones de Técnicos y Experto, pagos a funcionarios provinciales por mayor dedicación, contrato de consultores, compra, mantenimiento y funcionamiento de vehículos de campaña, material cartográfico, desarrollo y funcionamiento del laboratorio, viáticos, etc.).

---

(") 130 observaciones fueron ejecutadas en la etapa B1.1.

Computando los análisis de B1.1, hacen un total de 80 y 100.

B2.2: en realidad se requiere un total de 800 observaciones,

50 y 750 respectivamente, los análisis son 50 perfiles y 60 respectivamente. Las diferencias fueron ejecutadas en la etapa anterior.

B2.3: en realidad son 30 y 770 observaciones, respectivamente, 30 y 40 perfiles analizados, respectivamente. Las diferencias fueron ejecutadas en la etapa anterior.



# Cronograma Modelo B

Tarea	Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									

- 1) Montaje y desarrollo laboratorio, 2) Material cartográfico; 3) Entrenamiento; 4) Campaña B1; 5) Informe Suelos; 6) Erosión; 7) Evaluación; 8) Campaña B2.1; 9) Unidad Ambiental; 10) Informe B2.1; 11) Campaña B2.2; 12) Informe B2.2; 3) Campaña B2.3; 14) Informe B2.3.

Nota : El laboratorio funciona hasta el mes 48

## SEGUNDA ETAPA

---

### METODOLOGIA SELECCIONADA PARA EL LEVANTAMIENTO DE SUELOS Y EVALUACION AGROECOLOGICA DE LAS TIERRAS.

---

#### INTRODUCCION

1. OBJETIVOS Y CONCEPTOS CENTRALES DE LA METODOLOGIA
2. ESTRUCTURA TECNICO-OPERATIVA Y MODELO METODOLOGICO
3. TRABAJOS DE GABINETE
4. TRABAJOS DE CAMPO
5. TRABAJOS DE LABORATORIO
6. LEYENDA, CLASIFICACION DE SUELOS, UNIDADES DE MAPEO Y UNIDADES CARTOGRAFICAS
7. CARACTERIZACION DE INDICADORES DE LAS CUALIDADES DE LA TIERRA.
8. SISTEMA DE EVALUACION DE LAS TIERRAS
9. SUGERENCIAS PARA LA IDENTIFICACION DE TIERRAS PARA EL DESARROLLO RURAL.
10. PRESUPUESTOS Y CRONOGRAMAS

## INTRODUCCION

La metodología seleccionada y aprobada por el CFI y el Gobierno de la Provincia de Misiones se basa en un modelo de levantamiento de suelos de baja intensidad, escala 1:250.000, complementado con tres levantamientos sectoriales de mayor intensidad.

Las pautas metodológicas han sido ajustadas dentro de una estrategia que aspira a conciliar las cualidades de los ecosistemas misioneros, la complejidad edáfica de los paisajes, la precariedad de la información disponible y la necesidad provincial de disponer de un inventario comprensivo de los recursos de la tierra, con el fin de facilitar la programación de acciones para el uso adecuado de las tierras, su conservación y/o mejoramiento.

El objetivo intrínseco de los levantamientos de suelos aquí propuestos es recoger, ordenar y correlacionar informaciones edáficas que serán analizadas íntegramente con otros indicadores ambientales a fin de identificar alternativas de utilización rural de las tierras y ordenar el espacio geográfico misionero para el planeamiento de su ocupación, reordenamiento productivo, manejo ambiental, etc.

Numerosos aspectos reseñados y discutivos en el informe interior no son repetidos en el presente informe, por lo cual se recomienda la lectura y uso simultáneo de ambos informes.

### 1. OBJETIVOS Y CONCEPTOS CENTRALES DE LA METODOLOGIA

#### 1.1. Levantamiento de Suelos

Levantamiento de suelos de "intensidad baja", escala 1:250.000,  
de todo el territorio provincial.

Responde a la necesidad de Misiones poseer un nivel razonable de información pedológico para ordenar espacialmente el recurso suelo y generar un banco de informaciones que permita hacer interpretaciones, predicciones y programaciones del desarrollo rural.

Las interpretaciones agroecológicas que facilitará el levantamiento constituyen su principal objetivo a corto plazo, ya que entre otros aspectos, permitirán diseñar modelos de ocupación, manejo y conservación de los ecosistemas misioneros.

Levantamientos sectoriales de intensidad "alta", "media" y "media a baja" (Escala diversa).

Se ejecutarán en sectores a seleccionar como prioritarios en áreas de ejecución de programas de desarrollo rural. Incluye tres estudios, a saber:

- . Levantamiento de "intensidad media a baja", escala 1:100.000 (Superficie: 200.000 ha).
- . Levantamiento de "intensidad media", escala 1:50.000 (Superficie: 50.000 ha)
- . Levantamiento de "intensidad alta" escala 1:20.000 (Superficie: 8.000 ha).

Esta fase de modelo metodológico tiene dos fines principales:

- a) Subsidiar las demandas de estudios de suelos para los programas de desarrollo rural en áreas específicas de la Provincia y
- b) Dar respuesta al interrogante: ¿Cuál es la intensidad de levantamientos más adecuada para satisfacer las demandas?

1.2. Evaluación Agroecológica de la Aptitud de las Tierras

La metodología introduce el concepto de tierra como unidad física de interpretación de la calidad ambiental de los paisajes.

Una unidad de tierra abarca todos los atributos físicos de la biosfera existente sobre y debajo de la superficie por ella delimitada, incluso los atributos de la atmósfera, el suelo, la geología subyacente, las poblaciones de plantas y animales y los resultados de la actividad humana pasada y presente en la medida que influyen significativamente sobre los usos presentes y futuros de la tierra.

La evaluación agroecológica de la aptitud de las tierras implica el análisis de las interacciones entre indicadores edáficos con indicadores climáticos, biológicos y geomorfológicos.

El objetivo del método reside en definir las opciones de uso rural de las tierras expresando dichas alternativas en términos de sistemas de utilización de las tierras. El método también califica las tierras que no admiten uso rural y requieren manejo ambiental para la conservación de las superficies geomórficas, la flora y la fauna.

## 2. ESTRUCTURA TECNICO-OPERATIVA Y MODELO METODOLOGICO

La ejecución del estudio demanda numerosos requerimientos que se describen sintéticamente a continuación:

a - La contratación de un experto responsable de la orientación técnica del programa.

b - La constitución de un equipo de pedólogos para efectuar las tareas de fotointerpretación, reconocimiento de suelos en el campo y cartografía de suelos.

El equipo debe estar integrado por un mínimo de cuatro técnicos que actuarán con dedicación exclusiva, un pedólogo senior y tres junior; entre los tres últimos al menos uno debe tener experiencia pedológica, los dos restantes serán técnicos provinciales con adscripción "full time" al programa.

c - El montaje y desarrollo de un laboratorio provincial de suelos.

d - El montaje y desarrollo de un gabinete de fotointerpretación y cartografía de suelos.

e - La adscripción al programa de los siguientes profesionales de la Provincia.

- . un secretario técnico (Ing. Agrónomo)
- . un dibujante-cartógrafo
- . una secretaria-dactilógrafa

- f - Una sala(gabinete cartográfico) y oficinas para el personal.
- g - Dos vehículos permanentes para tareas de campaña.
- h - Elementos de campaña (carpas, palas, barrenos, etc).

#### Modelo Metodológico

##### A - Primera Etapa

#### Implementación, Constitución de Equipos, Entrenamiento de Técnicos, etc.

Fase A1: Montaje y desarrollo del gabinete de fotointerpretación y cartografía.

Incluye la participación de la Dirección de Catastro, la adscripción del cartógrafo y la preparación del mapa base de Misiones, escala 1:250.000.

Fase A2: Desarrollo del laboratorio de suelos de la Provincia.

Fase A3: Adscripción del personal provincial.

Fase A4: Contratación de 2 pedólogos, un senior y un junior.

Fase A5: Entrenamiento del personal de laboratorio. Curso intensivo

Fase A6: Entrenamiento del personal de campaña (fotointerpretación, descripción y clasificación de suelos, etc). Curso intensivo.

Fase A7: Selección de áreas-muestra representativa de las diferentes unidades ambientales de la Provincia. Fotointerpretación detallada de las áreas-muestra. Leyenda morfológica preliminar.

Fase A8: Entrenamiento en campo: análisis de relaciones suelos-unidad de paisaje. Muestreo de suelos representativos de Misiones.

Fase A9: Análisis de los suelos muestreados (Laboratorio provincial).

## B - Segunda Etapa

### Levantamiento de suelos de la Provincia de Misiones, Esc.: 1:250.000

Fase B1: Fotointerpretación de 25-30 áreas (Módulos) que serán estudiados en el terreno durante cada operativo de campo. Elaboración de leyendas morfológicas.

Fase B2: Programación de caminos a transitar y lugares previsibles de observación de perfiles, establecimiento de campamentos, localidades, base, etc. El jefe de equipo elevará un memorandum antes de la partida en el que describe esos aspectos y la leyenda fotointerpretativa. La fiscalización podrá corroborar estas normas.

Fase B3: Operativos de Campo. Reconocimiento de suelos en el campo para cada área programada (Módulo de 1.000 - 1.200 km<sup>2</sup>). Son un total de 25-30 operativos de campo de 12-15 días cada uno.

Fase B4: Informe del área estudiada: memoria del operativo, localización de puntos de observación, descripciones de perfiles, relaciones suelo-paisaje, carta preliminar de suelos, composición de las unidades cartográficas, clasificación tentativa de suelos, etc. La memoria será preparada y elevada al regreso de cada operativo. Son 25-30 informes.

Fase B5: Análisis en laboratorio de los perfiles de suelo muestreados (330 perfiles completos y 300 perfiles complementarios)

Fase B6: Correlación de la información pedológica. Preparación de la leyenda del Mapa de Suelos de Misiones. Ajuste de límites de las unidades cartográficas y en los contactos entre hojas (Fotomosaicos).

Fase B7: Reducción de 90 hojas fotointerpretadas en mosaicos de escala 1:50.000 a escala 1:250.000. Integración de las reducciones en un mapa a escala 1:250.000. Dibujo del mapa de suelos de Misiones. Incorporación de la leyenda pedológica.

Fase B8: Preparación y redacción del informe de suelos.

## C - Tercera Etapa

### Estudios Agroecológicos y Ambientales

Fase C1: Análisis agroclimático de Misiones. Informe.

Fase C2: Análisis del peligro de erosión en la Provincia de Misiones. Mapa de Susceptibilidad a la Erosión, Escala 1:500.000, eventualmente 1:250.000. Informe.

Fase C3: Evaluación agroecológica de la Aptitud de las Tierras de Misiones.

Fase C4: Preparación del Mapa de Aptitud de las Tierras de Misiones, escala 1:250.000. Informe de Aptitud.

Fase C5: Preparación de un Mapa de Unidades Ambientales de Misiones, Escala 1:250.000. Informe

## D - Cuarta Etapa

### Levantamientos de Suelos Sectoriales

Fase D1: Levantamiento de un área de 2.000 km<sup>2</sup>, Esc. 1:100.000.

D.1.1.: Preparación del mapa base del área

D.1.2.: Fotointerpretación con pares aerofotográficos. Transporte y ajuste de límites sobre fotocartas 1:0.000 o 1:20.000.

D.1.3.: Programación de operativos de campo (Condiciones semejantes a Fase B2).

D.1.4.: Operativos de campo. Reconocimiento de suelos en el campo para cada área programada (Módulos de 25.000 ha). Son 8 operativos de 15 días cada uno. La metodología es semejante a la de Fase B3, sólo que se intensifica la densidad de observaciones.

D.1.5.: Informes de las áreas estudiadas para cada módulo (Idem B4).

D.1.6.: Análisis de laboratorio (50 perfiles completos y 70 complementarios con análisis parciales).



- D.1.7.: Correlación de la información. Clasificación de suelos a nivel de Subgrupo e identificación de posibles Familias. Ajuste de límites. Definición final de la composición de las unidades cartográficas. Leyenda del mapa básico de suelos. Reducción de límites a la escala 1:100,000.
- D.1.8.: Preparación del Mapa Básico de Suelos.
- D.1.9.: Evaluación de la aptitud agroecológica de las tierras.
- D.1.10.: Informe de suelos (Incluye mapa básico)
- D.1.11.: Informe agroecológico: aptitud de las tierras (Incluye mapa de aptitud).

Fase D2: Levantamiento de un área de 500 km<sup>2</sup>, escala 1:50.000 (Área seleccionada dentro del sector estudiado en la Fase D1).

- D.2.1.: Preparación del mapa base del área (Se requerirán levantamientos y ajustes en el terreno).
- D.2.2.: Fotointerpretación con pares aerofotográficos. Transporte y ajuste de límites a fotocartas de escala 1:10.000. Se utilizarán las correspondientes hojas topográficas, escala 1:10.000, en el análisis fotointerpretativo, procurando desagregar la fotointerpretación ejecutada en la Fase D.1.2.
- D.2.3.: Programación de operativos de campo (Condiciones semejantes a Fase B2).
- D.2.4.: Operativos de campo. Reconocimiento de suelos en el campo para cada área programada (Módulos de alrededor de 8.500 ha). Son 6 operativos de 15 días cada uno. La metodología introduce una mayor densidad de observaciones que en D.1.4. y la identificación y caracterización de series y fases de suelos siguiendo los criterios de Taxonomía de Suelos en cuanto a las series. Algunos límites de suelos tendrán control de campo.

D.2.5.: Informes de las áreas estudiadas para cada módulo.

D.2.6.: Análisis de laboratorio (30 perfiles completos y 35 complementarios).

D.2.7.: Correlación de la información. Clasificación de suelos a nivel de Serie. Ajuste de Límites. Definición de la composición de las unidades cartográficas. Leyenda del mapa básico de suelos. Reducción de límites a la escala 1:50.000.

D.2.8. a D.2.11.: Idem D.1.8. a D.1.11.

Fase D3: Levantamiento de un área de 8.000 ha, escala 1:20.000 (Área seleccionada dentro del sector estudiado en la Fase D2).

D.3.1.: Preparación del mapa base del área (pueden llegar a requerirse mayores ajustes en el terreno).

D.3.2.: Intensificación del análisis topográfico y foto-interpretativo ejecutado en D2.2. en concordancia con la presente escala del estudio. Utilización de fotocartas y hojas topográficas. Escala 1:10.000.

D.3.3.: Programación de operativos de campo (Condiciones semejantes a Fase B2).

D.3.4.: Operativos de campo. Idem fase D2.4, sólo que los módulos serán de 1.300-1.400 ha y la metodología exige un control frecuente de los límites en el terreno.

D.3.5.: Informes de las áreas estudiadas para cada módulo.

D.3.6.: Análisis de laboratorio (22 perfiles completos y 30 complementarios)

D.3.7.: Correlación de la información. Clasificación de suelos a nivel de Serie. Análisis detallado de clases posibles para la definición de tasas de series de suelo. Definición de la composición de las unidades cartográficas. Leyenda del mapa básico de suelos. Reducción de límites a la escala 1:10.000.

D.3.8 a D.3.11, idem D1.8 a D1.11.

### 3. TRABAJOS DE GABINETE

#### Métodos y Estrategia

Los trabajos de gabinete consistirán en el montaje y desarrollo de un gabinete cartográfico, y de fotointerpretación y en la ejecución permanente de tareas fotointerpretativas y dibujo cartográfico.

La Provincia debe proveer una sala de unos 30 m<sup>2</sup> para el desarrollo del gabinete. Las demandas restantes están descriptas en el informe de primera etapa.

#### Consideraciones Metodológicas

Fase A1.2; implica la reducción a escala 1:50.000 de un total de 771 negativos de fotocartas. Parte de esos negativos (para copia de contacto) están a escala 1:10.000 y parte a escala 1:20.000.

Posteriormente deben realizarse copias de los negativos de escala 1:50.000 y elaborarse unos 90 mosaicos siguiendo el esquema de distribución de hojas de la Dirección Provincial de Catastro. Se entiende que esta fase requerirá la participación de especialistas en cartografía. Los mosaicos deben ser por lo menos "semicontrolados".

Fase B1; adscripción de un cartógrafo de la provincia para la preparación de un mapa base de Misiones compatibilizado con el alcance del "semi-control" de los mosaicos.

Fase B2; Fotointerpretación: se aplicarán los criterios fotointerpretativos de unidades de paisaje.

Se establecerán unos 25-30 módulos que representan una división del territorio de la Provincia. Se compatibilizará cada uno de los módulos con un número entero de mosaicos. Los módulos abarcarán superficies de alrededor de 1.000-1.200 km<sup>2</sup>. Cada módulo delimita el área a estudiar en cada operativo de gabinete y campo.

Los resultados de la fotointerpretación (Se utilizarán las fotografías 1:10.000 y 1:20.000 y pares fotográficos para estereoscopia) serán sintetizados en los mosaicos preparados a escala 1:50.000, utilizándose papel polister para transferir el perímetro de los mosaicos con sus respectivas coordenadas geográficas y los límites de las unidades fotointerpretadas. Para cada una de estas hojas se establecerá una leyenda morfológica tentativa que será ajustada al final del operativo de campo.

Para cada operativo se preparará una hoja de ruta en la que se indicarán caminos a transitar, lugares previstos para la observación de perfiles de suelo, localidades en las que se espera pasar la noche, cronograma de acciones, etc. El responsable de la comisión de campo elevará copia de la fotointerpretación, leyenda morfológica y hoja de ruta antes de salir al campo.

Fase B7: Los contactos de los límites de suelos entre cuadrículas (Hojas de polister) serán ajustados hasta su coincidencia. La reducción de escalas será hecha desde las hojas, siendo aceptable para ello la reducción por el sistema xerox, recomendándose una primera etapa de reducción a la escala 1:100.000. La copia reducida a escala 1:250.000 será transferida por el dibujante al mapa base.

Fase C2; para la preparación del mapa de erosión se tomarán como referencia los límites del mapa de suelos.

La interacción entre factores tales como intensidad y magnitud de las precipitaciones, relieve, textura y estructura del suelo superficial, capacidad de infiltración y conductividad hidráulica del suelo, constituirán la base interpretativa para definir el grado de susceptibilidad a la erosión de cada suelo identificado durante el levantamiento. Se trata de elaborar un pronóstico del peligro de erosión frente a la transformación de ecosistemas naturales en agroecosistemas.

Fase C3-C4; la fase C3 es tratada en un capítulo independiente. La fase C4 debe integrar y sintetizar todos los conocimientos físicos sobre las unidades de paisaje y su ecodinámica. Se recomienda adoptar como unidad espacial interpretativa las unidades de tierra delimitadas en el Mapa de Aptitud. Con ello se logrará un importante avance, tanto conceptual como en lo que hace al nivel de desagregación, del mapa elaborado por Ferraté (Proyecto OEA - Gobierno de Misiones) que constituye una excelente primera aproximación cartográfica.

#### 4. TRABAJOS DE CAMPO

##### Métodos y Estrategias

Los trabajos de campo serán periódicos y tendrán un alcance areal definido por los módulos de cada operativo, 1.000 - 1.200 km<sup>2</sup>.

Se entiende que cada operativo de campo, a cargo de un equipo integrado por dos técnicos, tendrá duraciones variables entre 12 y 15 días. Cuando un equipo trabaja en campaña el otro lo hace en el gabinete (Fase B2) en forma alternada.

El número mínimo de observaciones de perfiles de suelo durante cada operativo de la etapa B se estima que variará entre 50 y 60; de ellas, alrededor de 25 tendrán descripciones y muestreos completos. La mencionada variabilidad estará condicionada por la naturaleza y localización del área.

La metodología de campo contemplará los aspectos siguientes:

- a - control de los límites trazados durante la fotointerpretación.
- b - selección de lugares de observación
- c - descripción morfológica, clasificación tentativa y muestreo de perfiles de suelo.
- d - caracterización de cualidades del paisaje y otros atributos del suelo.
- e - definición de la composición de las unidades cartográficas

El control de límites implicará fundamentalmente el control de límites entre unidades de paisaje, sean estas simples o compuestas.

El análisis paisajístico en el terreno sugerirá eventualmente posibles agregaciones o desagregaciones del espacio delimitado en la fotointerpretación.

La selección de lugares de observación se apoyará en el análisis fisiomorfológico del paisaje: formas de la unidad del paisaje, tipología de las pendientes, cobertura vegetal, etc.

Será indispensable analizar el grado de heterogeneidad interna de las unidades de paisaje y descomponerla en tantos sectores como sugieran los conceptos pedogenéticos en relación a cambios significativos de los suelos como consecuencia de variaciones de relieve, régimen de humedad, vegetación y materiales originarios.

Se observará y describirá un perfil de suelo en cada uno de los sectores identificados dentro de la unidad de paisaje. La repetición espacial de una misma unidad de paisaje facilitará las observaciones complementarias de control.

Se deben preparar perfiles topográficos y ocasionalmente block diagrams que muestren la heterogeneidad edáfica interna de cada unidad de paisaje.

Cada observación de perfiles será localizada en las fotocartas y mapas topográficos. Para los perfiles muestreados se definirán las correspondientes coordenadas geográficas.

Para la descripción morfológica de los perfiles se seguirán básicamente las "Normas de Reconocimiento de Suelos" de Arens y Etchevere (INTA).

Las descripciones completas exigirán calicatas de unos 150 cm de profundidad y en la "tierra colorada" de 200 cm. Las descripciones correspondientes a observaciones complementarias podrán hacerse en pozos que muestren una pared donde se identifiquen todos los rasgos que caracterizan el perfil que se está controlando; el resto del perfil puede eventualmente controlarse con barreno.

Respecto del perfil del suelo, luego de identificada la secuencia de horizontes, se identificarán las siguientes características:

- . profundidad de los horizontes
- . tipos y formas de los límites entre horizontes
- . color en seco y en húmedo
- . textura
- . estructura: tipo, clase y grado
- . consistencia: en seco, húmedo y mojado
- . poros: abundancia y tamaño
- . raíces: abundancia y tamaño

Cuando están presentes otros rasgos morfológicos (moteados, fragmentos gruesos, concreciones, panes, cementaciones, eflorescencias, actividad manifiesta de la macrofauna, cutanes, etc) ellos serán descriptos en la correspondiente planilla.

Deben definirse también en el campo, aunque sea en forma tentativa, los denominados horizontes diagnósticos en Taxonomía de Suelos, atendiendo las definiciones correspondientes. Estos aspectos, como también la clasificación tentativa a nivel de Subgrupo, deben incorporarse a la planilla del pedón estudiado.

En la denominada "tierra colorada" la identificación de cutanes suele ser conflictiva ya que la presencia de revestimientos plasmáticos no manifiesta el aspecto típico de cutanes de iluviación. En estos casos se recomienda emplear el término no cerosidad, menos comprometido, y tomar muestras adecuadas para el análisis micromorfológico.

Aquellas observaciones que controlan la difusión de un suelo ya reconocido o bien el conjunto de suelos asociados en una unidad de paisaje, deben ser más o menos expeditivas. Frecuentemente la caracterización de la secuencia de horizontes, profundidad, color, textura, estructura y cualquier otro rasgo que da especificidad al suelo que se controla, son criterios suficientes para definir una observación complementaria.

A veces, bastará caracterizar ese conjunto de elementos morfológicos en los horizontes diagnósticos del perfil.

Ocasionalmente la observación complementaria indicará variaciones morfológicas significativas dentro de la taxa estudiada; dichas observaciones deben revestirse en una descripción completa y el perfil debe ser muestreado.

La ficha con la descripción morfológica del perfil, completa o complementaria, tendrá siempre otro conjunto de informaciones, a saber:

- . altitud
- . unidad de paisaje (leyenda morfológica)
- . relieve
- . pendiente
- . exposición de la pendiente
- . vegetación natural
- . uso actual
- . material originario
- . pedregosidad o rocosidad
- . escurrimiento superficial
- . permeabilidad
- . clase de drenaje
- . erosión actual
- . susceptibilidad a la erosión

En cuanto al muestreo serán muestreados todos los perfiles que presentan descripción morfológica completa. La densidad de muestras debe ajustarse al mínimo programado, siendo conveniente que los distintos perfiles muestreados dentro de una misma clase de suelo tengan un tipo de dispersión lógica frente al tipo de difusión espacial del suelo. A veces es preferible muestrear más perfiles que los que se espera analizar y luego seleccionar aquellos que se entiendan de mayor significación estadística.

La composición de la unidad cartográfica será tentativamente definida en el campo, utilizando los conceptos de relación suelos-unidad de paisaje.

Se harán definiciones cualitativas y cuantitativas. Los aspectos cualitativos implicarán la identificación del conjunto de suelos asociados en



una unidad de paisaje (Ver capítulo de leyenda). Los aspectos cuantitativos definirán las proporciones especiales en que cada uno de los suelos difunde en la unidad de paisaje.

Para la denominación de los suelos puede ensayarse el uso de nombres locales vinculados al área de mayor difusión del suelo, estos criterios suelen facilitar el trabajo de los reconocedores y futuras tareas de extensión rural.

Las fases de relieve y/o por pendiente pueden constituir principios relevantes para separar unidades de mapeo dentro de una misma clase taxonómica. Ellas deben ser establecidas con la marcha del propio levantamiento.

Algunos de los conceptos metodológicos aquí vertidos tipifican la Etapa B, la cual compone el producto central del programa; a lo largo de la descripción de las fases de la Etapa D (Capítulo 2), se completan los aspectos de la metodología de los levantamientos de mayor intensidad.

Los métodos recomendados para el análisis físico y químico de los suelos de Misiones difiere en sólo unos pocos aspectos de la metodología adoptada por los laboratorios pertenecientes a organismos oficiales de la República Argentina.

La fuerte acidez y apreciable concentración de aluminio libre en algunos suelos agrícolas misioneros, determinan las pautas que exigen adoptar unas pocas precauciones especiales. Dichas precauciones se vinculan a la caracterización de la naturaleza de la acidez y a la determinación del valor T, principalmente.

#### Métodos Generales

- a - preparación de las muestras: separación de los materiales del suelo que tienen más de 2 mm de diámetro y cálculo del porcentaje de material grueso. Todos los análisis que se recomiendan a continuación están referidos al material fino (partículas de diámetro inferior a 2 mm)
- b - secado al aire del material fino
- c - Determinación de la humedad del suelo seco al aire. Método gravimétrico convencional o método rápido de Sanchez, R.O. y Dujmovich, O.; (Agrochimica, Italia, 1971)
- d - análisis granulométrico: se utilizará el método de Day, P.R. 1956; Soil Sci. Soc. Am. Proc. 20 : 167 - 169  
Para las muestras de perfiles complementarios podrá utilizarse el método de Bouyoucos, recomendándose que la segunda lectura hidrométrica se realice a las 4-5 hs.  
Los perfiles representativos de los suelos de interés agrícolas deberán presentar un fraccionamiento de las arenas, siguiendo las instrucciones del U.S.D.A. respecto al juego de tamices.
- e - Unos pocos perfiles seleccionados entre aquellos de interés agrícola deberán presentar mediciones tensiométricas a 1/3 y 15 atm., ejecutadas con membranas del tipo recomendado por Richards, 2.A., 1949; Soil Sci. 68, 95-112.
- f - El pH será determinado con relaciones suelo-agua 1 : 1. Oca

- Ocasionalmente, para suelos muy ácidos con valor T bajo es conveniente determinar el pH con una solución neutra tal como KCL normal.
- g - Carbono orgánico: método de Walkley-Black (Methods of Soil Analysis, C.A.; Black editor; 1965, Am. Soc. of Agronomy, U.S.A.) sin calentamiento externo.
  - h - Nitrógeno: método macro o semimicro Kjeldahl.
  - j - Valor T (Capacidad de intercambio catiónico) : método de saturación por ión amonio (Methods of Soils Analysis; lit. cit., pág 894-895) y en los suelos muy ácidos, paralelamente será estimado sumando el valor S a la acidez de intercambio; este último valor es de mayor confiabilidad en esos casos.
  - K - Bases de intercambio: calcio y magnesio serán medidos por los métodos convencionales: extracción con acetato de amonio y valoración con EDTA. Sodio y Potasio por Fotometría de llama o absorción atómica. El valor S, por la suma de las cuatro bases de intercambio.
  - l - Si ocurrieran suelos salinos, hecho que sólo muy ocasionalmente sucedería en la provincia, se recurrirá a las recomendaciones del Agriculture Handbook N° 60 del U.S.D.A., para caracterizar la naturaleza cuali-cuantitativa de las sales solubles. Idem para suelos que eventualmente contengan materiales calcáreos.
  - ll - Acidez de intercambio: aluminio por extracción con KCL 1 N, seguido por decantación y titulación con NaOH 1N; hidrógeno intercambiable por extracción con CaOAc 1 N a pH 7 y substracción de aluminio.
  - m = Fósforo disponible: método de North Caroline (Extracción con HCL 0,05 N y  $H_2SO_4$  0,025 N ).

#### Recomendaciones Especiales

Los suelos donde se sospeche la presencia de un horizonte óxico deberán presentar el análisis elemental de ataque por ácido sulfúrico ( $SiO_2$  ;  $Al_2O_3$  ;  $Fe_2O_3$  ;  $TiO_2$  ;  $P_2O_5$  ). Este análisis puede realizarse en el laboratorio de suelos del Servicio Nac. de Levantamiento y Conservación de Suelos de Brasil, Rio de Janeiro. En dichos suelos deberán realizarse también análisis mineralógicos de las fracciones de arena, limo y arcilla (Facultad de Ccias. Naturales y

Museo, UNLP ).

Los suelos que presentan contactos líticos y/o fragmentos de rocas mezclados con los materiales finos pueden ser analizados desde un punto de vista petrográfico.

#### Número de Análisis Previstos

##### Etapas B

- . Análisis completo : 1800 muestras
- . Análisis complementario: 900 muestras

##### Etapas D

- 1 . Análisis completo: 600 muestras
- . Análisis complementario: 500 muestras

#### Observaciones

Los análisis complementarios consistirán en: pH, análisis de calcio, magnesio y potasio intercambiable; acidez y aluminio intercambiable en suelos con pH inferior a 5,8 ; fósforo disponible. Si se trata de horizontes superficiales se incluirá carbono orgánico. El análisis granulométrico (Bouyoucos ) será incorporado cuando sea específicamente requerido.

6. LEYENDA, CLASIFICACION DE SUELOS, UNIDADES DE MAPEO Y UNIDADES CARTOGRAFICAS.

La leyenda del mapa de suelos describirá la composición de las unidades cartográficas en términos de suelos dominantes, subdominantes e inclusiones. Se utilizará una barra para separar suelos dominantes de los subdominantes y dos barras para separar cualquiera de aquellos de las inclusiones.

Esquemáticamente, la composición de las unidades cartográficas tendrá la siguiente expresión cualitativa:

- . Suelos dominantes
- . Suelos subdominantes
- . Inclusiones

Los suelos son clasificados según la Taxonomía de Suelos, a nivel de Subgrupo (Etapa B), Subgrupo y eventualmente Familia (Fase D1), y a nivel de Serie (Fases D2 y D3).

La unidad de mapeo figurará encabezada por la respectiva clase taxonómica, sucediéndole un conjunto de especificaciones propias de la correspondiente unidad de mapeo. La orientación que se sugiere más adelante es tentativa y está sujeta a ajustes que deben surgir con el análisis y correlación de la información levantada.

Se sugieren las siguientes especificaciones (cualidades y atributos del suelo) para la definición de las unidades de mapeo de los suelos misio-neros:

- . grado de saturación del suelo
- . textura
- . profundidad
- . clase de drenaje
- . relieve
- . vegetación

### Grado de Saturación

Se utilizarán los conceptos de suelo eutrófico, distrófico y álico; los dos primeros para suelos con saturación con bases mayor o menor del 50%, el último para los suelos distróficos que tienen una concentración de aluminio libre igual o mayor que el valor S.

Si la mayoría de las unidades de suelo pertenecieran a la modalidad eutrófica, el término eutrófico debería ser eliminado de la leyenda, utilizándose tan solo los términos distrófico y álico para calificar las unidades que presentan baja saturación con bases.

En las leyendas de los mapas de la Etapa D se introducirán los prefijos epi y endo cuando los perfiles de suelo tienen variaciones internas significativas en su grado de saturación. El prefijo "epi" se referirá a los primeros 20-25 cm de suelo. Así por ejemplo, un suelo superficialmente eutrófico y distrófico en profundidad será calificado como "endodistrófico".

### Textura

Se utilizarán las clases texturales definidas en la Taxonomía de Suelos. Cuando la clase textural no es uniforme, se tomará la clase textural de los primeros 20 cm seguida de una barra y la clase textural correspondiente a la sección de control, tal como se la define en Taxonomía de Suelos.

### Profundidad

Se adoptarán clases y nomenclatura de acuerdo a la naturaleza de la información recogida. Se espera que la profundidad esté a veces determinada por contactos líticos; en esos casos se la mencionará en la leyenda sólo para aquellas unidades de mapeo que atañen a suelos con contactos líticos variables entre 50 y 150 cm.

### Clase de Drenaje

Será descripta en unidades de mapeo vinculadas a suelos que presentan clases diferentes a la denominada "Bien drenado".

### Relieve

Será descripto para todas las unidades de mapeo. Puede utilizarse la siguiente base conceptual, sujeta a ajustes sugeridos por la propia información:

<u>Relieve</u>	<u>Pendiente</u>
Plano	0-1%
Plano a suavemente ondulado	1-2%
Suavemente ondulado	2-5%
Moderadamente ondulado	5-10%
Ondulado	10-20%
Fuertemente ondulado	20-30%
Colinado	30-50%
Etc.	-

### Vegetación

Se referirá a la tipología de la vegetación natural (Formaciones) para diferenciar unidades de mapeo cuando suelos pertenecientes a una misma clase taxonómica difunden bajo coberturas vegetales diferentes.

Suelos dominantes: son los que ocupan la mayor proporción espacial dentro del área delimitada por la correspondiente unidad cartográfica. Deberá definirse su o sus porcentajes.

Suelos subdominantes: ocupan por lo menos el 20% de la superficie del área delimitada por la correspondiente unidad cartográfica y superficies inferiores a la del suelo dominante. Deberá definirse su o sus porcentajes.

Inclusiones: ocupan menos del 20% de la superficie de la correspondiente unidad cartográfica. Deberán definirse sus porcentajes de difusión.

Para la evaluación agroecológica de la aptitud de las tierras para el desarrollo rural es necesario determinar qué cualidades de la tierra deben asumirse como preponderantes para estimar la producción de biomasa primaria y/o secundaria.

Cada cualidad de la tierra seleccionada como preponderante debe sintetizar un conjunto de características de la tierra que interactúan en forma aislada o en conjunto, teniendo diferentes influencias en ambientes diferentes.

Los indicadores de las cualidades de la tierra seleccionados para Misiones son:

#### Indicadores vinculados al crecimiento vegetal

- . disponibilidad de agua
- . disponibilidad de nutrientes
- . disponibilidad de oxígeno en el suelo
- . ausencia de elementos tóxicos
- . capacidad para sostener plantas
- . régimen de temperatura
- . energía radiante
- . ausencia de vientos o tormentas que afectan el crecimiento vegetal
- . ausencia de heladas
- . presencia de períodos de sequía en tiempos de cosecha

#### Indicadores vinculados al crecimiento pecuario

- . valor nutritivo de las praderas
- . resistencia de la vegetación a la degradación
- . disponibilidad de agua potable
- . accesibilidad del terreno
- . ausencia de enfermedades endémicas
- . ausencia de plantas tóxicas
- . resistencia de los suelos a la degradación bajo pastoreo
- . ausencia de penurias climáticas



Indicadores vinculados a la extracción de productos naturales

- . presencia de maderas valiosas
- . presencia de plantas medicinales y/o frutas y/o caza para cueros o pieles
- . accesibilidad del terreno

Indicadores vinculados a las prácticas de manejo en la producción, pecuaria o extractiva

- . posibilidades de mecanización
- . resistencia de los suelos a la erosión
- . libertad para la elaboración de proyectos prediales (incluye la libertad para seleccionar forma y tamaño de potreros).

La idea central de la metodología para la evaluación agroecológica de la aptitud de las tierras es clasificar la tierra según su aptitud para usos específicos en forma sostenida. Esto último implica prácticas de manejo conservacionistas.

En cuanto a la producción biológica primaria, por usos específicos se entiende un conjunto de alternativas: cultivos anuales, cultivos perennes, pastos cultivados, praderas naturales, extracción de maderas naturales, silvicultura, etc.

En relación al contexto físico, social y económico de Misiones se ha entendido necesario considerar dos niveles de manejo para la evaluación de las tierras, con el fin de diagnosticar el comportamiento de las tierras en diferentes niveles tecnológicos de utilización. En el informe de la primera etapa se define el alcance de los niveles de manejo propuestos para Misiones.

Se definen cuatro grupos generales de aptitud de la tierra. Cada uno de ellos define esquemáticamente un tipo específico de utilización de la tierra.

Grupo 1: cultivos de renta (Agricultura)

Grupo 2: cultivo de pastos (pecuaria intensiva y/o semi-intensiva)

Grupo 3: silvicultura y/o utilización de praderas naturales y/o extracción de maderas de bosques naturales.

Grupo 4: protección de la naturaleza (tierras para la vida silvestre que requieren manejo ambiental).

Dentro de los primeros tres grupos se definen cuatro clases de aptitud denominadas Buena, Regular, Restringida e Inapta, para cada tipo de utilización indicado y para cada nivel definido de manejo.

Las clases expresan el grado de intensidad con que las limitaciones más significativas de las tierras afectan su uso. Las limitaciones más significativas son factores o cualidades de las tierras que pueden ser eventualmente consideradas subclases ya que definen las características agroecológicas de las tierras.

Clase Buena: tierras sin limitaciones significativas para la producción sostenida con un tipo determinado de utilización bajo el nivel de manejo considerado. Puede haber un mínimo de restricciones que no reducen los beneficios o productividad por encima de un nivel aceptable.

Clase Regular: tierras que presentan moderadas limitaciones para la producción sostenida con un tipo determinado de utilización bajo el nivel de manejo considerado. Las limitaciones reducen los beneficios o la productividad, elevando la necesidad de insumos.

Clase Restringida: tierras que presentan limitaciones relativamente severas para la producción sostenida con un tipo determinado de utilización bajo el nivel de manejo considerado. Las limitaciones reducen la productividad o los beneficios, aumentando los insumos necesarios en un grado tal que los costos sólo se justifican marginalmente.

Clase Inapta: tierras que presentan condiciones tales que excluyen posibilidades productivas para el tipo de utilización en cuestión.

En el cuadro siguiente se describe la simbología sugerida para cada clase de aptitud, según los grupos y tipos de utilización de la tierra.

Grupos, tipo de utilización y clases de aptitud (simbología)

<u>Grupo</u>	<u>Tipo de Utilización</u>	<u>Buena</u>	<u>Clase de Aptitud</u>	
			<u>Regular</u>	<u>Restring.</u>
1	Agricultura	A	a	(a)
2	Pastos cultivados	P	p	(p)
3	Silvicultura	S	s	(s)
3	Maderas naturales	M	m	(m)
3	Praderas naturales	N	n	(n)
4	Vida silvestre	-	-	-

Como se ve la clase inapta no es representada por símbolos. Las tierras inaptas para el cultivo, son interpretadas para usos menos intensivos, grupos 2 y 3. Las tierras clasificadas como inaptas para los diversos tipos de utilización presentan la alternativa de ser indicadas para protección de la naturaleza (conservación de la flora y la fauna, vida silvestre).

Para evaluar las cualidades agroecológicas de las tierras, se ponderan 5 indicadores básicos:

- . deficiencia de fertilidad
- . deficiencia de agua
- . exceso de agua o deficiencia de oxígeno
- . susceptibilidad a la erosión
- . impedimentos a la mecanización

Además del relieve y de las características intrínsecas del suelo, implícitas en estos cinco factores, tales como: textura, estructura, profundidad efectiva, capacidad de intercambio catiónico, saturación con bases, tenor de materia orgánica, acidez, etc., se utilizan todos los indicadores descritos en el capítulo 7.

Para cada uno de los factores se debe establecer el grado de limitación. Los grados previstos son: nulo, ligero, moderado, fuerte y muy fuerte. Será responsabilidad del Asesor del programa, establecer en base a la información recogida durante el levantamiento, un cuadro o tablas guía para definir los grupos y clases de aptitud a partir de los grados de limitación de las condiciones agroecológicas de las tierras para los dos niveles de manejo previstos.

9. SUGERENCIAS PARA LA CARACTERIZACION DE TIERRAS Y PROGRAMAS PARA EL DESARROLLO RURAL.

El desarrollo rural de la Provincia de Misiones está sujeto al conocimiento de la oferta de los recursos de la tierra y el medio ambiente, a la tipología de la ocupación y modelos actuales de uso de los ecosistemas misioneros y a un conjunto de factores socioeconómicos, tales como la infraestructura existente, oferta y calidad de mano de obra, oferta de capital, características del mercado provincial, nacional y exterior frente a la producción potencial de productos primarios misioneros, sistemas de comercialización, etc.

Es evidente que la identificación <sup>solo</sup> de áreas con tierras calificadas como promisorias para el desarrollo rural no es el resultado del ordenamiento ambiental del territorio, a pesar de que el ordenamiento constituye una premisa para el análisis y elaboración de programas de desarrollo rural.

En ese sentido se espera que la ejecución del presente estudio de los recursos de la tierra genere bases lógicas para la planificación del desarrollo rural. Para ello será necesario el análisis multidisciplinario, con participación dinámica de especialistas en recursos de la tierra, economía rural, macro y microeconomía, asuntos institucionales, catastro, planeamiento, etc.

No hay duda de que buena parte de las tierras arables de Misiones están ocupadas. Sin embargo, es frecuente observar que los sistemas de ocupación no son los más adecuados; por otra parte, cuando los sistemas parecen ser adecuados no lo es la tecnología o bien los modelos de manejo de las tierras. Tal vez estas deban ser las consideraciones prioritarias para elaborar un programa que tenga como objetivo el reordenamiento de la producción rural misionera. Para ello será necesario contar con la información resultante de los estudios aquí postulados.

Las tierras mencionadas se vinculan al sistema de tierras conocido vulgarmente como "tierra colorada". Ellos ofrecen buenas condiciones físicas y de mecanización y este ha sido el motivo de su ocupación extensiva. Tales tierras ofrecen buenas respuestas en los primeros años de uso, pero paulatinamente sufren procesos degradativos tales como erosión y/o decaimiento de la fertilidad.

La erosión es un proceso irreversible, por lo cual Misiones debe esbozar urgentemente una política de manejo y conservación de suelos, como único

camino para la protección de su mayor patrimonio para la producción de cultivos de renta. La evaluación agroecológica de las tierras y de la susceptibilidad a la erosión de los suelos de Misiones habrá de constituir el subsidio básico para la elaboración y ejecución de un programa de manejo y conservación de suelos en la Provincia.

El problema de fertilidad de los suelos será evaluado durante el estudio. Si la Provincia de Misiones espera introducir la producción de nuevos cultivos de renta, y/o mejorar la productividad de cultivos tradicional, deberá recurrir al uso de correctivos de la acidez del suelo y mejorar la oferta de nutrientes del suelo. Para ello será necesario desarrollar un programa de uso de fertilizantes y aplicación de calcáreo.

Estos programas requerirán a su vez de un programa de extensión rural, el cual deberá estar apoyado en programas de experimentación agrícola.

La pecuaria no es tradición importante en Misiones, sin embargo son numerosas las áreas con tierras donde el desarrollo pecuario es la alternativa de uso más recomendable frente al problema de conservación de los ecosistemas misioneros. A su vez, el desarrollo agrícola, cuando se basa en modelos de cultivos anuales deberá contemplar la introducción de sistemas de rotación cultivo-pasto, por lo cual debería comenzar a pensarse en el modelo agropecuario como mejor alternativa conservacionista para aquellas tierras coloradas donde se desarrollen cultivos anuales.

En las áreas que hoy son interpretadas como "no agrícolas" se identificarán seguramente numerosos suelos agrícolas. Esos suelos no tendrían continuidad paisajística suficiente como para pensar en empresas agrícolas grandes y tal vez medianas. Pero esos suelos, es muy probable que estén paisajísticamente asociados a suelos forestales, tierras aptas para la extracción de maderas valiosas, cultivos de pastos, etc. Programas de desarrollo rural basados en la diversidad productiva, constituirán seguramente el camino del planeamiento de desarrollo regional para satisfacer el proceso de ocupación de esas tierras.

Finalmente será necesario elaborar programas de manejo ambiental para aquellas áreas que por su fragilidad no admiten sistemas de producción rural.

Los requerimientos logísticos para dar comienzo al programa (Desarrollo del gabinete de cartografía y del laboratorio de suelos) han sido descritos a lo largo del informe. La ejecución de las tareas que hacen al desarrollo del propio programa exigirá presupuestos para: mantenimiento del laboratorio y del gabinete de cartografía; adquisición, mantenimiento y funcionamiento de vehículos para las tareas de campaña; contratos de técnicos, asesor y consultores; viáticos para campaña; pasajes aéreos; pagos por mayor dedicación al personal técnico provincial adscrito al programa; análisis mineralógicos y micromorfológicos especiales; publicación de los informes y mapas.

Los presupuestos que se describen a continuación ascienden a un total de 4.940 millones de pesos y se corresponden con valores (costos, salarios viáticos, etc) de la primera quincena de mayo, debiendo ser ajustados a la fecha en que se decida la ejecución del programa.

<u>Contrataciones</u>	<u>mill. de \$</u>
Experto Asesor (48 meses/hombre)	1.056
Pedólogo Asistente (48 meses/hombre)	672
Pedólogo Junior (48 meses/hombre)	576
Consultor geomorfología y Petrografía (2 m/h)	50
Consultor Cultivos Subtropicales (1 mes/hombre)	25
Consultor Pasturas Subtropicales (1 mes/hombre)	25
Consultor Laboratorio de Suelos (2 meses/hombre)	50
Total:	2.454
<u>Adscripciones</u>	
(Pagos por mayor dedicación)	
2 profesionales para integrar equipos de campo (96 meses/hombre)	480
1 secretario técnico (48 meses/hombre)	144
2 profesionales para laboratorio (96 meses/hombre)	288
2 técnicos de nivel medio para laboratorio (96 meses/hombre)	144
Total:	1.056

<u>Material cartográfico</u>	<u>Mill. de \$</u>
Reducción de negativos, copias, armado de mosaicos, fotocartas, hojas topográficas, geológicas, etc., imágenes LANDSAT, funcionamiento del gabinete.	130
<u>Funcionamiento y mantenimiento del laboratorio.</u>	288
<u>Movilidad</u> (Adquisición, mantenimiento, funcionamiento)	300
<u>Materiales de campaña</u>	20
<u>Viáticos y pasajes aéreos</u>	500
<u>Análisis especiales</u> (Mineralógicos, etc.)	42
<u>Publicaciones</u>	150



### Cronogramas

El cronograma general del programa está diagramado en el informe de la primera etapa. Con pequeños ajustes respecto de ese cronograma sintética se señalan a continuación los cronogramas analíticos para las cuatro etapas que estructuran el programa. La oportunidad de participación de consultores debe ser definida por el Asesor del Programa.

#### Cronograma de la Etapa A

Mes Fase	1	2	3	4	5	6
A1						
A2						
A5						
A6						
A7						
A8						
A9						

Cronograma de la Etapa B

Mes Fase	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
B1-B2																		
B3-B4																		
B5																		
B6																		
B7																		
B8																		

Cronograma de la Etapa C

Mes Fase	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
C1												
C2												
C3												
C4												
C5												

Cronograma de la Etapa D

Mes Fase	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	
D1												
D2												
D3												