

ASOCIACION DE MUNICIPIOS DE RIVAS
ALCALDIA MUNICIPAL DE TOLA



SUELOS, CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA Y
CONFLICTOS DE USO EN EL MUNICIPIO TOLA



Elaborado por: Ph.D. Efraín Acuña, M.C. César Aguirre, Ph.D. Carlos Zelaya

Noviembre, 2008

INTRODUCCIÓN

El manejo inapropiado al cual ha sido sometido durante décadas los recursos naturales (principalmente suelos, agua y bosques), propiciado por políticas y estrategias de desarrollo inadecuadas y el impacto de numerosos fenómenos naturales (sequías, huracanes y tormentas tropicales) que han afectado el territorio, ha traído como consecuencia serios problemas sociales, económicos y ambientales, que ponen en riesgo el bienestar de la presente y futuras generaciones.

Por el contrario, los enfoques emergentes de desarrollo sustentable con base en el territorio y a diferentes escalas espaciales, ayudan a analizar de una manera integral las estrategias y acciones, que incluyen el uso y manejo sostenible de los recursos naturales. Además, señalan la necesidad de promover una efectiva coordinación institucional y crear los espacios para la plena participación de los diferentes actores en la ejecución, monitoreo y evaluación de las estrategias y acciones de desarrollo.

El enfoque territorial de desarrollo, que promueven las agencias internacionales y sus contrapartes nacionales -las entidades gubernamentales y no gubernamentales-, se dirige a los niveles municipal y departamental. La elaboración de Planes de Ordenamiento y Desarrollo Territorial es parte de esa estrategia; es en este sentido que la Asociación de Municipios de Rivas “AMUR”, en coordinación con la Municipalidad Regional del Condado Hollines-de-L’Outaouais (Canadá), DECOSUR/IDR-UE, MASRENACE/GTZ/APDEL/DANIDA, promueven la elaboración de “Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial” en los municipios de Rivas.

Se pretende que estos planes sean un instrumentos de planificación y gestión del desarrollo, que contemple una propuesta concertada para la mejor distribución de las actividades en el espacio, tomando en cuenta sus potencialidades, limitantes y conflictos, la mejor organización funcional del territorio y la posibilidad de usos múltiples, que permitan mejorar la calidad y nivel de vida de los habitantes

La formulación del PDOT requiere la implementación de una serie de procesos de análisis, síntesis de los aspectos naturales, sociales, económicos, políticos, administrativos y legales en las dimensiones urbano – rural. No obstante, la carencia de información confiable y actualizada, especialmente del recurso suelos y capacidad de uso de la tierra, ha repercutido negativamente en el avance de los procesos de ordenamiento territorial y en la elaboración de políticas, planes y proyectos de desarrollo, acordes a las restricciones y potencialidades de cada territorio en particular.

De acuerdo con Zinck (2005), la información de suelos es útil para detectar conflictos de uso, evaluar las aptitudes de las tierras para uso agrícola y uso urbano, establecer escenarios de uso de las tierras y proponer esquemas de usos preferidos. Además, las propiedades edáficas y la posición de los suelos en el paisaje determinan su susceptibilidad a ser dañados por procesos tales como erosión laminar, formación de cárcavas y movimientos en masa.

En el presente documento se describen los suelos del municipio de Tola, el uso que se les está dando, se evalúa la capacidad de usos de la tierra y los conflictos de uso, puntualizando los problemas más destacados y delimitando las áreas críticas. Además, se propone una serie de estrategias y acciones que conlleven a manejar y conservar este recurso.

II. DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS DEL MUNICIPIO TOLA

En el municipio Tola se identifican seis series de suelos (ver figura 3): San Rafael (68.78 %), Rivas (3.07 %), Miramar (2.34 %), Guiscoyol (1.7 %), Buenos Aires (1.45 %), El Limón (1.16 %), Gil González (0.04 %), Cosmapa (0.01 %), Sapoá (0.01 %); así como suelos misceláneos: Tierras Aluviales (5.72 %), Tierras Coluviales (5.24 %), Suelos Vérticos (4.59 %), Tierras Escarpadas (2.28 %), Cárcavas, (1.51 %), Vertisoles (0.49 %), Manglar (0.4 %), Pantanos y Ciénagas (0.39 %), Áreas Inundadas (0.32 %), Playas (0.32 %) y Misceláneos Varios (0.08 %). A continuación se describen los suelos presentes en el municipio.

2.1. Descripción de las series de suelos del municipio Tola

2.1.1. Serie de Suelos San Rafael (SR)

Esta serie está formada por suelos café rojizos, que se encuentran en paisajes inclinados, son profundos a muy superficiales, bien drenados, permeabilidad moderada a moderadamente lenta, capacidad de humedad disponible moderada, de textura franco-arcillosa o arcillosa. Presentan contenidos medios de materia orgánica, son pobres en Fósforo y de medios a altos en Potasio disponible. Ocupan un área de 332.85 km², equivalente a 68.78 % del territorio municipal.

Fases de la serie San Rafael (SR)

SRc: Suelos arcillosos, en pendientes de 4 a 8 %, profundos a moderadamente profundos, tienen un escurrimiento superficial moderado y están de leve a moderadamente erosionados. Son aptos para maíz, sorgo y moderadamente aptos para la mayoría de otros cultivos propios de la región, pero son poco aptos para musáceas; sin embargo, se requiere de prácticas de conservación de suelos para evitar su degradación.

SRd: Suelos franco arcillosos a arcillosos, en pendientes de 8 a 15 %, profundos a moderadamente profundos, con escurrimiento superficial moderadamente rápido, de moderado a severamente erosionados, por lo que su uso para cultivos en surcos requiere de prácticas intensivas de conservación de suelos

SR2d: Suelos arcillosos, en pendientes de 8 a 15 %, moderadamente profundos a superficiales, tienen escurrimiento superficial medio y están moderada a severamente erosionados; son más aptos para pastos y forestales

SRe: Suelos arcillosos en pendientes de 15 a 30 %. Comprende suelos típicos de la serie más otros suelos de colores más claros, ubicados en las partes bajas de las pendientes o en las cumbres de las lomas, donde la lutita subyacente es de color más claro. Están de moderada a severamente erosionados; son aptos para pastos con árboles y bosques.

Fig. 1 Perfil de suelos SRe



SRf: Suelos arcillosos, profundos a superficiales, bien drenados, con erosión laminar severa, en pendientes de 30 a 45 % o mayor. Pueden ser utilizados para sistemas agroforestales con cultivos perennes, plantas medicinales y aromáticas. Las áreas muy escarpadas y desprovistas de vegetación, son propensas a deslizamientos de tierras, razón por lo cual sólo son aptas para bosques, protección de la vida silvestre y ecoturismo.

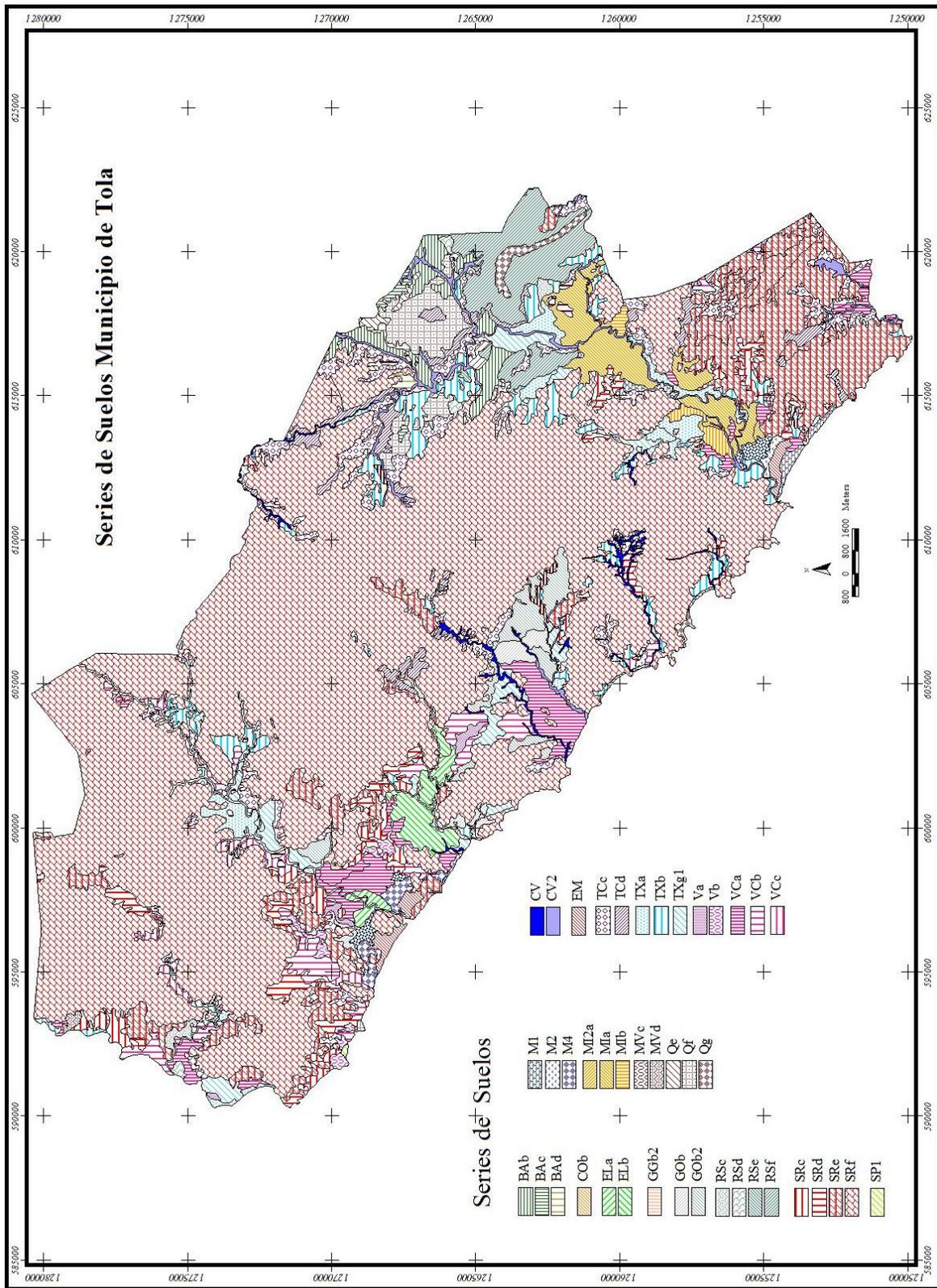


Fig. 2 Paisaje suelo SRf

El perfil de suelos descrito para la fase SRf presenta las siguientes características

| Horizonte | Características |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A 0 a 20 cm | Color 10YR 2/1, textura arcillosa, estructura en bloques angulares medios y finos, consistencia ligeramente friable en húmedo, plástica y adhesiva en mojado; abundante macroporos y mesoporos, límite neto y ondulado, abundantes raíces finas. Con pH medianamente ácido (5.84), alto en materia orgánica (4.2 %), pobre en fósforo (1.1) y alto en potasio disponible (0.35 meq/100 gr de suelo), CIC muy alta (47.57 meq/100 gr) y saturación de bases alta (64.93 %) |
| Bt₁ 20 a 55 cm | Color 2.5YR 3/4, textura arcillosa, estructura columnar y bloques angulares medios, consistencia ligeramente friable en húmedo, plástica y ligeramente adhesiva en mojado; abundante macroporos y mesoporos, límite neto y ondulado, abundantes raíces finas y algunas medias. Con pH ligeramente ácido (6.25), pobre en materia orgánica (0.70 %), pobre en fósforo (1.1 ppm) y pobre en potasio disponible (0.14 meq/100 gr de suelo), CIC muy alta (44.93 meq/100 gr) y saturación de bases alta (66.81 %). |
| Bt₂ 55 a 90 cm | Color 7.5YR 4/6, textura arcillosa, estructura columnar y bloque angulares, consistencia ligeramente friable en húmedo, plástica y ligeramente adhesiva en mojado, muchos macroporos y mesoporos, límite neto y ondulado, pocas raíces finas. |
| BC 90 a 110 cm | Color del suelo 10YR 4/4, textura arcillosa, estructura bloque angulares grandes y medios, consistencia ligeramente friable en húmedo, plástico y ligeramente adhesivo en mojado; muchos mesoporos y abundantes microporos, abundantes microporos, límite neto y ondulado, frecuentes raíces. |
| Cr 110 a 123 cm | Color del suelo 10YR 5/4, franco arcillosa, estructura masiva, consistencia ligeramente friable en húmedo, ligeramente plástica en mojado; pocos mesoporos y abundantes microporos, límite neto y plano, |

Fig. 3 Mapa de fases de series de suelos del municipio Tola



2.1.2. Serie de suelos Rivas (RS)

Consiste de suelos arcillosos, en pendientes de 2 a 30 %, profundos a superficiales, bien drenados, pardo oscuros con subsuelo pardo amarillento, permeabilidad moderadamente lenta, capacidad de humedad disponible moderada. Se derivan de areniscas y lutitas; están asociados con Tierras Aluviales, suelos San Rafael los suelos Buenos Aires. Tienen pH muy ligeramente ácido, son pobres en materia orgánica y fósforo, ricos en potasio disponible, con una CIC y saturación de bases alta. Cubren un área de 14.35 km², equivalente a 3.07 % del territorio municipal. Están asociados con los suelos San Rafael y con algunos suelos Aluviales.

Fig. 4 Perfil de suelos RSc



Fases de la serie Rivas (RS)

RSc: Suelos franco arcillosos a arcillosos, en pendiente de 4 a 8 %, con escurrimiento superficial moderado; gran parte del área está de moderada a severamente erosionada. Son aptos para maíz y sorgo y moderadamente aptos para la mayoría de otros cultivos propios de la región, pero pobremente adaptados para musáceas. Debido a la alta susceptibilidad a la erosión, se requiere de prácticas moderadas de conservación de suelos.

Fig. 5 Paisaje suelo RSd

RSd: Suelos franco arcillosos a arcillosos en pendiente de 8 a 15 %, con escurrimiento superficial moderadamente rápido, con erosión moderada a severa.

Van de profundos a moderadamente superficiales, pero en algunas áreas son superficiales. Debido al riesgo de erosión, estos suelos son más aptos para sistemas agroforestales, forestales y bosque.



RSe: Suelos franco arcillosos a arcillosos en pendiente de 15 a 30 %, con escurrimiento superficial moderadamente rápido, erosión moderada a severa. Van de profundos a moderadamente superficiales, pero algunas áreas son superficiales. Debido al alto riesgo de erosión, estos suelos son más aptos para sistemas agroforestales, forestales y bosque.

RSf: Suelos franco arcillosos a arcillosos en pendiente de 30 a 45 % a más, con escurrimiento superficial muy rápido, erosión moderada a severa. Van de profundos a muy superficiales; debido al alto riesgo de erosión, estos suelos son más aptos para sistemas agroforestales con cultivos perennes, forestal y protección de la vida silvestre.

El perfil descrito en la Fase RSd presenta las siguientes características

| Horizonte | Características |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A 0 a 19 cm | Color 7.5YR 3/2, textura arcillosa, estructura en bloques subangulares medios y finos, consistencia ligeramente firme en húmedo, plástica y adhesiva en mojado, abundante micro y pocos mesoporos, límite gradual y ondulado, abundantes raíces finas. Con pH muy ligeramente ácido (6.62), pobre en materia orgánica (1.75 %), pobre en fósforo (n.d.) y alto en potasio disponible (0.76 meq/100 gr de suelo), CIC alta (34.09 meq/100 gr) y saturación de bases alta (69.52 %). |
| Bt₁ 19 a 31 cm | Color 7.5YR 3/3, textura arcillosa, estructura en bloques angulares grandes y medios, consistencia firme en húmedo, plástica y adhesiva en mojado, abundantes micro y pocos mesoporos, límite gradual y ondulado, abundantes raíces finas y pocas medias. Con pH neutro (6.92), pobre en materia orgánica (0.8 %), pobre en fósforo (1 ppm) y medio en potasio disponible (0.27 meq/100 gr), CIC alta (37.46 meq/100 gr) y saturación de bases alta (70.82 %). |
| Bt₂ 31 a 43 cm | Color 7.5YR 4/6, textura arcillosa, estructura columnar y bloques angulares, consistencia firme en húmedo, plástica y adhesiva en mojado, abundantes microporos y mesoporos, pocos macroporos, límite neto y ondulado, abundantes raíces finas. Con pH neutro (6.94), pobre en materia orgánica (0.47 %), contenido pobre en fósforo (2 ppm) y pobre en K disponible (0.12 meq/100 gr), CIC alta (35.85 meq/100 gr) y saturación de bases de alta (69.79 %). |
| C 43 a 65 cm | Color 7.5YR 4/6, textura arcillosa con grava, estructura masiva, consistencia firme en húmedo, plástica y adhesiva en mojado, abundantes microporos pocos mesoporos, límite neto y plano, frecuentes raíces. |

2.1.3. Serie de suelos Miramar (MI)

Consiste de suelos profundos, arcillosos, pardo muy oscuros, de moderada a pobremente drenados, alta capacidad de humedad disponible y zona radicular moderadamente profunda. Estos se derivan de materiales aluviales viejos provenientes de las tierras altas que los rodean; son similares a los suelos El Limón y Güiscoyol, pero se diferencian de estos últimos en que no tienen tan buen drenaje y carecen de substrato gravoso.



Fig. 6 Paisaje suelos Miramar

Se encuentran en amplias planicies a lo largo del río Brito, extendiéndose desde 2 km al sur de Tola hasta 1.5 km de la costa del pacífico; están asociado con suelos aluviales, vérticos, coluviales y los San Rafael de las partes altas que los rodean. Son aptos para arroz, caña de azúcar, maíz, pastos, entre otros, pero para un adecuado manejo es recomendable realizar

prácticas de conservación de suelos que ayuden a mejorar el drenaje y mantener su fertilidad. Cubren un área de 11.1 km², equivalente a 2.34 % del territorio municipal.

Fases de la serie Miramar (MI)

MIa: Suelos pardo oscuros, arcillosos, en pendiente de 0 a 2 %.

MIb: Suelos pardo oscuros, arcillosos y escurrimiento superficial un poco más rápido que en el MIa; se encuentran en pendientes de 2 a 4 %.

2.1.4. Serie de suelos Güisoyol (GO)

La serie Güisoyol consiste de suelos profundos, bien drenados, pardo muy oscuro, con subsuelo arcilloso pardo amarillento oscuro, permeabilidad de moderada a moderadamente lenta, capacidad de humedad disponible moderada y una zona radicular de moderadamente superficial a moderadamente profunda; descansan sobre un substrato gravoso a profundidades de 30 a 105 cm. Se reportan como suelos fértiles, altos en bases intercambiables y altos en Fósforo.



Fig. 7 Paisaje de suelos Güisoyol

Se derivan de aluviales antiguos; se encuentran en pequeñas áreas entre las comunidades Guisoyol y La Virgen, asociados con suelos aluviales, coluviales y suelos Vérticos, y rodeados por los suelos San Rafael que se encuentran en las tierras altas adyacentes. Los suelos Güisoyol son similares a los de la serie El Limón, ya que ocupan la misma posición geográfica y también se derivan de aluviales viejos, pero se diferencian de estos últimos por tener un substrato gravoso. Ocupan una extensión de 8.07 km², equivalente a 1.7 % del territorio municipal.

La fase de serie presente en el municipio es la **GO_b**, cuyas características corresponden a las del suelo típico de la serie y que se encuentran en pendientes de 2 a 4 %. Este suelo es apto para maíz, sorgo, sistemas agroforestales y pastos, moderadamente apto para la mayoría de cultivos propios de la región. Para un manejo adecuado se deben establecer prácticas sencillas de conservación de suelo, que reduzcan el riesgo de degradación.

2.1.5. Serie de suelos Buenos Aires (BA)

La serie Buenos Aires consiste de suelos francos a franco arcillosos, en pendientes entre 0 y 8 %, profundos, bien drenados, con permeabilidad moderada, capacidad de humedad disponible moderadamente alta y una zona radicular profunda; se derivan de ceniza volcánica reciente que descansa sobre sedimentos más viejos. Tienen pH neutro, son pobres en materia orgánica y fósforo, ricos en potasio disponible, con una capacidad de intercambio de cationes (CIC) de media a alta y saturación de bases alta. Ocupan un área de 6.75 km², equivalente a 1.45 % del territorio municipal. Están siendo usados con plátano, frutales y viviendas.

Fig. 8 Perfil de suelos BAb



Debido a sus características favorables para la elaboración de ladrillos, en algunas áreas se extrae el suelo para este fin; por tanto, se requiere aplicar medidas de restauración de suelos que conlleven a contrarrestar los efectos en la productividad y en el ambiente, originados a partir de esta práctica.

Fases de la serie Buenos Aires

BAb: Suelo franco a franco arcilloso, en pendientes de 1.5 a 4 %, drenaje moderado y riesgo de erosión moderado. Es apto para la mayoría de cultivos propios de la zona, pero se requieren prácticas simples de conservación de suelos tales como cultivos en contorno, labranza mínima, manejo de rastrojos, terrazas, fertilización, entre otras.

BAc: Suelo franco a franco arcilloso, en pendientes de 4 a 8 %, con escurrimiento superficial medio y erosión leve a moderada. Es apto para la mayoría de los cultivos propios de la zona, pero se requieren prácticas especiales de conservación de suelos.

BAd: Suelo franco a franco arcilloso, en pendientes de 8 a 15 %, con escurrimiento superficial moderadamente rápido, presentan evidencias de erosión de moderada a severa (han perdido gran parte de la capa superficial del suelo). Están ubicados en pie de montes que limitan con los suelos escarpados (Q) y San Rafael (SR). Son aptos para cultivos perennes y sistemas agroforestales. Es posible el establecimiento de cultivos anuales, pero con prácticas intensivas de conservación de suelos.

Fig. 9 Paisaje de suelo BA



2.1.6. Serie El Limón (EL)

La serie El Limón consiste de suelos pardo muy oscuros, profundos, de textura franca a franca arcillosa, bien drenados, permeabilidad moderada a moderadamente lenta, capacidad de humedad disponible moderada y una zona radicular profunda. Estos suelos se derivan de materiales de aluviales viejos provenientes de lutita y arenisca de las tierras altas que los rodean; se encuentran en partes de las amplias planicies de los ríos El Limón y Nagualapa, bordeados por suelos Vérticos, San Rafael (SR) y pequeñas áreas de Tierras Coluviales. Tienen alguna semejanza con los suelos Güiscol, con la diferencia que los suelos El Limón no presentan gravas en la superficie y en el perfil.

Fig. 10 Paisaje suelo EL



Estos suelos son aptos para maíz y sorgo, moderadamente aptos para la mayoría de cultivos de surco propios de la región, pero poco aptos para bananos sin riego. Para un manejo adecuado de estos suelos se requiere de prácticas sencillas de conservación que reduzcan el riesgo de su degradación.

Fases de la serie El Limón (EL)

Ela: presenta las características del suelo típico de la serie y se encuentra en pendientes de 0 a 2 %. Algunas áreas están sujetas a inundaciones ocasionales por periodos cortos en los meses de mayor precipitación.

ELb: presenta las características del suelo típico de la serie, pero se encuentran en pendientes de 2 a 4 %.

2.1.7. Serie de suelos Gil González (GG)

Consiste de suelos profundos, de textura franco arcillosa a arcillosa, moderadamente bien drenados, pardo grisáceo muy oscuro, derivados de aluviales de textura fina. Tienen permeabilidad moderadamente lenta, capacidad de humedad disponible moderada y una zona radicular profunda; el contenido de materia orgánica y potasio asimilable es medio, son altos en fósforo.

La fase de serie presente en el municipio es la **GGb** la cual presenta las mismas características de la serie, pero se encuentran en pendientes de 2 a 4 %. Este suelo es apto para arroz y pastos, y con un sistema de drenaje son aptos para otros cultivos. Ocupan un área de 0.2 km², equivalente al 0.04 % del territorio municipal.

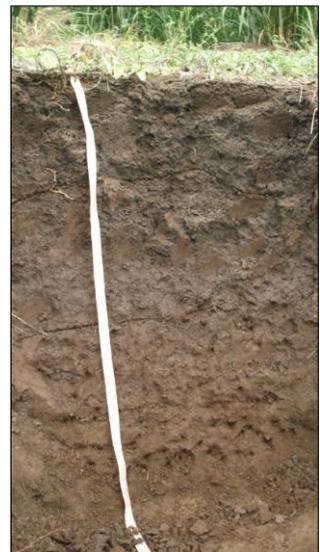


Fig. 11 Perfil de suelo GG

2.1.8. Serie de suelos Cosmapa (CO)

Consiste de suelos pardos muy oscuros a pardo grisáceo muy oscuro, moderadamente superficiales, bien drenados, permeabilidad moderada, capacidad de humedad disponible moderada, derivados de ceniza volcánica reciente. Se encuentran en pendientes casi planas y descansan sobre estratos fuertemente cementado de arena, escoria, grava basáltica y ceniza volcánica (30 a 50 cm de espesor). Ocupan un área de 0.07 km², equivalente al 0.01 % del territorio municipal.

2.2. Descripción de las Tierras Misceláneas del municipio Tola

2.2.1. Tierras Aluviales (TX)

Consisten de depósitos de materiales estratificados recientes, lavados de las tierras altas adyacentes derivadas de ceniza volcánica, tobas y lutita, y que son depositados por corrientes de agua en las tierras bajas. Generalmente se encuentran en áreas angostas y alargadas, algunos en terrazas bajas; tienen mucha variación en drenaje y textura en distancias cortas. Ocupan un área de 27.03 Km², equivalente a 5.72 % del territorio municipal.



Fig. 12 Paisaje de suelo TX

Unidades de las Tierras Aluviales (TX)

TXa: Suelos profundos en pendiente menor a 1.5 %, bien drenados, francos, franco arcillosos o franco arcillo limosos. Son de permeabilidad moderada y capacidad de humedad disponible moderada.

TXw: Suelos moderadamente bien drenados, en pendiente de 0 a 4 %, pueden tener una tabla de agua alta (a profundidades menores de 60 cm en la estación lluviosa y mayor en el resto del año) o una capa dura que impide el paso del agua, por lo que están sujetos a inundaciones. La textura superficial puede variar de franca a franco arcillosa, pero en algunos lugares es franco arenosa, franco arcillo limosa o arcillosa liviana.

TXb: Suelos en pendientes de 1.5 a 4 %, similares a los TXa, pero tienen escurrimiento superficial más rápido que estos últimos.

TXg: Suelos en pendientes de 0 a 4 %, de textura muy gruesa, en su mayoría consiste de sedimentos de antiguos ríos. Son profundos y excesivamente drenados, con permeabilidad muy rápida.



Fig. 13 Perfil de suelo TX

2.2.2. Tierras Coluviales (TC)

Suelos profundos, bien drenados, de textura arcillo limosa, permeabilidad moderada y capacidad de humedad disponible moderada, derivados de depósitos coluviales provenientes de lugares adyacentes más elevados, que se formaron de ceniza volcánica y lutita. Ocupan una área de 24.76 Km², que equivale a 5.24 % del territorio municipal.

Unidades de las Tierras Coluviales (TC)

TCc: suelos en pendientes de 4 a 8 %, profundos a moderadamente profundos, de textura arcillosa a arcillo limosa en la superficie y en el subsuelo, bien drenados, moderadamente permeables y tienen una capacidad moderada de humedad disponible.

TCd: suelos en pendientes de 8 a 15 %, de textura fina, tienen una escorrentía rápida, están de moderada a severamente erosionados y presentan fragmentos de rocas en la superficie.

2.2.3. Suelos Vérticos (VC)

Son suelos franco arcillosos, casi negro a pardo oscuro en la superficie y arcillosos, negros a gris oscuro en el subsuelo; son moderadamente bien drenados a algo pobremente drenados, que varían de profundos a moderadamente superficiales. Se derivan de depósitos de materiales volcánicos de textura fina; se encuentran en pendientes casi planas a ligeramente inclinadas con pendientes de 1 a 8 %. Ocupan una extensión de 21.66 Km², que equivale al 4.59 % del territorio municipal.

Fig. 14 Paisaje de suelo Vértico



Unidades de los suelos Vérticos (VC)

VCa: Consiste de suelos bien drenados, profundos y moderadamente profundos, en pendientes de 0 a 1.5 %. Tienen textura franco arcillosa o franca en la superficie y arcillosa en el subsuelo, con permeabilidad moderadamente lenta. Áreas con gradiente de desagüe son aptas para pastos, cultivos anuales y cultivos rastreros como cucurbitáceas, entre otros.

VCb: Suelos de textura franco arcillosa en la superficie y arcillosa en el subsuelo, con drenaje moderado lento, en pendientes entre 1.5 y 4 %. Son más aptos para arroz, caña de azúcar con riego, pasto y forestal

VCc: Suelos de textura arcillosa, en pendientes de 4 a 8 %, con drenaje moderado lento y erosión moderada a severa.

VCd: Suelos de textura arcillosa, en pendientes de 8 a 15 %, con drenaje moderado, escurrimiento superficial rápido y erosión moderada a severa

2.2.4. Tierras Escarpadas (Q)

Consiste de suelos muy variados que se caracterizan por encontrarse en lugares accidentados, con pendientes que van de 15 a más de 50 %; son bien drenados y presentan texturas desde arenosas hasta arcillosas. Ocupan un área de 10.52 km², equivalente al 2.28 % del territorio municipal. La mayor parte de éstos se encuentran muy erosionados.

Unidades de las Tierras Escarpadas (Q)

Qe: Suelos de texturas variadas, superficiales a muy superficiales, bien drenados, con escurrimiento superficial rápido, en pendientes de 15 a 30 %; pueden presentar cantidades moderadas a abundantes de fragmentos de rocas de diversos tamaños en la superficie y en el perfil. Son aptos para la protección de la vida silvestre y el ecoturismo.

Qf: Suelos en pendientes de 30 a 45 %, con textura indiferenciada que varían de franco arenosa a franco arcillosa, permeabilidad moderadamente rápida y escurrimiento superficial rápido; pueden presentar cantidades moderadas a abundantes de fragmentos de rocas de diversos tamaños en la superficie y en el perfil. Son aptos para la protección de la vida silvestre.

Qg: Suelos en pendientes mayores a 45 %, con textura indiferenciada que varían de franco arenosa a franco arcillosa, permeabilidad moderadamente rápida y escurrimiento superficial rápido. Son aptos para la protección de la vida silvestre y el ecoturismo.

2.2.5. Cárcavas (CA)

Comprende suelos de textura superficial variada, bien drenados y escurrimiento superficial rápido, que se encuentran en cauces de ríos o drenes escarpados (con pendientes de 25 a más de 50 %). Muchas áreas conservan parte de su vegetación natural que los protege contra la erosión severa. Cubren una extensión de 7.09 Km², equivalente a 1.51 % del territorio municipal.

2.2.6. Playas (M1)

Consisten de arenas depositadas por el mar, en pendientes de 0 a 15 %; las partes más bajas de las playas se inundan con oleaje alto. Estos depósitos son generalmente profundos, calcáreos y salinos, de textura franco arenosa a arenosa, excesivamente drenados y permeabilidad rápida. Ocupan un área de 1.53 Km², equivalente a 0.32 % del territorio.



Fig. 15 Paisaje de la unidad Playa

2.2.7. Pantanos y ciénagas (M2)

Consiste de áreas frecuentemente inundadas y que tienen una tabla de agua alta durante la mayor parte del año. Están clasificadas como pantanos y ciénagas; los pantanos soportan vegetación de zacates, mientras que las ciénagas soportan vegetación arbórea. Ocupan un área de 1.82 Km², equivalente a 0.39 % del territorio.

Unidades de las Tierras Escarpadas (M2)

M2a₂: Consiste de suelos de texturas francas, franco arcillosas, franco arcillo limosas, arcillo limosas o arcillosas, que están continuamente húmedos o inundados en la estación lluviosa, pero lo suficientemente secos y firmes durante la estación seca para soportar el pastoreo; durante el periodo seco tienen una tabla de agua alta.

M2a₃: Áreas en depresiones con suelos que están siempre húmedos; se inundan durante la estación lluviosa y tienen una tabla de agua alta durante el resto del año. Las texturas varían de gruesa a fina.

2.2.8. Áreas Inundadas (M4)

Áreas que están permanentemente húmedas; los suelos tienen textura franco limosa o arcillo limosa. Ocupan un área de 1.5 km², equivalente a 0.32 % del territorio municipal. Su principal valor está relacionado con la protección de la vida silvestre y protección de cuerpos de agua.

2.2.9. Vertisoles (V)

Son suelos arcillosos negros y pesados, profundos a moderadamente profundos, pobremente drenados, permeabilidad muy lenta, capacidad de humedad disponible moderada a moderadamente alta y una zona radicular moderadamente profunda a profunda. Se han derivado de materiales madres básicos como cenizas volcánicas, toba y basalto. Generalmente son pobres en fósforo y medios en potasio. En la época seca se agrietan (las grietas varían de 3 a 10 cm de espesor y de 50 a más de 100 cm de profundidad), lo cual causa ruptura de las raíces y stress a las plantas. Ocupan un área de 2.29 Km², equivalente a 0.49 % del territorio; están asociados y son similares a los suelos vérticos, pero difieren principalmente en que estos últimos tienen menos arcilla. Son aptos para pastos, forestales, arroz y caña de azúcar bajo riego. Sin embargo, debido a su textura arcillosa pesada son difíciles de trabajar, por lo que se requiere de maquinaria pesada para efectuar el laboreo.

Fig. 16 Perfil suelo Vertisol



Unidades de los suelos Vertisoles (V)

Va: Suelo típico de la serie, profundos a moderadamente profundos, en pendientes casi planas, susceptibles a encharcamiento.

Vb: Suelos en relieve ligeramente inclinado con pendientes de 1.5 a 4 %, por lo que tienen menos áreas encharcadas durante la estación lluviosa; en el resto de características son similares al suelo típico de la serie.

2.2.10. Manglar

Están formados por áreas costeras bajas con suelos mojados, salinos y estratificados de diversas texturas. Sin embargo, las texturas limosas y arcillosas son dominantes. Se encuentran en la desembocadura del Río Brito y cerca de la comunidad Las Salinas. Cuentan principalmente con especies de manglares. Generalmente albergan especies migratorias, por lo que adquieren alto valor ecológico. Ocupan un área de 1.9 km², equivalente a 0.4 % del territorio municipal

2.2.11. Suelos Misceláneos Varios o Muy Superficiales (MV)

Consiste de suelos bien drenados, de texturas variadas, con profundidades de 15 a 25 centímetros. Se derivan de basaltos, tobas, escoria o grava cementada; tienen permeabilidad variada, baja capacidad de retención de humedad. Ocupan un área de 0.39 km², que equivale al 0.08 % del territorio municipal.

Unidades de los suelos Misceláneos Varios (MV)

MVc: Suelos superficiales, con escurrimiento superficial moderado, en pendientes de 4 a 8 %, con fragmentos de piedras en la superficie y en el perfil, susceptibles a la erosión cuando no tienen cobertura vegetal. Son aptos para forestales y pastos, pero con pastoreo controlado para evitar la erosión.

MVd: Suelos escurrimiento superficial rápido, en pendientes de 8 a 15%, erosionados, con fragmentos de piedras en la superficie y en el perfil. Son más para aptos forestales y pastos, pero con pastoreo controlado para evitar la erosión.

III. CLASES DE CAPACIDAD DE USOS DE LA TIERRA EN EL MUNICIPIO TOLA

La evaluación de los suelos empleando el método de clases agrológicas indica que municipio Tola tiene vocación forestal, ya que el 55.41 % del territorio municipal presenta dicha aptitud. Mientras que sólo el 17.59 % del territorio se considera de uso agropecuario amplio, con leves a moderadas restricciones, y el 13.3 % es de uso agropecuario restringido en vista que los suelos presentan severas restricciones para cultivos anuales de surco. Por otro lado, el 13.49 % del área debería ser destinado a la protección de la vida silvestre y ecoturismo (ver tabla 1 y figura 17).

Fig. 17 Mapa de clases de capacidad de uso de la tierra del municipio Tola

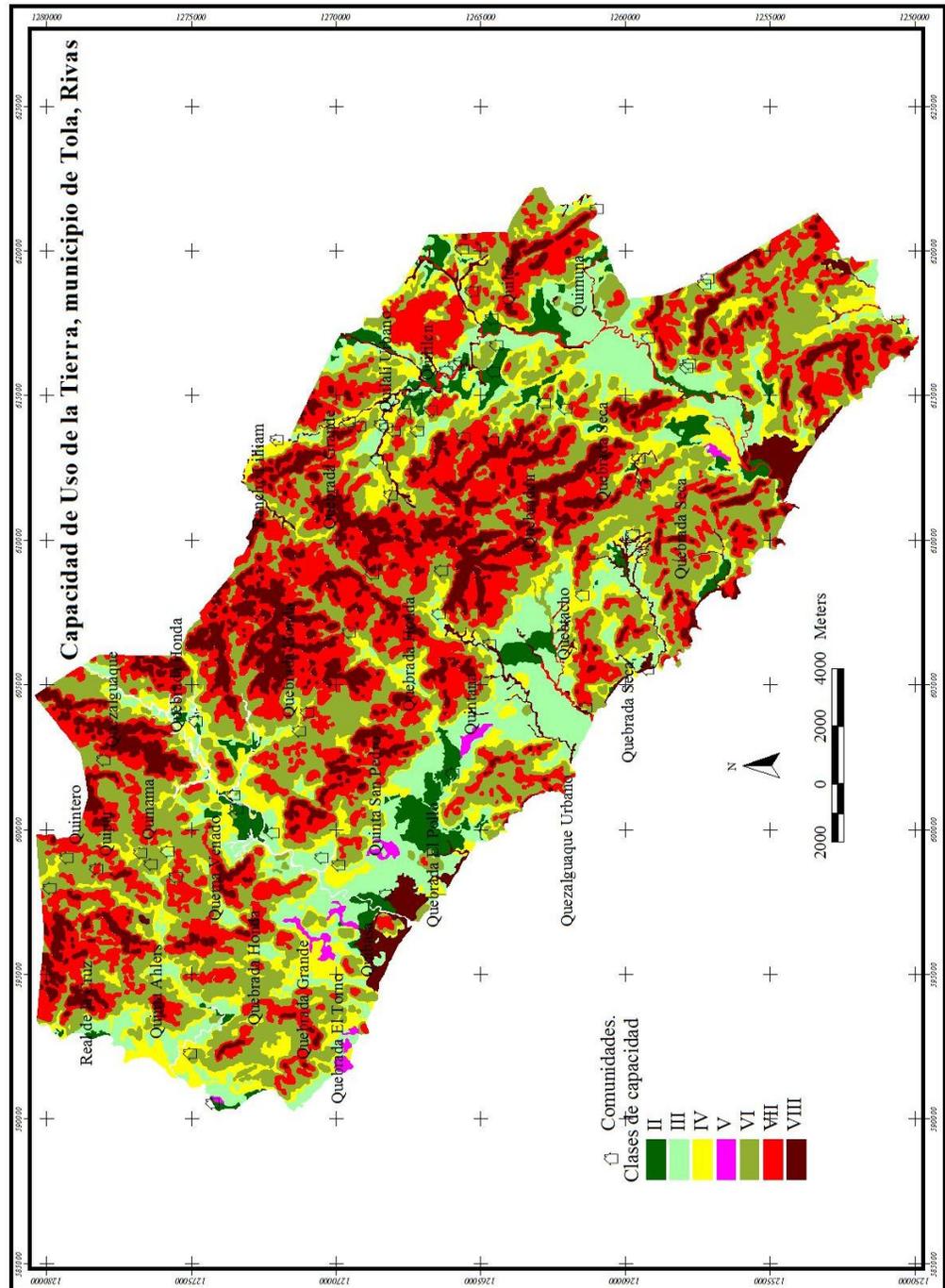


Tabla 1. Clases de capacidad de uso de la tierra en el municipio Tola

| Clase | Descripción | Área (Km ²)/ % Área total |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| II | Suelos de uso agropecuario amplio, profundos (75 a 100 cm), pero con algunas limitaciones (topografía ligeramente inclinada, pendientes de 2 a 4 %, erosión moderada) que solas o combinadas incrementan los costos de producción. Sin piedras, ni problemas por toxicidad o salinidad, sin riesgo de inundación. | 19 Km ² / 4.04 % |
| III | Tierras moderadamente profundas (50 a 75 cm), con limitaciones moderadas (textura arcillosa o franco arenosa y drenaje moderado rápido, topografía moderadamente inclinada, pendientes de 4 a 8 %, erosión fuerte, drenaje interno moderado, periodo canicular acentuado) que solas o combinadas, restringen la elección de cultivos o incrementan costos de producción. Requieren para su manejo prácticas intensivas de conservación de suelos y agua. | 63.87 Km ² / 13.55 % |
| IV | Poco profundos (25 a 50 cm), con fuertes limitaciones (relieve ondulado, pendientes de 8 a 15 %, erosión severa, textura gruesa en la superficie y muy gruesas en el subsuelo o finas en la superficie y muy finas en el subsuelo, fertilidad media, salinidad leve, drenaje interno imperfecto a moderadamente excesivo, riesgo de inundación moderado) que solas o combinadas restringen la amplitud de uso a vegetación semipermanente y permanente. Cultivos anuales pueden desarrollarse sólo de manera ocasional y con prácticas muy intensivas de conservación de suelos y agua. | 60.13 Km ² / 12.77 % |
| V | Tierras en pendientes menores a 2 %, con severas limitaciones tales como profundidad efectiva de 50 a mas 100 cm, arcillosos en todo el perfil (Vertisoles), drenaje interno imperfecto con fuertes problemas de encharcamientos, que solas o combinadas restringen su uso a pastos, regeneración natural, forestales, SAF, arroz y caña de azúcar. | 2.48 Km ² / 0.53 % |
| VI | Con severas limitaciones (relieve fuertemente ondulado, pendientes de 15 a 30 %, erosión severa, profundidad menor de 40 cm, texturas muy gruesas, muy baja fertilidad, salinidad moderada, drenaje interno moderado, excesivo o moderado lento) que solas o combinadas restringen uso a la producción forestal y cultivos permanentes (pastos y frutales), pero con prácticas intensivas de conservación suelos y agua. | 136.25 Km ² / 28.99 % |
| VII | Con limitaciones muy severas (relieve escarpado, pendientes de 30 a 75 %, erosión severa, pedregosos en la superficie y en el perfil) que solas o combinadas restringen su uso a bosques. | 124.13 Km ² / 26.42 |
| VIII | No reúnen las condiciones mínimas para actividades de producción agropecuaria o forestal alguna, debido al alto riesgo ambiental que implican estos usos. Son áreas con suelos superficiales ó pedregosos en terrenos escarpados; deben destinarse a la preservación de la vida silvestre, protección de áreas de recarga acuífera, belleza escénica, entre otras. | 63.54 Km ² / 13.49 % |

Fuente: MIFIC. 2007. Norma Técnica Nicaragüense para el Uso y Manejo del Suelo

Tabla 2. Recomendaciones de uso y manejo de suelos por clases de capacidad de uso de la tierra

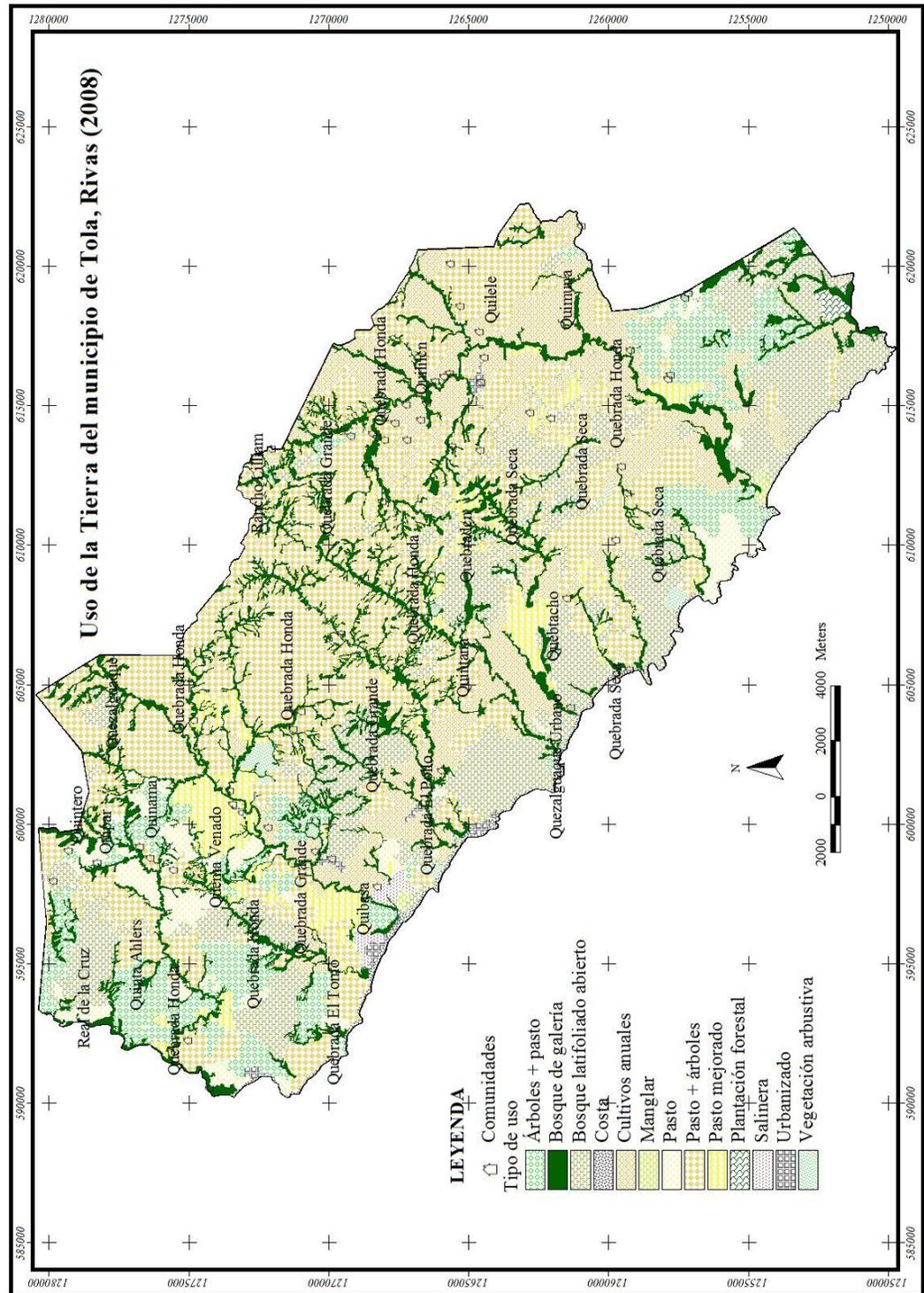
| Clase | Uso recomendado | Manejo |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II y III | <p>Cultivos anuales: Granos básicos, raíces y tubérculos, hortalizas, oleaginosas, cucurbitáceas, cultivos de enramadas. Cultivos semi perennes: caña de azúcar, musáceas, frutales, cultivos de enramadas, plantas aromáticas y medicinales</p> <p>Cultivos perennes: especies forestales, sistemas agroforestales, frutales, pastos, plantas aromáticas y medicinales</p> | <p>Protección de fuentes de agua, manejo de rastrojos (no quema), cobertura permanente, siembra en contorno, rotación de cultivos, barreras vivas, acequias de infiltración, diques de contención, labranza mínima. Sistemas agroforestales, manejo de pasturas, cercas vivas, pastoreo rotativo y manejo de carga animal. Plantaciones forestales, cortinas rompe viento, rondas corta fuego</p> |
| IV | <p>Cultivos semi perennes: caña de azúcar, musáceas, frutales, cultivos de enramadas. Cultivos perennes: sistemas agro-forestales con frutales, sistemas silvopastoriles con pastos extensivos combinados con pastos de corte, plantaciones forestales.</p> <p>Cultivos anuales: con prácticas de conservación especiales, granos básicos, raíces y tubérculos, hortalizas, cucurbitáceas, cultivos de enramadas.</p> | <p>Protección fuentes de agua, manejo de rastrojos, cobertura permanente, siembra en contorno, rotación de cultivos, barreras vivas o muertas, acequias, diques. Manejo de pasturas, cercas vivas, sistemas agroforestales, pastoreo rotativo y manejo de carga animal, plantaciones forestales, cortinas rompe viento.</p> |
| V | <p>Pastos, regeneración natural, plantaciones forestales, sistemas agroforestales y silvopastoriles, arroz y caña de azúcar</p> | <p>Protección de fuentes de agua, manejo de rastrojos (no quema), cobertura permanente, siembra en contorno, rotación de cultivos, canales de drenaje. Cercas vivas, sistemas agroforestales, manejo de pasturas (no quema). Plantaciones forestales, regeneración natural, rondas corta fuego.</p> |
| VI | <p>Cultivos semi perennes: musáceas, raíces y tubérculos, frutales, plantas medicinales. Cultivos perennes: Sistemas agro-forestales con plantas medicinales, forestales</p> | <p>Protección fuentes de agua, manejos de rastrojos, cobertura permanente, sistemas agroforestales, diques, barreras muertas, agricultura de conservación. Manejo de pastos, cobertura permanente, cercas vivas. Forestales, regeneración natural</p> |
| VII | <p>Plantaciones forestales, Sistemas agroforestales con: café, frutales, nueces, aromáticas y medicinales.</p> | <p>Protección de fuentes de agua, manejo de rastrojos, SAF, aprovechamiento forestal selectivo, rondas corta fuego</p> |
| VIII | <p>Zonas de preservación de flora y fauna, protección de áreas de recarga acuífera, reserva genética y belleza escénica.</p> | <p>Preservación de suelos, flora y fauna</p> |

IV. USO DEL SUELO Y CONFLICTOS DE USO EN EL MUNICIPIO TOLA

4.1. Uso del suelo en el municipio Tola

La mayor parte de la extensión territorial del municipio Tola está usada por la actividad agropecuaria, ya que el 52.13 % está usada con pastos y el 14 % con cultivos; áreas menores corresponden a bosque de galería y bosque latifoliado (12.57 y 18.9 % respectivamente).

Fig. 18 Mapa de uso del suelo del municipio Tola



4.2. Conflictos de uso de la tierra

Las Clases de Capacidad de Usos de la Tierra indican la vocación de uso para un territorio; sin embargo, el uso que se le podría estar dando en la realidad puede ser diferente. Esta contradicción entre el uso actual y el ideal se conoce como *Conflictos de Uso de la Tierra*; tal como se muestra en la tabla 3 y figura 19 pueden diferenciarse 5 categorías de conflictos:

Tabla 3. Categorías de conflictos de uso de la tierra en el municipio Tola

| Conflicto | Descripción | Área (Km²) / % Área total |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Muy Bajo | Donde el uso actual corresponde con la capacidad de uso de la tierra o uso potencial; por ejemplo, suelos Miramar en áreas planas usados con maíz, para lo cual son aptos. | 204.79 Km ² / 43.04 % |
| Bajo | El suelo puede llegar a tener el uso potencial, pero con leves restricciones; por ejemplo, suelos en pendiente de 2 a 8 % usados para cultivos de surcos, pero si prácticas de conservación de suelos que eviten la erosión. | 96.16 Km ² / 20.3 % |
| Moderado | El uso potencial del suelo presenta restricciones moderadas para el uso o usos que se estén practicando; por ejemplo, suelos en pendientes de 8 a 15 % usados con cultivos anuales de surcos, pero si prácticas de conservación de suelos que eviten su degradación. | 52.46 Km ² / 11.04 % |
| Alto | Cultivos anuales de surcos en tierras cuyo potencial no es agrícola (por ejemplo, clase VI), sino que deberían ser usados con cultivos permanentes, o una cubierta vegetal protectora o áreas boscosas manejadas. Por ejemplo, suelos en pendiente de 15 a 30 % usados con cultivos de subsistencia (maíz, frijol). | 74.57 Km ² / 15.81 % |
| Muy Alto | Tierras en donde se practica agricultura, pero que deberían ser áreas de cultivos permanentes o forestales. | 41.46 Km ² / 8.74 % |

De acuerdo con estos resultados, un poco más de un tercio del territorio municipal (35.59 %) presenta conflictos significativos de uso de la tierra; no obstante, es en una cuarta del territorio (24.55 %), principalmente en la parte más escarpada de la Cordillera de Brito, se requiere la implementación de medidas para la restauración y conservación de los ecosistemas, tales como la declaración de áreas protegidas, reforestación, manejo de la regeneración natural, entre otras.

V. ESTRATEGIAS Y ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA TIERRA EN MUNICIPIO TOLA

Tal como se describió en los acápites anteriores, la problemática que enfrentan los suelos es diversa y hasta cierto punto compleja, ya que está relacionada a factores socio-económicos, estructurales y socio-culturales. Es por esta razón que se justifica que las estrategias y acciones para hacer frente a las restricciones y aprovechar las oportunidades que ofrecen los suelos presentes en el municipio, sean también diversas, multifacéticas y multisectoriales; en este sentido se pueden definir dos niveles de estrategias:

Estrategias generales: dirigidas a superar problemas o deficiencias que afectan directa o indirectamente el uso y manejo de este recurso, pero cuyo abordaje trasciende incluso los recursos naturales y la escala municipal.

Estrategias específicas: que incluyen un conjunto de acciones directas con los sectores de la población afectados para enfrentar de la mejor manera las situaciones planteadas.

Esto significa que es necesario pasar por un proceso participativo para consensuar en cada territorio en particular, las estrategias y alternativas más adecuadas a cada situación.

| Estrategias | Alternativas y líneas de acción |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Promover un uso de la tierra de acuerdo a su capacidad natural</i> | <ul style="list-style-type: none"> ● Promover ordenanzas municipales que normen el uso de la tierra de conforme su capacidad natural, y un manejo adecuado que garantice la sostenibilidad del recurso suelo. ● Desarrollar campañas que promuevan el uso y manejo sostenible de los suelos. ● Desarrollar capacidades de los actores locales para el manejo de conflictos relacionados con el uso manejo de recursos naturales |
| <i>Gestión integrada de las microcuencas del municipio</i> | <ul style="list-style-type: none"> ● Elaborar planes de manejo de las microcuencas del municipio. ● Promover acciones de restauración de las márgenes de los ríos y arroyos. |
| <i>Fomentar y proteger reservas naturales</i> | <ul style="list-style-type: none"> ● Apoyar la gestión para declarar reservas naturales. ● Reforestar fuentes de agua y laderas. ● Fomentar el ecoturismo. ● Elaborar y aplicar planes de manejo adecuados. |
| <i>Aumentar la productividad del sector agropecuario y forestal</i> | <ul style="list-style-type: none"> ● Favorecer el acceso de todos los productores a los servicios de apoyo a la producción (crédito, resultados de investigación, asistencia técnica, comercialización y transformación) adecuado y coherente entre sí. ● Dar contenido específico a las necesidades de capacitación y mejoramiento tecnológico en el ámbito agrícola, pecuario y forestal. |

| Estrategias | Alternativas y líneas de acción |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Promover la diversificación productiva y de fuentes de ingresos</i> | <ul style="list-style-type: none"> ● Fomentar iniciativas de diversificación de fuentes de ingreso. Manejo de patio e incentivo a la creación de micro y pequeñas empresas rurales. ● Apoyar a productores que generan externalidades o beneficios ambientales (pago por servicios ambientales). Potenciar la reforestación de fincas. ● Incentivar el desarrollo de iniciativas que valoricen los servicios ambientales del medio rural: agro-ecoturismo, conservación y producción del agua, reforestación, reservas privadas naturales, producción orgánica. |
| <i>Fomentar la investigación para el mejoramiento de los sistemas agrarios</i> | <ul style="list-style-type: none"> ● Caracterizar e investigar los problemas de erosión, con fines de definir estrategias de restauración de suelos degradados. ● Mejoramiento genético de especies adaptables a la zona (plátano, hortalizas, frutales, forrajes, pastos, productos no tradicionales). ● Fortalecer el conocimiento local sobre el manejo de los recursos naturales. |
| <i>Promover una ganadería sostenible</i> | <ul style="list-style-type: none"> ● Incorporar sistemas de pastura de corte para alimentación de verano. ● Establecimiento de bancos forrajeros para mejorar la alimentación del ganado. ● Incluir árboles dispersos en las áreas de pastoreo. ● Fomentar el uso de especies arbóreas en la alimentación del ganado en época seca. ● Regular el pastoreo de ganado, especialmente en áreas con mayor pendiente. |
| <i>Validar, sistematizar y difundir prácticas de mejoramiento de la fertilidad física, química y biológica.</i> | <ul style="list-style-type: none"> ● Incorporación de rastrojos. ● Reducir las quemas agrícolas. ● Promover Sistemas alternativos de labranza. ● Manejo de la regeneración natural. ● Fomento de sistemas agroforestales que incluyan plantas leguminosas. ● Aplicación de fertilizantes orgánicos (compost, estiércol) e inorgánicos (urea, fertilizante completo altos en P y K). ● Desarrollar proyectos de conservación de suelos. ● Reconstruir la capa arable de los suelos (incorporación de abonos orgánicos). |

VI. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Boul, S.W.; Hole, F.D.; McCracken, R.J. & Southard, R.J. 1997. Soil Genesis and Classification. Fourth Edition. Iowa State University Press / Ames. 527 pag.

Catastro e inventario de recursos naturales de Nicaragua. 1971. Estudio de Suelos de la Región Pacífico de Nicaragua. Tercera Parte. Managua. 713 pag.

Cervantes, J. y Gómez, R. 2007. El ordenamiento territorial como eje de planeación de proyectos de turismo sustentable. En *Ciencias Sociales Online*, Julio 2007, Vol. IV, No. 2. Universidad de Viña del Mar – Chile

Elbersen G.W.; Benavides S.T. & Botero P.J. 1986. Metodología para levantamientos edafológicos". IGAC, Bogotá. 82 pag.

Forero M.C y León J.C. 1988. Metodología para Levantamiento Edafológicos. Tercera parte. IGAC, Bogota.194 pag.

INETER. Política Nacional de Ordenamiento Territorial. (Propuesta). Managua, 1999.

Klingebiel A. A y Montgomery P.H. 1965. Clasificación o capacidad de uso de las tierras. Manual # 210. Editorial Abeja S.A. México D.F. 28 pag.

Lal, R.; Blum, W.E.H.; Valentine, C. & Stewart, B.A. 1997. Methods for assessment of soil degradation. CRS Press, New York. 16 pag.

Landon J.R. 1984. "Boiler Tropical Soil Manual a Handbook for Soil Survey and Agricultural land evaluation in the tropic and subtropic". Booker Agriculture International Limited. London. 450 pag.

MARENA – INETER. 2002. Metodología del Ordenamiento Territorial. MARENA. Programa Nacional de Ordenamiento Territorial, Managua.

MARENA. 2006. Metodología para hacer e implementar el Plan Municipal de Ordenamiento y Desarrollo Territorial. Proyecto de Manejo Sostenible de la Tierra. Managua.

Marín E. 1990. Estudio Agrológico y su aplicación al desarrollo productivo agropecuario región IV. Informe final "Ordenamiento del Sistema Productivo Agropecuario". Ministerio de Agricultura y Ganadería. Managua. 240 pag.

MIFIC. 2007. Norma Técnica Nicaragüense para el Uso y Manejo del Suelo (NTN 11 020 – 07)

Millán, J.A. 2005. Guía ambiental para evitar, corregir y compensar los impactos de las acciones de reducción y prevención de riesgos en el nivel municipal. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Territorial, Colombia.

Oporta, J.; López, A. M. & Roquero, C. 1999. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. 2^{da} Edición. Mundi-Prensa. Madrid. 849 pag.

Pujadas, R. y Font, J. 1998. Ordenación y Planificación Territorial. Madrid.

Reilly, J.P.; Trutmann, P.; Rueda, A., y Grupo de Salud de Suelo. 2002. Guía Salud del Suelo. PASOLAC/PROSESUR. 162 pag.

USDA, NRCS. 2006. Claves para la Taxonomía de Suelos. Décima edición. Traducción de Carlos Ortiz – Solorio y María Gutiérrez – Castorena. 331 pag.

INDICE DE CONTENIDO

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS DEL MUNICIPIO TOLA | 2 |
| 2.1. Descripción de las series de suelos del municipio Tola | 2 |
| 2.1.1. Serie de Suelos San Rafael (SR) | 2 |
| 2.1.2. Serie de suelos Rivas (RS) | 5 |
| 2.1.3. Serie de suelos Miramar (MI) | 6 |
| 2.1.4. Serie de suelos Güisoyol (GO)..... | 7 |
| 2.1.5. Serie se suelos Buenos Aires (BA) | 7 |
| 2.1.6. Serie El Limón (EL)..... | 8 |
| 2.1.7. Serie de suelos Gil González (GG)..... | 9 |
| 2.2. Descripción de las Tierras Misceláneas del municipio Tola..... | 10 |
| III. CLASES DE CAPACIDAD DE USOS DE LA TIERRA EN EL MUNICIPIO TOLA . | 14 |
| IV. USO DEL SUELO Y CONFLICTOS DE USO EN EL MUNICIPIO TOLA | 17 |
| 4.1. Uso del suelo en el municipio Tola..... | 17 |
| 4.2. Conflictos de uso de la tierra..... | 18 |
| V. ESTRATEGIAS Y ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LA TIERRA EN MUNICIPIO TOLA..... | 20 |
| VI. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA | 22 |