

INTRODUCCIÓN A LA EVALUACIÓN DE TIERRAS*

*Elaborado por I.T.C. (Working Group on Land Evaluation)
Traductor Marcos Damián Mare***

1 - Antecedentes

Las cambiantes necesidades humanas y la presión que resulta del crecimiento poblacional, generalmente traducidas en una competencia entre diferentes usos para las mismas tierras, han conducido a un incremento en la necesidad de una **planificación sistemática**. Los objetivos de un trabajo con tales características se establecen para influir, dirigir o controlar cambios en el uso de las tierras de forma tal que los recursos de las mismas sean destinados para aquellos usos que impliquen mayores beneficios para las personas, mientras que, al mismo tiempo, se conserva la calidad del ambiente.

La evaluación de tierras constituye la base para la planificación de los usos de suelo. Sus objetivos se orientan a estimar el estado general de diferentes porciones de tierras, en función de modalidades específicas y alternativas de uso. Sobre la base de los resultados de la evaluación de tierras, los planificadores pueden tomar decisiones con respecto a cambios en los usos de suelo que se desean implementar.

Distintos países han desarrollado sus propios sistemas de clasificación de tierras o de evaluación de tierras. Muchos de estos sistemas han sido recopilados y son presentados de forma resumida en "Approaches to Land Classification" (FAO, 1974) y en "Land Classifications" (Olson, 1974). Dos de los sistemas más ampliamente utilizados son:

(a) **The USDA¹ Land Capability Classification (Klingebiel and Montgomery, 1961)** - Consiste en una clasificación interpretativa basada en los efectos combinados del clima y de las características del suelo permanente, sobre la capacidad productiva, los riesgos de erosión y los requerimientos para el manejo de suelos. El sistema enfatiza la preservación del suelo y aspectos referidos a su conservación. En muchos países se han desarrollado versiones locales de este sistema a fin de ajustarlo a las condiciones ambientales específicas. Una desventaja de

* FICHA TÉCNICA del International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC) - Holanda. Enschede, agosto de 1979.

** Becario CONICET - UNLu - UNCo.

¹ United States Department of Agriculture.

este sistema es que los usos, para los cuales las tierras son clasificadas, son definidos únicamente en términos generales. De esta forma, con el sistema del USDA no es posible llevar a cabo una comparación objetiva acerca de posibilidades alternativas de usos de las tierras para una misma porción de tierras.

(b) **The USBR² Land Classification for Irrigation (USBR, 1953)**—Este sistema es utilizado en estudios de pre-factibilidad y factibilidad para el desarrollo del riego. Relaciona factores referidos a suelos, topografía y drenaje.

Un importante avance en la evaluación de tierras fue una consulta a expertos desarrollada con el auspicio de la FAO en 1972. Estos trabajos contribuyeron a una aproximación más universal a los problemas de evaluación de tierras. El texto de dichos antecedentes, cuyo documento fue compilado para esa ocasión, fue presentado en "Land Evaluation for Rural Porpouses" (Brinkman y Smyth, eds. 1970), en "Land Evaluation for Agricultural Land Use Planning" (Beek y Bennema, 1970) y en el sistema de clasificación USBR.

Esta consulta a expertos dio lugar a un acuerdo que sirvió como marco para la Evaluación de Tierras: "A Framework for Land Evaluation" (FAO, 1976). Este marco referencial no es en sí mismo un sistema de evaluación sino que, sobre la base de sus principios y conceptos, es posible desarrollar sistemas nacionales, regionales y locales. Los estudios de evaluación de tierras, desarrollados en el contexto del ITC, generalmente aplican los principios establecidos en este trabajo. Las siguientes páginas de este artículo están basadas en el citado documento de la FAO y explican sintéticamente sus principios y procedimientos para la evaluación que sea desarrollada por equipos multidisciplinarios.

2 - Naturaleza y principios de la evaluación de tierras

2.1. Evaluación de Tierras y Planificación del Uso de Suelo

En la figura 1 se muestra esquemáticamente como se constituye la aproximación integral a la evaluación de tierras. Esta incluye las siguientes actividades principales:

- a. La selección y descripción de distintos tipos de usos de suelo alternativos, que son relevantes para el desarrollo exhaustivo de los objetivos formulados por los planificadores y para el conjunto de condiciones sociales, económicas y físicas en el área.

² United States Bureau of Reclamation.

- b. La determinación de los requerimientos materiales de cada uno de los usos seleccionados.
- c. La demarcación de unidades de cartográficas de tierras, basadas en el resultado de relevamientos de recursos naturales (relieve, suelos, vegetación, superficie y agua del suelo, etc.). Cada una de estas unidades se encuentra asociada a un número determinado de características tales como: pendiente, precipitaciones, perfil del suelo, drenaje, cobertura vegetal, etc. que difieren de las unidades vecinas.
- d. La traducción del conjunto de las características de cada unidad, en “cualidades de tierras” tales como: disponibilidad de agua y nutrientes, la resistencia a la erosión, etc., que tienen un impacto directo en el rendimiento de los usos de suelo seleccionados.
- e. La comparación de los aspectos cualitativos de cada unidad cartográfica de tierras con respecto a los requerimientos de los usos de suelo seleccionados. Esto conducirá a una **clasificación de la aptitud** específica para cada uno de los usos de suelo considerados, en relación a las unidades de tierras.

Los resultados de una “Evaluación de Tierras” ayudan a los planificadores en la selección de las posibilidades de desarrollo más prometedoras. La posterior realización de análisis más detallados de los usos seleccionados podría conducir a estas decisiones hacia estados más avanzados en el procedimiento de la evaluación de tierras. En consecuencia, se hace necesaria una estrecha cooperación entre evaluadores de tierras y planificadores.

2.2. Principios

Los principios básicos empleados en la evaluación de tierras son los siguientes:

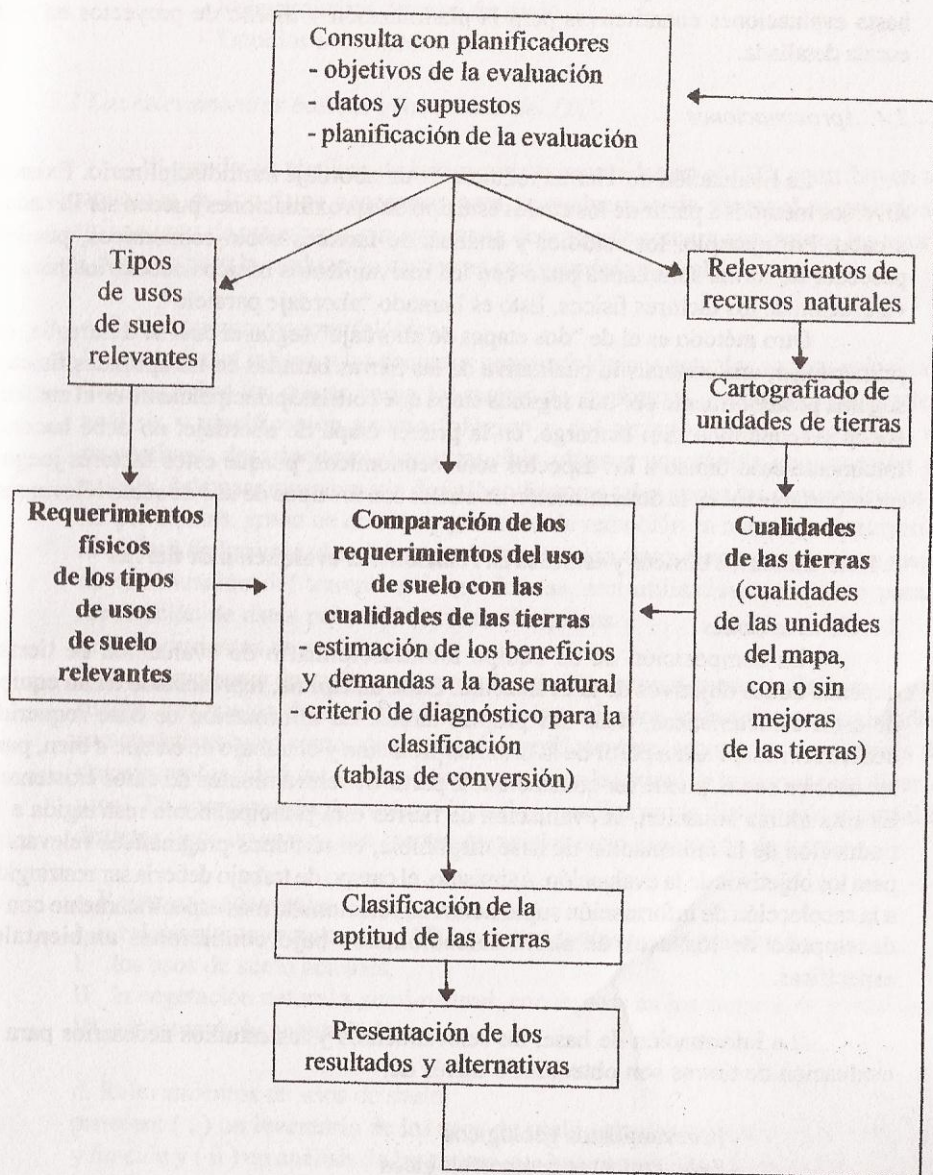
- a. La aptitud de las tierras es valorada con respecto a **tipos específicos de usos de suelo** (cada uso tiene sus propios requerimientos).
- b. La evaluación incluye la **comparación de la información requerida (“inputs”) con los beneficios obtenidos.**
- c. Se requiere de un **abordaje multidisciplinario.**
- d. La evaluación se efectúa en los términos de **condiciones físicas, sociales y económicas relevantes** del área (clima, disponibilidad de mano de obra, sistema de tenencia de la tierra, mercados, etc.).
- e. La sustentabilidad refiere al **uso sostenido de la base física**, por ejemplo, el uso continuo de la tierra no debería resultar en un deterioro severo o permanente de los recursos naturales.
- f. La evaluación comprende la **comparación entre más de un tipo de uso para cada porción de tierras.**

2.3. Niveles de Intensidad

Normalmente se distinguen **tres niveles de intensidad** en la evaluación de tierras. Estos tres niveles se reflejan mayormente en la escala (indicada a continuación en forma tentativa) de los mapas de unidades de tierras y en los mapas de aptitud de las tierras que sean producidos.

a. Reconocimiento	(1 : 100.000 a 1 : 500.000)
b. Semi-detallada	(1 : 25.000 a 1 : 100.000)
c. Detallada	(1 : 5.000 a 1 : 25.000)

Figura 1. Representación esquemática de las actividades de mayor importancia en la evaluación de tierras



Las apreciaciones producidas en estas escalas varían desde amplias evaluaciones cualitativas en términos muy generales, para la selección de áreas con un potencial de desarrollo prometedor y de prioridades en el nivel de reconocimiento, hasta evaluaciones cuantitativas para la planificación y diseño de proyectos en una escala detallada.

2.4. Aproximaciones

La Evaluación de Tierras requiere de un abordaje multidisciplinario. Existen diversos métodos a partir de los cuales este tipo de aproximaciones pueden ser llevadas a cabo. Por ejemplo, los estudios y análisis de factores socio-económicos, pueden proceder de forma simultánea junto con los relevamientos básicos necesarios para la valoración de los factores físicos. Esto es llamado "abordaje paralelo".

Otro método es el de "dos etapas de abordaje" según el cual se desarrolla, en primer lugar, una evaluación cualitativa de las tierras basadas en las aptitudes físicas, seguida posteriormente por una segunda etapa que consiste principalmente en el análisis social y económico. Sin embargo, en la primer etapa de abordaje, no debe hacerse totalmente caso omiso a los aspectos socioeconómicos, porque estos factores juegan un importante rol en la determinación de cuáles son los tipos de uso de suelo relevantes.

3. Relevamientos básicos y estudios en relación a la evaluación de tierras

3.1 Generalidades

La composición de un equipo multidisciplinario de evaluación de tierras depende de los objetivos de la evaluación. Cada disciplina, representada en un equipo de estas características, tiene sus propias tareas. La información de base requerida deberá ser recopilada a partir de la fotointerpretación y el trabajo de campo o bien, para los usos de suelo, puede ser considerado a partir de relevamientos de datos existentes. En esta última situación, la evaluación de tierras está principalmente restringida a la traducción de la información de base disponible, en términos pragmáticos relevantes para los objetivos de la evaluación. Asimismo, el campo de trabajo debería ser restringido a la recolección de información suplementaria, relacionada más específicamente con el desempeño de los usos de suelo seleccionados bajo condiciones ambientales específicas.

La información de base, los relevamientos y los estudios necesarios para la evaluación de tierras son obtenidos a través de:

- Relevamientos geológicos
- Relevamientos geomorfológicos
- Relevamientos de suelos

- Relevamientos y estudios hidrológicos y agro-climáticos
- Relevamientos de bosques y vegetación
- Relevamientos holísticos del paisaje
- Relevamientos de usos de suelo
- Estudios socio-económicos.

3.2 Los relevamientos básicos y los cursos del ITC

El uso de las técnicas de relevamiento enseñadas en el ITC, contribuyen a la recopilación de los datos necesarios para la evaluación de tierras. Las principales contribuciones de estos cursos incluyen una descripción somera que provee los aportes más directos para la evaluación de tierras con propósitos rurales.

a. Relevamientos geomorfológicos

La geología, el relieve y los procesos geomorfológicos actuales son los principales factores sobre los que se basan los mapas de geoformas, producidos mediante el análisis y clasificación geomorfológico y del terreno. Estos mapas, con sus respectivas descripciones, hacen posible obtener una rápida comprensión del paisaje. Además, muestran y/o describen factores tales como las características de las pendientes, grado de erosión y procesos de remoción en masa, que influyen en la aptitud de las unidades del mapa de tierras para tipos diversos usos. Los mapas de clasificación del terreno o de geoformas, son utilizados como base para la recolección de datos por muchas otras disciplinas.

b. Relevamientos de suelos

Los relevamientos de suelos reconocen la relación entre el terreno o fisiografía y los suelos. Los suelos de estas unidades son investigados y descriptos, detallándose características tales como: desarrollo del perfil, textura, estructura, condiciones del drenaje, profundidad, etc. (todas de importancia en la aptitud de las tierras para diversos usos). En consecuencia, los mapas de suelos, que ilustran la distribución espacial de distintos tipos de suelos, son fuentes esenciales en la evaluación de tierras.

c. Relevamientos rurales

Los relevamientos rurales en el ITC constan de tres temas principales:

- I los usos de suelo actuales,
- II la vegetación natural y semi-natural, con énfasis en los campos de pastoreo y
- III aspectos de la geografía humana.

d. Relevamientos de usos de suelo

proveen: (i) un inventario de los usos de suelo actuales en términos de cobertura y función y (ii) un análisis de las causas que han conducido a la situación actual de las formas de uso. Normalmente, el uso de suelo actual refleja problemas físicos y

socioeconómicos y su análisis es, en consecuencia, de gran importancia para el desarrollo de estudios orientados. El uso actual de las tierras es, mayormente, el factor más importante a ser considerado en la selección de usos de suelo relevantes para los cuales se hace la evaluación de tierras y en la determinación de los requerimientos de dichos usos.

e. Relevamientos de vegetación

da como resultado la generación de mapas con datos acerca de la vegetación en tanto "recurso", que puede ser interpretado en términos de: (i) la cantidad y tipo de alimento forrajero, combustible y otros materiales; (ii) la cobertura vegetal como medio para la conservación; y (iii) los elementos del paisaje a ser protegidos (reservas naturales, parques nacionales). Indirectamente, los relevamientos de vegetación contribuyen a otros estudios de base tales como suelos, clima e hidrología mediante el uso del valor de la vegetación como indicador para los factores medioambientales estudiados en estos relevamientos. Los estudios de vegetación, realizados por profesionales ecológicamente entrenados, pueden aportar una visión ecológica general en la discusión de la evaluación.

f. Aspectos de la geografía humana

Incluye:

(i) asentamientos en términos de población y servicios;

(ii) infraestructura;

(iii) diseño de los campos en relación a las formas de tenencia de la tierra y tamaños de la propiedad; y,

(iv) relaciones de distancia en el uso de las tierras. El estudio de estos aspectos contribuye al análisis de factores demográficos y socioeconómicos que influyen de forma conjunta en el los usos actuales y potenciales de las tierras.

g. Relevamientos forestales

Los relevamientos forestales proveen mapas e información sobre (i) los tipos de bosques existentes y (ii) datos para los objetivos del manejo de las divisorias de aguas para los tipos actuales y potenciales de bosques, y / o para producción maderera. La explotación y / o conservación son usualmente tipos de utilización de las tierras para los cuales las tierras deben ser evaluadas.

h. Estudios Integrados

"Los Estudios integrados" deben tratar con la planificación y manejo de inventarios de las condiciones físicas, económicas y sociales para la planificación del desarrollo mediante equipos de especialistas. El énfasis se localiza en la integración eficaz de diversos factores abordados en estos inventarios, acerca de las relaciones entre profesionales y planificadores.

4. Clases de usos de tierras

4.1 - Grandes clases de uso de las tierras y tipos de utilización de las tierras

La evaluación de tierras requiere relacionar cualidades de las tierras, para cada unidad del mapa, con clases específicas de usos de tierras. Estos tipos de uso seleccionados para la evaluación, generalmente se encuentran limitados a aquellos que son los más relevantes bajo las condiciones generales físicas, económicas y sociales en el área de estudio. Estos pueden ser definidos por la situación actual o bien por probables condiciones futuras, por ejemplo, luego de la implementación de mejoras en las tierras (irrigación, drenaje, conservación, etc.) y/o reformas institucionales o de infraestructura. Los tipos de uso de tierras relevantes deberían ser seleccionados con anticipación durante el estudio de evaluación. El trabajo referencial de la FAO³ reconoce:

- a. **Grandes clases de uso de las tierras.** Se trata de subdivisiones muy generales acerca del uso de suelo rural. A modo de ejemplo de estas grandes clases de uso de las tierras, se pueden citar: agricultura de secano, agricultura irrigada, áreas de pastaje, forestación, recreación, etc. Las principales clases de uso de las tierras son utilizadas principalmente en los estudios de evaluación de tierras en el nivel de reconocimiento.
- b. **Tipos de utilización de las tierras.** Éstas son clases de uso de las tierras definidas con un mayor nivel de detalles respecto al caso anterior. La descripción de la utilización de las tierras incluye datos y estimaciones acerca de la producción; servicios u otros beneficios a partir del uso; orientación del mercado; intensidad de mano obra y capital; recursos tecnológicos y energéticos utilizados; tenencia de la tierra; y requerimientos institucionales y de infraestructura de los usos de tierras. La adecuada descripción de estos aspectos de la utilización, hace posible juzgar la relevancia de los uso de suelo en el marco de las configuraciones físicas, sociales y económicas del área de estudio y para establecer con mayor precisión los requerimientos físicos. En el capítulo 2.3. del citado documento de la FAO (1976) se muestran ejemplos de tipos de utilización de tierras. La selección y definición de los tipos de utilización requiere de consultas interdisciplinarias y una cercana coordinación entre planificadores y evaluadores de tierras.

4.2 - Identificación de los requerimientos de los usos de las tierras

Los requerimientos del uso de las tierras refieren a las condiciones que determinan las entradas, salidas y necesidades de la gestión del uso de las tierras.

³ FAO. *A Framework for Land Evaluation*. 1976.

Diferentes usos poseen distintos requerimientos. La mayoría de las cosechas perennes precisan de un buen drenaje de los suelos y humedad disponible al alcance de la zona de raíces a lo largo de todo el año. El principal requerimiento del arroz bajo riego son tierras niveladas o que pueden ser niveladas a un costo razonable y que pueden contener el agua. Las facilidades en la accesibilidad y el transporte son requerimientos importantes para cosechas de gran volumen o de productos perecederos. Los requerimientos preliminares del uso de las tierras deberían ser determinados en una etapa temprana durante el estudio de evaluación de tierras porque sirven como marco de referencia a seguir para estudios sistemáticos basados en las condiciones de las tierras.

5. Tierras

5.1 - Características de las tierras y unidades cartográficas

Se entiende por “**características de las tierras**” a un conjunto de propiedades empleado para distinguir diferencias que justifiquen la división en unidades. Tales atributos deberán ser preferentemente aquellos que puedan ser medidos o estimados. Puede tomarse el ejemplo de la longitud y grado de las pendientes, precipitaciones, textura de los suelos, tipos de suelos y de vegetación.

Las “**unidades cartográficas de tierras**” son resultado de una clasificación espacial y representan partes del área de estudio, cuyos atributos son más o menos homogéneos en relación a determinadas *características de las tierras*, o bien que se presentan con un patrón definido de variaciones al respecto. El primer paso para la delineación de estas unidades cartográficas consiste en relevamientos de las formas del relieve, suelos y/o vegetación (semi-) natural, o bien **relevamiento de sistemas de tierras** (*Land system survey*)⁴. La unidad de tierras resultante integra la información de recursos naturales obtenida a partir de los diferentes estudios específicos.

5.2 - Cualidades de las tierras

En la *Evaluación de Tierras* resulta difícil o imposible utilizar, directamente, los distintos atributos tal y como fueron considerados para el diseño de las *unidades de tierras* del mapa. Muchas de estas propiedades interactúan en su influencia respecto a la aptitud de las tierras para determinados usos de suelo. Esta complejidad define la importancia del concepto de “cualidad de las tierras”

⁴ Análisis integrado que resulta de interpretar el funcionamiento sistémico de los distintos atributos específicos, tales como: geología, geomorfología, suelos, clima, vegetación y usos de suelo, usualmente a una escala pequeña. El “mapa de sistemas de tierras” es un inventario holístico de los recursos de las tierras (Christian and Stewart)

Una "cualidad de las tierras" es generalmente una propiedad compuesta, acerca de las tierras, que actúa de forma diferente con respecto a otros tipos de cualidades, con respecto a su influencia en las aptitudes para determinados tipos de usos de suelo. Las "cualidades" son características en el marco de una clasificación pragmática de las tierras. La selección de estas cualidades para la evaluación de tierras, es diferente a la elección de características para unidades de tierras generales. En ambos casos el procedimiento se basa en una abstracción de las propiedades de las tierras, pero los principios rectores de la selección son diferentes (ver también 7.2). Para la clasificación de unidades de tierras es posible emplear diversos principios de guía, por ejemplo, la génesis de las tierras y su ocurrencia espacial son, en todos los casos, importantes principios rectores. Para la evaluación de tierras, sin embargo, es fundamental la utilización de aquellas propiedades relacionadas directamente con el valor. Esto significa que el principio rector posee un carácter socioeconómico (¿qué propiedades determinan el tipo de uso de suelo posible?). Estas propiedades son denominadas "cualidades" y pueden actuar en una forma positiva, marginal o negativa para un determinado tipo de uso de suelo. En el último caso, las cualidades son denominadas "limitaciones". Una propiedad puede ser una cualidad (positiva o negativa) con respecto al tipo de utilización de las tierras y neutral (por ende no es una cualidad) para otros.

Como ejemplos de cualidades de las tierras, pueden citarse los siguientes: disponibilidad de agua, oxigenación del suelo (en función de las condiciones de drenaje), presencia de nutrientes, aptitud o facilidad para la labranza de las tierras, resistencia a la erosión, riesgo de inundaciones, régimen de temperatura, riesgos climáticos que afectan el crecimiento de plantas y/o animales, riesgo de incendios para la producción forestal, productividad primaria de los campos y, de ser posible, el rendimiento de las cosechas en la agricultura. Otros ejemplos son referidos en la sección 2.4 de este documento.

Las "cualidades de tierras" son una respuesta directa a los requerimientos físicos para los usos de suelo. Existe un amplio número de "cualidades de tierras" pero sólo es necesario determinar aquellas relevantes a las alternativas de uso de suelo que se estén considerando.

6. Mejora de las tierras

Consiste en un cambio favorable en la cualidad de la tierra. Por ejemplo, la baja disponibilidad de oxígeno para el crecimiento de las plantas, como consecuencia de restricciones en el drenaje puede ser mejorado mediante la construcción de zanjas; o bien, favorecer la resistencia a la erosión en tierras en zonas de pendientes mediante sistemas de terrazas. La mejora de las tierras debe ser distinguida de las mejoras en los usos del suelo.

Por ejemplo, el reemplazo de cosechas con grandes requerimientos de agua por especies resistentes a un período de sequía en una cierta configuración de tierras,

no es considerado "mejora de las tierras" dado que la disponibilidad de agua como tal no ha sido modificada.

Las mejoras de las tierras pueden ser diferenciadas internamente en principales y secundarias. Las **mejoras principales de las tierras** involucran transformaciones substanciales y razonablemente permanentes, las que en su mayoría sólo son factibles cuando los inputs necesarios son suministrados por el gobierno u otras instituciones; éstas pueden ser clasificadas de acuerdo al monto de capital requerido (ver Mahler, 1970; y Beek and Bennema, 1972). Las **mejoras secundarias de las tierras** usualmente poseen efectos relativamente pequeños o bien no permanentes; por lo general se encuentran dentro del alcance individual de los productores. Esta distinción entre mejoras principales y secundarias depende del capital intensivo involucrado en el uso del suelo y su validez se limita exclusivamente al contexto local. El drenaje del campo, por ejemplo, es una mejora secundaria para regiones de grandes estancias, con importantes recursos de capital y facilidades para acceder a créditos, pero sería una mejora principal en las áreas de pequeñas explotaciones tradicionales situadas en los trópicos.

Cuando la evaluación de tierras alcanza la etapa en que los requerimientos de usos de suelo son comparados con las cualidades de las tierras (ver parágrafo 7.2), ambas, primero las cualidades de las tierras y luego las "mejoras principales", deberán ser consideradas. Esta comparación conduce a dos tipos de clasificaciones para determinadas unidades cartográficas de tierras: (i) una clasificación de acuerdo a la **aptitud actual** (sin ningún tipo de mejoras) para usos de suelo definidos en sus condiciones presentes y (ii) una clasificación de **aptitudes potenciales** (con "mejoras principales" de las tierras) para usos específicos bajo condiciones futuras.

7. Clasificación de la aptitud de las tierras

7.1. General

La aptitud de las tierras refleja el grado de adecuación de una unidad cartográfica de tierras para un uso definido. La valoración o clasificación depende de la extensión para la cual sus cualidades satisfacen los requerimientos de los usos de suelo. Las unidades cartográficas de tierras son clasificadas para cada uso de suelo que se considere relevante en el área de estudio.

7.2. Comparación de los requerimientos de un determinado uso de suelo con las cualidades de la unidad de tierras involucrada

Los requerimientos físicos de los usos de suelo, para los cuales se efectúa la evaluación de las tierras, son determinados a partir de una base preliminar, en la etapa

inicial del proceso de evaluación de tierras (ver 4.2). En los pasos siguientes, se recopila información más precisa referida a: las cualidades de las tierras; relaciones entre cualidad de la tierra requerimientos de los usos de suelo; y posibilidades de mejoras de las tierras.

Durante la etapa final del estudio, generalmente se efectúa una revisión de los datos disponibles. Este control incluye la supervisión de la relevancia y refinamiento de las descripciones de los tipos de uso de suelo definidos originalmente en términos generales, sus requerimientos y modalidades de manejo. Las unidades o clases resultantes de los relevamientos específicos de base son traducidas ahora en cualidades (5.2). Asimismo, esto significa que los principios rectores (comparar con 5.2) empleados para evaluar la clasificación, son definidos con mayor precisión para cada tipo de uso de suelo considerado, por ejemplo, si el uso de suelo es de cosecha irrigada, el evaluador que se encuentra indagando acerca de las cualidades de las tierras se inclinará hacia aquellas propiedades que influyen en las prácticas de riego, tales como disponibilidad de agua, permeabilidad del suelo, capacidad de retención hídrica, etc. Si el tipo de uso de suelo para el que se realizan los relevamientos es de áreas de pastaje para el ganado, las cualidades que serán atendidas tendrán que ver con la productividad primaria de la vegetación, la localización y distribución de aguadas y las distancias a los mercados. Otro caso sería el uso para construcción de una carretera, para el cual factores tales como la estabilidad del suelo, las pendientes, etc., se encontrarán entre las propiedades que han de brindar parámetros de calidad de las tierras. Aun más importante es que las cualidades (entendidas como propiedades para diagnosticar clases aptas) en esta instancia se encuentran bien definidas en clases o tipos, dado que cada una de esas clases posee un valor crítico, normalmente un conjunto de valores críticos, en relación a los efectos de su acción sobre los inputs (trabajo y capital) y outputs (rendimientos, beneficios) para los usos de suelo definidos.

Las relaciones observadas entre las propiedades de las tierras y los inputs/outputs de un uso de suelo particular dentro o fuera del área de estudio (relevada) determina la selección de las cualidades y sus valores. La información acerca estas relaciones es escasa. En consecuencia, los procedimientos para determinar los inputs y output son una parte esencial del estudio de evaluación de tierras.

A estos fines, los procedimientos generalmente incluyen la construcción de "Tablas de conversión" en las que los valores críticos de las cualidades de las tierras son relacionados a diferentes grados de aptitud para los usos de suelo. Las tablas de conversión deberán basarse en (i) datos cuantitativos del área de estudio o (ii) análisis empírico de relaciones asumidas entre los beneficios y las cualidades de las tierras. Para los diferentes tipos de tierras se deberá obtener información cuantitativa respecto a inputs y outputs del uso de suelo, por ejemplo, mediante mediciones triangulación de sitios, cortes de cosechas, entrevistas con productores y técnicos locales, o datos de estaciones experimentales locales.

La tabla 1 muestra una forma de presentación para este tipo de tablas de conversión. La información volcada en esta tabla se encuentra basada en el análisis de las condiciones ambientales en las Filipinas meridionales. Las tablas ilustran los requerimientos mínimos de un número de cualidades relevantes para dos escalas de aptitudes. Para ser incluida en una determinada escala de aptitud, la unidad de tierras debe alcanzar todos los requerimientos mínimos que se le hayan asignado a la clase en cuestión. Si una variación en el número de cualidad de las tierras no alcanza el grado mínimo especificado en la tabla, el requerimientos no puede ser encontrado y la unidad de tierras será asignada a un rango inferior.

Tabla 1: Ejemplo de “tabla de conversión” que ilustra el grado mínimo de un determinado número de cualidades de las tierras y el ranking de aptitud de las tierras para el cultivo de arroz bajo riego⁽¹⁾

Cualidad de las tierras	Ranking de aptitud de las tierras ⁽²⁾	
	S1	S2
Profundidad del suelo (cm) ⁽³⁾	> 60	> 30
Fertilidad del suelo ⁽⁴⁾	alta	baja a media
Salinidad del suelo (IC en mmhos/cm)	< 4	< 8
Pedregosidad / afloramientos rocosos (% de la superficie)	< 2	< 25
Requerimiento neto de agua en el campo (mm / día) ⁽⁵⁾	< 20	< 20
Dimensiones de la explotación ⁽⁶⁾	< 2	< 8
Costo del desarrollo de tierras (\$/ha)	mediano – grande	pequeña
Susceptibilidad a inundaciones	< 200	< 600
	nulo a imperceptible	moderada

⁽¹⁾ Adaptado en base a los resultados de estudios de Evaluación de Tierras en Isla Mindano, 1977. Departamento de Suelos / FAO / UNDP Project. Manila Philipinas.

⁽²⁾ Clases de aptitud de las tierras: S1 = aptitud elevada; S2 = aptitud moderada. Los requerimientos mínimos para cada cualidad de tierras se presentan debajo de las clases de aptitud. Las tierras que no alcanzan los requerimientos para S1 o S2 son consideradas como no aptas.

⁽³⁾ Profundidad (luego del desarrollo de tierras, si lo hay) para horizontes del suelo que no pueden ser penetrados por las raíces de la planta de arroz.

⁽⁴⁾ Ver Tabla 2.

⁽⁵⁾ Basado en (i) una evapotranspiración media de 5 mm/día y (ii) la pérdida (estimada) de agua por percolación profunda.

⁽⁶⁾ “Pequeña dimensión” refiere a parcelas arroceras menores a 5 metros de ancho por menos de 20 metros de largo.

Asimismo, deberán construirse tablas que relacionen **cualidades de las tierras** tales como fertilidad del suelo, costos de desarrollo de las tierras (desmote, mensura, nivelación), riesgo de anegamiento, etc., con distintas combinaciones de **propiedades de las tierras**.

Tabla 2: Ejemplo de una clasificación de la “fertilidad del suelo” para un cultivo irrigado de arroz, basado en una combinación de propiedades del suelo susceptibles de ser medidas e indicadores de las plantas⁽¹⁾

Propiedades de los suelos ⁽²⁾ e indicadores de las plantas	Clasificación		
	alta	media	baja
PH	> 5.0	> 4.5	< 4.5
Materia Orgánica (%) luego del desarrollo de las tierras, si lo hay.	1 – 8	< 1 o > 8	< 1 o > 8
Capacidad de intercambio catiónico (meq/100 g) en el suelo	> 10	> 5	< 5
Ocurrencia de indicadores de las plantas para :			
- condiciones eutróficas	++	++	-
- condiciones oligotróficas	-	++	++

⁽¹⁾ “Fertilidad del suelo”, en los términos en que se utiliza en este trabajo, refiere a la fertilidad “inherente” y no se considera deficiencias que puedan ser fácilmente corregidas ya por las prácticas normales de manejo, por ejemplo mediante la aplicación de medidas adecuadas de fertilizantes.

⁽²⁾ Promedio ponderado para horizontes de 0 a 30 cm.

Nota: Las especificaciones acerca del intercambio de sodio y elevados valores de PH, desfavorables para el crecimiento de cultivos de arroz, no son incluidos dado que en el área de estudio no se registraron problemas de alcalinidad.

7.3. Clasificación de la aptitud de las tierras

El trabajo de referencia de la FAO no ofrece un sistema de clasificación de las tierras de aplicación general. Esto lo restringe en sí mismo para proveer una estructura de sistemas de clasificación con posibilidades de adaptación a condiciones y objetivos locales.

En esta estructura, se reconocen cuatro categorías de aptitud de las tierras en un nivel decreciente del grado de generalización: órdenes, clases, subclases y unidades. Las cuatro categorías para la aptitud de las tierras, unidades de aptitud de las tierras, hasta ahora han sido muy poco empleadas en los trabajos de evaluación de las tierras y tampoco serán objeto de discusión en este documento.

Existen dos órdenes básicos de aptitud de las tierras: S = Apta ; N = no apta. De las tierras clasificadas en el orden "aptas" se espera un rendimiento de beneficios tales que justifiquen transformaciones en su manejo, sin ningún tipo de riesgo de daño de las tierras.

Las clases de aptitud de las tierras reflejan el grado de aptitud dentro del alcance de los órdenes. El número de clases que se reconocerán depende de los propósitos y de la escala de los estudios que se estén realizando. En los estudios cualitativos, por ejemplo, normalmente se distinguen tres clases dentro de un orden de aptitud: S1 = Altamente apto; S2 = Moderadamente apto; S3 = Marginalmente apto. Los requerimientos mínimos de las tierras que determinan su tipificación en un determinado orden o clase para un uso en particular, generalmente son expresados en una tabla de equivalencias (ver parágrafo 7.2).

Las subclases de aptitud de las tierras indican los tipos de limitaciones de la tierra que es clasificada en clases diferentes a S1. Por ejemplo, subclases S2a y S2d indican moderada aptitud (S2) como resultado de una deficiencia en la disponibilidad de agua (a) y en el segundo caso debido a restricciones en el drenaje (d).

Las tierras pueden ser clasificadas por su aptitud actual o potencial para un determinado uso (ver parágrafo 6.). Estas tipificaciones pueden ser cualitativas o cuantitativas. En una clasificación cuantitativa de la aptitud de las tierras, la jerarquización de la eficiencia de los usos de suelo usualmente es medida en términos económicos.

7.4 Presentación de los resultados

Los resultados de la evaluación de tierras son presentados bajo la forma de un reporte y sus correspondientes mapas. Uno de los mapas que suele ser anexado al reporte ilustra las unidades de tierras cartografiadas junto con una leyenda o tabla que indica su categoría de aptitud para cada uno de los usos de suelo considerados (Tabla 3).

Tabla 3: Ejemplo de una clasificación general de aptitud de unidades de tierras relacionada a tipos de usos de suelo.

Número de la unidad de tierras	Tipos de uso de suelo			
	Arroz bajo riego	Maíz	Caucho	Producción Forestal
1	S1	N	N	N
2.1	S1	S2	N	N
2.2	S2	S1	S1	S2
3	N	S2	S1	S1
4	N	N	N	S1