



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**ESTUDIO DE USO ACTUAL Y POTENCIAL DEL EJIDO “LA PENDENCIA”
EN EL MUNICIPIO DE PINOS, ZACATECAS**

Por:

Raymundo Ismael Izaguirre Balderas

Tesis profesional presentada como requisito parcial para obtener el título de
Ingeniero Agrónomo Zootecnista



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE AGRONOMÍA



ESTUDIO DE USO ACTUAL Y POTENCIAL DEL EJIDO “LA PENDENCIA”
EN EL MUNICIPIO DE PINOS, ZACATECAS

Por:

Raymundo Ismael Izaguirre Balderas

Tesis profesional presentada como requisito parcial para obtener el título de
Ingeniero Agrónomo Zootecnista

Asesores

Dr. José Jesús Tapia Goné

M.C. Carlos Villar Morales

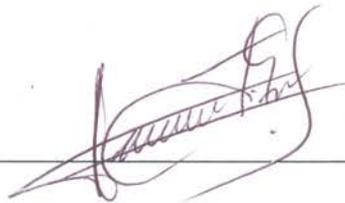
Dra. Catarina Loredo Osti

Soledad de Graciano Sánchez, S. L. P.

Julio de 2012

El trabajo titulado, **ESTUDIO DE USO ACTUAL Y POTENCIAL DEL EJIDO “LA PENDENCIA” EN EL MUNICIPIO DE PINOS, ZACATECAS** fue realizado por el C. Raymundo Ismael Izaguirre Balderas como requisito para obtener el título de “Ingeniero Agrónomo Zootecnista” y fue revisado y aprobado por el suscrito Comité de Tesis:

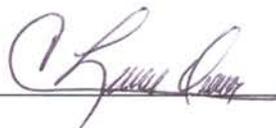
Dr. José Jesús Tapia Goné
Asesor



M.C. Carlos Villar Morales
Asesor



Dra. Catarina Loredo Osti
Asesor



Ejido Palma de la Cruz, Municipio de Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P. a los 3 días del mes de julio del 2012.

DEDICATORIA

A MI SEÑOR DIOS CREADOR DEL UNIVERSO quien me dio la sabiduría para terminar la carrera y por poner a la gente quien me ayudó en mi camino.

A MIS PADRES Y HERMANAS

En especial a mi madre Yolanda E. Balderas Gallegos por guiarme sobre la vida, apoyarme en mis decisiones y logros, además de impulsarme a lograr lo que me propongo. A mi padre Raymundo E. Izaguirre Portales por su apoyo y amor incondicional. A mis hermanas: Lorena E. y Amahirany E. Los amo entrañablemente.

A MI NOVIA

A Rocío Torres González por apoyarme en todo momento y colaborar conmigo para la elaboración de esta tesis te AMO Rocío

A MI ASESOR PRINCIPAL

Dr. José Jesús Tapia Goné por su paciencia y amistad personal.

A MIS ASESORES

Dra. Catarina Loredó Osti

M.C. Carlos Villar Morales

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS

A mis abuelos Don Ramón Balderas, y Raymundo Izaguirre. A mis tíos: Güero, Ramón y Dante, Meche, Alma, Nanci A mis primos; en especial a: Eleazar (Gordo), Lenny e Irad, con quienes cuento en todo momento, sin dejar de mencionar a: Ramón Aldo, Wendy, Dante, Toñito, Denisse, Miguelito. A todos mis amigos de generación y todos mis amigos de Jalostotitlán Jalisco: Vero, Moy, Adriana, Lihili, Hilda, Arasle (Prima), Bere, etc.

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

A LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

A MIS PROFESORES

A MI ASESOR PRINCIPAL

Dr. José Jesús Tapia Goné

A MIS ASERORES

M.C. Carlos Villar Morales

Dra. Catarina Loredó Osti

A MI ASESOR EN EL LABORATORIO DE CARTOGRAFIA DIGITAL

Dr. César Posadas Leal

A MI ASESORA EN EL DEPARTAMENTO DE SUELOS Y AGUAS

M.C. Alejandra Hernández Montoya

CONTENIDO

| | página |
|--|---------------|
| DEDICATORIA | iv |
| AGRADECIMIENTOS | v |
| CONTENIDO | vi |
| ÍNDICE DE CUADROS | vii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | viii |
| RESUMEN | ix |
| SUMMARY | x |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| REVISIÓN DE LITERATURA | 2 |
| Generalidades..... | 2 |
| Capacidad del Uso del Suelo | 3 |
| Clasificación de Suelos..... | 4 |
| MATERIALES Y MÉTODOS | 6 |
| Ubicación del Área..... | 6 |
| Zona de Estudio y Límites..... | 6 |
| Vías de Comunicación..... | 6 |
| Clima..... | 7 |
| Vegetación..... | 7 |
| Metodología Para el Muestreo de Suelos | 8 |
| Métodos para el Análisis Físico-Químico de los Suelos | 9 |
| Métodos para el Análisis Físico-Químico de los Suelos | 10 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 12 |
| Características y Uso del Suelo | 12 |
| Descripción de los Horizontes..... | 12 |
| Interpretación de los Análisis Físico-Químicos en Base a los Resultados Obtenidos del Perfil Representativo | 12 |
| Irrigación..... | 16 |
| Drenaje Agrícola..... | 16 |

| | |
|--------------------------------|-----------|
| Manto Freático..... | 16 |
| Drenaje Subterráneo..... | 16 |
| CONCLUSIONES..... | 17 |
| LITERATURA CITADA | 18 |
| ANEXOS..... | 19 |

ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro | | Página |
|---------------|--|---------------|
| 1 | Especies dominantes de la zona de estudio | 7 |
| 2 | Métodos físico-químicos empleados en el laboratorio..... | 9 |
| 3 | Factores y parámetros para la clasificación de tierras..... | 11 |
| 4 | Hoja de campo de perfil número uno representativo de la serie “La Pender | 13 |
| 5 | Resultados de análisis del perfil número uno representativo de la serie “La Pendencia”..... | 14 |
| 6 | Superficies y clases agrícolas identificadas | 16 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| Figura | | Página |
|--------|---|--------|
| 1 | Zona de estudio | 6 |
| 2 | Imagen representativa de la vegetación de la zona de estudio | 8 |
| 3 | Pozo agrológico número uno representativo de la serie “La Pendencia”... | 15 |

RESUMEN

Los estudios de suelos son necesarios para suministrar a un país el inventario del recurso suelo a fin que contar con información para su manejo adecuado. Estos estudios son básicos para la apertura de nuevas áreas a la agricultura de temporal, para la solución de problemas sobre salinidad y mal drenaje. Los levantamientos de conservación, tienen como propósito determinar la capacidad de producción de áreas delimitadas y pueden efectuarse en un predio en donde los usos del suelo sean exclusivamente agrícolas, forestales o pastizales, o bien de dos o tres usos a las vez. El objetivo principal del presente trabajo fue determinar el uso potencial del suelo en el predio “La Pendencia” localizado en el municipio de Pinos, Zacatecas.

Para efectuar el muestreo con fines de clasificación de los suelos, se siguió la metodología que marca la Norma Oficial Mexicana NOM-021. Posteriormente se realizó la toma de muestras de cada perfil identificándose previamente los diferentes horizontes que se observaron y posteriormente se hicieron los análisis en el laboratorio que se siguió de acuerdo a la metodología que marca dicha. Los resultados que se obtuvieron fue que los suelos del área de estudio, se clasificaron como de sexta clase limitado principalmente por los factores como: profundidad, textura, drenaje superficial erosión, relieve y clima, concluyéndose, que estos suelos son potencialmente adecuados para la actividad que se está desarrollando, como es la cosecha de maguey y la producción de ganado caprino.

SUMMARY

The soil studies are necessary for supplying a soil resource inventory with aim to have information for its appropriate management. These studies are essential for opening new areas to rainfed agriculture, for the solution of problems of salinity and poor drainage. The conservation soil studies are intended to determine the capacity of areas defined, they can be in an area where land uses exclusively agricultural, forest or grassland, or two or three applications at once. The aim of this study was to determine the potential land use on the farm “La Pendencia” located in Pinos, Zacatecas. To carry out sampling for soil classification, we followed the methodology to the Official Mexican Norm NOM-021. Later sampling conducted in each profile previously identified the different horizons were observed and subsequently were made in the laboratory analysis took place according to the methodology to the same NOM-021. The results obtained were that the soils in the study area were classified as sixth class limited primarily by factors such as depth, texture, surface drainage, erosion, topography and climate, concluding that these soils are potentially suitable for the activity being developed, such as maguey harvest and production of goats.

INTRODUCCIÓN

Los análisis de suelos son necesarios para suministrar a un país el inventario del recurso suelo a fin de que el plan de acción pública pueda ser sensatamente conducido y administrado. Los agricultores que tengan un mapa moderno de su ejido o municipio pueden obtener una predicción aceptable del rendimiento de sus cultivos y normas adecuadas sobre sus sistemas de explotación agrícola a fin de lograr la producción de su tierra en un mayor alcance.

Estos análisis de suelos son básicos para la apertura de nuevas áreas a la agricultura de riego, para la solución de problemas sobre salinidad e incidencia de sodio y mal drenaje. Son básicos para la clasificación de tierras y zonificación rural. Los análisis de suelo son equivalentes a los Estudios Agrológicos o Levantamientos de suelos. Que en general pueden considerarse como las metodologías con las cuales se analiza y describe sistemáticamente al recurso Suelo.

Los métodos para realizar están basados principalmente en el estudio del terreno y perfiles de suelos. Al comparar los perfiles de suelos de un área dada, se aprecia que unos son semejantes y otros resultan diferentes, de tal forma que es posible formar clases a diferentes niveles de generalización y brindar recomendaciones para el mejor uso y manejo de las tierras. Los levantamientos de conservación que tienen como propósito determinar la capacidad de producción de áreas delimitadas, pueden efectuarse en un predio en donde los usos del suelo sean exclusivamente agrícolas, forestales o pastizales, o bien de dos o tres usos a la vez.

El área de estudio es una superficie de explotación vegetal principalmente de maguey y nopal, donde el maguey es destinado a la fabricación de mezcal en la fábrica de la región.

Por lo anterior el presente trabajo tiene por objetivo principal determinar la caracterización de uso potencial del suelo en el predio “La Pendencia” localizado en el municipio de Pinos, Zacatecas.

REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades

El suelo es el recurso natural, medio físico o superficie en donde crecen las plantas. Está formado por una mezcla de material fragmentado, de origen rocoso, parcial o totalmente intemperizado, compuesto de minerales, de materia orgánica, de agua y de aire. Varían mucho las proporciones de los elementos constitutivos, tanto en suelos minerales como en orgánicos, proporción que está de acuerdo con las características propias del material madre, de los factores físicos, químicos y biológicos que intervienen, del clima, del relieve y del tiempo que ha transcurrido para la formación del suelo (INEGI, 2005).

La palabra suelo, se deriva del latín *solum* que significa piso o terreno. En general el suelo se refiere a la superficie suelta de la tierra para distinguirlo de la roca sólida. Muchas personas cuando se refieren al suelo tienen en mente al material que nutre y sostiene las plantas en desarrollo, pero este significado es aún más general ya que incluye no solamente el suelo en el sentido común, sino también a las rocas, el agua, la materia orgánica y formas vivientes y aun el aire, materiales y sustancias que intervienen directamente en el sostenimiento de la vida de las plantas (Ortiz Villanueva, 1984).

El suelo es la síntesis del material geológico del que se formó y en él han actuado los agentes como el clima, la topografía, la vegetación, el tiempo, los organismos, vivos y el hombre, y por tanto aumente su rendimiento y otras lo deterioran con su conducta irracional y ambiciosa. El uso potencial del suelo está referido a la industria agropecuaria y forestal, se considera un indicador que engloba, por un lado, las condiciones ambientales que caracterizan el terreno por otro lado el tipo de utilización agrícola, pecuaria y forestal que puede dársele y el grado de requerimientos técnicos y biológicos de cada tipo que pueden satisfacerse mediante el conjunto de condiciones ambientales del terreno (Milán, 2007).

La unidad de estudio en los suelos es el perfil o sucesión de capas llamadas horizontes, más o menos desarrolladas y con características propias y definidas. Sin duda que el curso que origina la formación del suelo dan lugar a una gran diferenciación de horizontes según el efecto de lixiviación o depósito de materiales o sustancias en determinado lugar del perfil del suelo. Por esta razón el estudio del perfil de los suelos es lo que puede darnos el conocimiento del origen y desarrollo y a su vez servirnos para su identificación (Ortiz y Ortiz, 1984).

Capacidad del uso del suelo

La declaración “capacidad de uso de los suelos” significa como emplear los suelos para su mejor aprovechamiento durante un período más largo. Dicho de otra manera, es la mejor manera de usar los suelos de acuerdo a las posibilidades que presentan como susceptibles de cultivo, ya sea con cultivos anuales, pastos o bosques o quizá puedan ser inapropiados para cualquier propósito agrícola, de pastoreo o forestal (SARH, 1981.)

Los suelos arables se asocian de acuerdo a sus potencialidades y limitaciones para mantener la producción de los cultivos comunes que no requieren acondicionamiento o tratamiento especial del lugar. Los suelos no arables (suelos inapropiados para mantener cultivos por largo tiempo) están agrupados de acuerdo a sus potencialidades y limitaciones para la producción de vegetación permanente y de acuerdo a sus riesgos de deterioro por mal manejo (INEGI, 2005).

La organización por capacidad (unidades, subclases y clases) es una clasificación interpretativa basada en los efectos combinados del clima y las características permanentes del suelo en relación a sus riesgos de deterioro, limitaciones en su uso, capacidad productiva y requerimientos de manejo.

La inclinación, textura, profundidad del suelo, efectos de erosiones anteriores, permeabilidad, volumen de retención de humedad, tipo de minerales de la arcilla y algunos otros factores similares, son considerados como cualidades y características permanentes del suelo (INEGI, 2005).

Clasificación de suelos

De acuerdo a SARH, 1981, la clasificación por capacidad de uso incluye tres categorías principales de agrupamiento de suelos:

1. Clases de Capacidad: Los tipos de suelos convenientes para agricultura, ganadería y otros usos: Clase I, II, III, y IV.
Tipos de suelos limitados en su uso, generalmente no convenientes para agricultura: Clase V, VI VII y VIII.
2. Subgénero de capacidad: Son grupos de unidades de los géneros de capacidad que tienen los mismos tipos de limitaciones dominantes para su uso agrícola como resultado del suelo y clima. Algunos suelos están sometidos a erosión si no están protegidos, mientras que otros son húmedos por naturaleza y deben ser drenados para su uso agrícola. Distintos suelos son delgados, resacos o tienen otras deficiencias. Finalmente otros suelos se muestran en áreas en donde el clima limita su uso (SARH, 1985).
3. Unidades de capacidad: Ofrecen información más específica y detallada que la subclase y se aplica a determinadas áreas, en ranchos o granjas. Una unidad de capacidad es un grupo de suelos que casi son iguales en su conveniencia para el crecimiento de las plantas y en su respuesta al mismo tipo de manejo (INEGI, 2005).

Los suelos de las clases V, VI y VII son aptos para el desarrollo de las plantas nativas que se adapten a la zona. Algunos suelos de las clases V y VI también son capaces de producir cultivos especializados, tales como ciertos frutales, plantas ornamentales e incluso algunos cultivos comunes y hortícolas, pero bajo un manejo altamente intensivo que involucre prácticas especiales de conservación del suelo y agua (INEGI, 2005).

La acción que se lleva a cabo en los trabajos de campo, comprenden dos partes. La elaboración del mapa y la evaluación de tierras (INEGI, 2005).

La elaboración del mapa de suelos incluye la identificación y clasificación de los diferentes tipos de suelos del área de estudio, así como la delimitación de su distribución. En otras palabras la producción de un mapa de suelos (elaboración). (INEGI 2005).

Para la elaboración del mapa del suelo fase y métodos hay tres fases en la realización del mapa de suelos: observación, mapeo y descripción de los perfiles peculiares del suelo. Las labores de reconocimiento, consisten en la identificación de los tipos de suelos del área de estudio y en asegurar la naturaleza general de su diseño de distribución. El primer aspecto incluye la revelación de los grupos naturales de perfiles de suelos, incluyendo sus características de diagnóstico y su rango de variación. Esto es seguido de un ensayo provisional de las descripciones de las series de (o otro tipo de suelos) como un primer borrador la leyenda del mapa. Alrededor del 80% de los tipos de suelos que se delimitan al final, son probablemente identificados durante esta fase (INEGI, 2005.)

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del Área

El área en estudio se localiza en el predio “La Pendencia” dentro del municipio de Pinos, estado de Zacatecas. Teniendo como coordenadas representativas:

Altitud 2255 msnm.

N 22° 28' 19.4”

W 101° 35' 44.4”

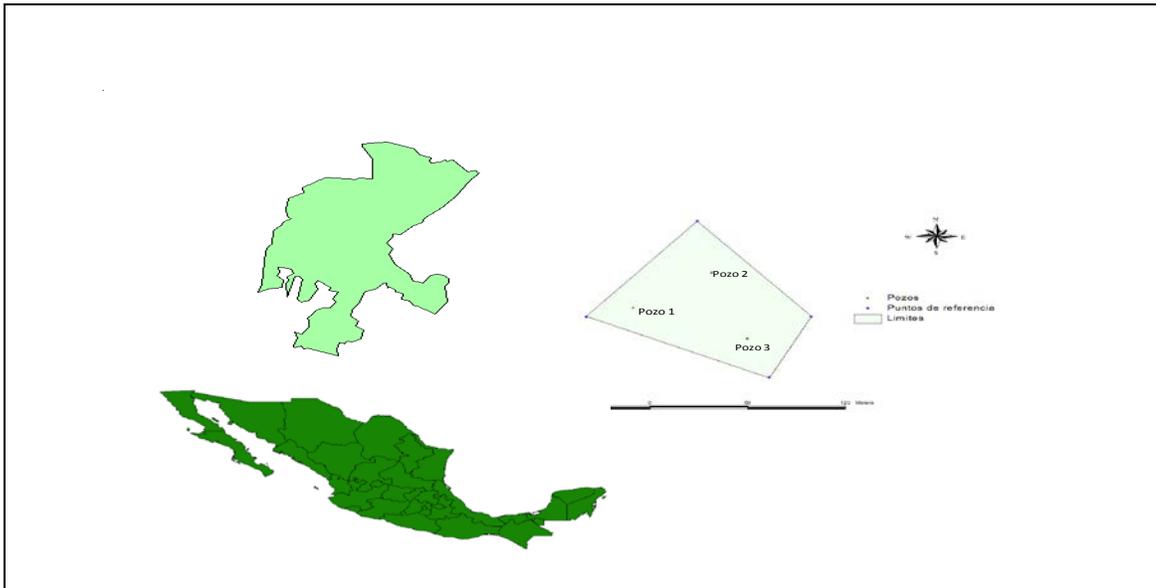


Figura 1: Zona de estudio

Área de estudio y límites

La zona en estudio abarca un total de 2.041 Ha. Siendo sus límites al norte, sur, este y oeste con terrenos del mismo ejido.

Vías de Comunicación

Partiendo de la ciudad de San Luis Potosí se toma la carretera rumbo a Zacatecas con desviación hacia Pinos Zacatecas al km 75, donde se toma la desviación a la derecha rumbo al municipio de La Pendencia. Se recorren 15 km. Hasta llegar al ejido La Pendencia.

Clima

En la zona de estudio se presenta un clima BW (Seco desertico). La temperatura media anual es de 17°C, la temperatura máxima promedio es alrededor de 30°C y se presenta en el mes de mayo, la temperatura mínima promedio es de 3°C y se presenta en el mes de enero. La precipitación media estatal es de 300 a 500 mm anuales, las lluvias se presentan en verano en los meses de junio a septiembre. Se clasifica el clima como seco y semiseco de la entidad es una limitante para la agricultura, ésta se practica de temporal, siendo los principales cultivos: maíz, avena, trigo, frijol, chile, sorgo y nopal.

Vegetación

La vegetación de la zona de estudio se clasifico como, matorral espinoso con intrusiones de crasicuale, siendo esta vegetación primaria, mientras que la secundaria está formada por pastizal natural. (Cuadro 1) y (Figura 2).

Matorral espinoso: Tipo vegetativo formado por arbustos y subarbustos con ramificación abundante, hoja no esclerosa, con tallos leñosos de consistencia dura.

Matorral crasicuale: Tipo vegetativo formado por cactáceas grandes que incluyen a las nopaleras y cardonales. Se desarrolla principalmente en zonas áridas y semiáridas del estado.

Cuadro 1. Especies dominantes en la zona de estudio

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO |
|-----------------|---------------------------|
| GOBERNADORA | <i>Larrea tridentata</i> |
| MEZQUITE | <i>Prosopis laevigata</i> |
| HUIZACHE | <i>Acacia farnesiana</i> |
| NOPAL | <i>Opuntia aciculata</i> |
| SANGRE DE GRADO | <i>Jatropha dioica.</i> |

Metodología para el muestreo de suelos

Para efectuar el muestreo con fines de clasificación de los suelos, se siguió la metodología que marca la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-021 (SEMARNAT-2000). Así mismo para la localización de la zona de estudio se utilizó la cartografía de INEGI, planos topográficos, climatológicos y de vegetación, para posteriormente digitalizar y caracterizar el área de estudio.

Para el muestreo de suelos se utilizaron los siguientes materiales: martillo edafológico, pala, palillas, cinta de medir, discos para señalar la profundidad por horizontes, marcadores, hojas, libreta de campo, bolsas de polietileno, ligas, navaja de bolsillo, cámara fotográfica, GPS (geoposicionador satelital) y software ArcGIS de sistemas de información geográfica del departamento de cartografía digital de la Facultad de Ingeniería de la U.A.S.L.P.

Se ubicaron 3 pozos agrológicos al azar, en función de las características superficiales de suelos, el número de pozos que se designaron fue en función de la superficie del área de estudio, con base a lo que se establece que por cada 100 ha un pozo agrológico es representativo de esa superficie (INEGI 2005). Posteriormente se realizó la toma de muestras de cada perfil identificándose previamente los diferentes horizontes que se observaron. Cabe mencionar que al momento del muestreo los suelos presentaron características similares.



Figura 2. Imagen representativa de la vegetación en la zona de estudio.

Métodos para el Análisis Físico-Químico de los Suelos

A continuación se presentan los métodos Físicos y Químicos empleados en el laboratorio de la Facultad de Agronomía UASLP.

Cuadro 2. Métodos Físico-Químicos empleados en el laboratorio.

| Determinación | Método |
|-------------------------------|---------------------------|
| Densidad Aparente | Terrón y Parafina (AS-03) |
| Humedad Aprovechable | Gravimetría (AS-05) |
| Textura | Bouyoucus (AS-09) |
| Materia Orgánica | Walkley y Black (AS-07) |
| Fósforo Aprovechable | Olsen (AS-10) |
| pH | Potenciómetro (AS-02) |
| Potasio | Acetato de Amonio (AS-12) |
| Capacidad de Campo | Fórmula (AS-06) |
| Punto de Marchitez Permanente | Fórmula (AS-06) |
| Agua en el Suelo a Saturación | Fórmula (AS-06) |
| pH en Agua | Potenciómetro (AS-02) |
| pH en Extracto a Saturación | Potenciómetro (AS-06) |

Fuente: Norma oficial Mexicana NOM-021 (SEMARNAT-2000)

Clasificación de Suelos

La SARH (1977), señala que los factores y parámetros utilizados para la clasificación de tierras es fundamental para determinar el uso potencial, limitaciones en su uso, y requerimientos de manejo, y sirve para facilitar la interpretación práctica en cuanto a predicción del uso y manejo de los suelos. Este último constituye la tarea central de la evaluación de suelos y está basada en los efectos combinados del clima y las características permanentes del suelo. (Cuadro 3).

Cuadro 3. Factores y parámetros para la clasificación de tierras (8 Clases), (SARH 1977).

| SIMBOLO | LIMITANTES | FACTORES | | CLASES DE TIERRAS | | | | | |
|----------|--|---|--|--|--|--|---|--|--|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
| S | SUELO | | | | | | | | |
| S1 | Profundidad (cm) | (-) 150 | 150 - 90 | 90 - 60 | 60 - 30 | | 30 - 15 | 15 - 5 | (+) 5 |
| S2 | Textura | C, C1, Cra,R y (friable) | Cr, Ra, R (plástica) | Ca, R, (muy plástica) | Ac, R, (muy plástica) | Muy fina | Ac y A (media) | A (gruesa) | A (muy gruesa) |
| S3 | Pedregosidad(superficial) | 0 -1 | 1 - 5 | 5 - 20 | 20 - 40 | | 40 - 70 | 70 - 90 | (-) 90 |
| S4 | Rocosidad | Ninguna | 3 | 3 - 15 | 15 - 30 | | 20 - 50 | 50 - 70 | 70 |
| S5 | Perdregosidad(perfil) | Nula a muy poca | 5 | 5 - 20 | 20 - 40 | | 40 - 70 | 70 - 90 | Total 90 |
| S6 | Salinidad(mmhos/cm) | 0 - 2 | 2 - 4 | 4 - 8 | 8 - 16 | | 16 - 25 | 25 - 40 | 40 |
| S7 | Sodicidad(P.S.I) | (+) 10 | 10 - 15 | 15 - 20 | 20 - 25 | | 25 - 35 | 35 - 50 | (-) 50 |
| S8 | Carbonatos y/o yeso | | | | | | | | |
| D | DRENAJE | | | | | | | | |
| D1 | Drenaje superficial | Eficiente | Buena | Moderada y rápida | Muy lenta muy rápida | Extremadamente lenta | Muy rápida muy lenta | Muy rápida muy lenta | Muy rápida muy lenta |
| D2 | Drenaje interno | 150 | 120 -150 | 80 - 120 | 40 - 80 | | (+) 40 | | |
| D3 | Manto freático | 150 | 150 -120 | 120 - 80 | 80 - 40 | | 40 - 20 | 20 | 20 |
| D4 | Inundación | Libre | 5-10 días | 10-30 días | 30-60 días | 180 días | 60-120 días | 120-180 días | 120-180 días |
| E | EROSION | | | | | | | | |
| E1 | Erosión | Nula o muy leve | Leve | Leve moderada | Fuerte | Con o sin problemas | Severa | Muy severa | Total o absoluta |
| E2 | Pendiente (%) | 3 | 3 .- 6 | 6 - . 10 | 10.- 15 | | 15- 30 | 30 - 60 | 60 |
| E3 | Relieve | Plano | Ligero ondulado | Ondulado | Muy ondulado | | Ligero escarpado | Escarpado | Muy escarpado |
| C | CLIMA | | | | | | | | |
| C1 | Precipitación efectiva(mm) | (-) 750 | 750 -600 | 600 -500 | 500 -400 | | 400 -300 | 300 -200 | 200 |
| C2 | Heladas, nevada, granizadas, vientos fuertes | 15 días acumulados o 6 días consecuentes | 30 días acumulados o 15 días consecuentes | 45 días acumulados o 30 días consecuentes | 60 días acumulados o 45 días consecuentes | 75 días acumulados o 60 días consecuentes | 120 días acumulados a 90 días consecuentes | 150 días acumulados a 105 días consecuentes | 150 días acumulados a 105 días consecuentes |

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características y Uso del Suelo

Con base a las observaciones en campos y cotejadas con los análisis de laboratorio de suelos, se identificó una serie de suelos, en la cual los tres pozos fueron representativos debido a que presentaron propiedades en cuanto a su origen y modo de formación, así como los perfiles presentaron horizontes semejantes en cuanto a disposición y características pedogenéticas, el pozo representativo de la serie es el número 1.

(Figura 3).

Dando como resultado a estos suelos un origen ígneo, de formación joven, sin erosión, sin pedregosidad, con un drenaje superficial lento, y llegando al estrato impermeable a los 30 cm de profundidad.

A continuación se presenta la descripción de la serie identificadas dentro de la zona de estudio:

Descripción de los Horizontes

Serie “La Pendencia”

De 0 a 30 cm de profundidad, horizonte difuso, de color gris (10YR 6/1) en seco y café muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo, textura franco arcilloso, con ausencia de manchas, estructura bloque subangular de tamaño mediano, grado de desarrollo débil con cementación compacto, consistencia seca ligeramente dura careciendo de humedad, Pocos poros de forma tubular y muy finos, permeabilidad moderada; drenaje interno deficiente; sin pedregosidad, sin presencia de nódulos minerales, sin reacción al Acido clorhídrico; con muchas raíces mediano a pequeñas.

Interpretación de los Análisis Físico-Químicos en base a los resultados obtenidos del perfil representativo de la serie “La Pendencia”

Los suelos de la serie “La Pendencia” se consideran libres de sales y/o sodio que afecte el crecimiento radicular de los cultivos; presentan contenidos de materia orgánica altos; los niveles de potasio bajos, con una alcalinidad mediana, con permeabilidad moderada y drenaje deficiente. La limitante física que tiene este suelo son la profundidad del suelo que va de los 0 a los 30 cm. (Cuadro 4)

Cuadro 4. Hoja de campo de perfil número uno representativo de la serie “La Pendencia”.

| DESCRIPCION DE LOS HORIZONTES DEL PERFIL | | | Numero: 1 | Fecha: 15-October-2010 |
|---|---------------|------------------------|------------------------------|------------------------|
| RESPONSABLE: Raymundo Izaguirre Balderas. | HORIZONTE | Símbolo | Ap | |
| | | Espesor | 0-30 cm | |
| | | Límite | Ondulado | |
| | COLOR | Seco | Café obscuro | |
| | | Húmedo | Negro | |
| | MANCHAS | Cantidad | Pocas | |
| | | Color | blancas | |
| | TEXTURA | | Franco-Arcilloso | |
| | ESTRUCTURA | Forma | Bloque-Subangular a granular | |
| | | Tamaño | Mediano | |
| | | Grado | Débil | |
| | CONSISTENCIA | Seco | Suelta | |
| | | Húmedo | - | |
| Saturado | | - | | |
| CEMENTACIÓN | | No | | |
| POROS | Cantidad | Muchos | | |
| | Forma | Tubular | | |
| | Tamaño | finos | | |
| PERMEABILIDAD | | Buena | | |
| DRENAJE INTERNO | | eficiente | | |
| PEDREGOSIDAD | Cantidad | Poca | | |
| | Tamaño | Medio | | |
| | Forma | Gravilla | | |
| NÓDULOS MINERALES | Cantidad | Si | | |
| | Tamaño | Medianos a finos | | |
| | Color | Blanco | | |
| REACCION AL HCl | | Fuerte | | |
| RAÍCES | Cantidad | Muchas | | |
| | Tamaño | Mediano a finas | | |
| LOCALIDAD: Pinos, Zacatecas. | OBSERVACIONES | 1. Origen | 1. Cedimentario | |
| | | 2. Formación | 2. In situ | |
| | | 3. Desarrollo | 3. Joven | |
| | | 4. Erosión | 4. fuerte | |
| | | 5. Pedregosidad | 5: abundante | |
| | | 6. Rocidad | 6. mucha. | |
| | | 7. Drenaje superficial | 7. eficiente | |
| | | 8. Manto freático | | |
| | | 9. Estrato impermeable | | |
| | | 10. Rasgos biológicos | | |
| | | 11. Inundación | | |
| | | 12. Salinidad aparente | | |
| | | 13. Actividad humana | | |
| | | 14. Relieve | | |
| | | | PERFIL DEL POZO AGROLOGICO | Cm. |
| | | | | 30 |
| | | | | 60 |
| | | | | 100 |
| | | | | 140 |
| | | | | 160 |

Cuadro 5. Resultados de laboratorio Perfil número 1.

| NOMBRE DEL ESTUDIO: | | La Pendencia | | | |
|--------------------------|---|---------------|--------------------------------|--|--|
| PERFIL DEL SUELO NUMERO: | 1 | LOCALIZACION | Pinos, Zacatecas | | |
| DET | Numero de muestra | | 1 | | |
| | Profundidad (cm.) | | 30 | | |
| 1 | Densidad aparente (gr/cm ³) | | 1.28 | | |
| 2 | Humedad aprovechable (%) | | 8.1 | | |
| 3 | TEXTURA | Arena (%) | 71 | | |
| | | Limo (%) | 25 | | |
| | | Arcilla (%) | 4 | | |
| | | Clasificación | Franco Arcillo Arenoso | | |
| 4 | Materia orgánica (%) | | 5.2 Alto | | |
| 5 | C.E. en el extracto de saturación (mS/cm) | | 0.145 Efectos despreciables | | |
| 6 | Capacidad de Campo (%) | | 20 | | |
| 7 | Punto de Marchitez Permanente (%) | | 11.9 | | |
| 8 | Agua en el Suelo a Saturacion (%) | | 32 | | |
| 9 | pH en Agua (1:2.5) | | 8.2 Medianamente alcalino | | |
| 10 | pH en Extracto de Saturación | | 8.4 Medianamente Alcalino | | |
| 11 | Potasio (ppm) | | 20 Bajo | | |



Figura 3. Pozo agrológico número uno representativo de la serie “la Pendencia”.

Clasificación Agrícola de Suelos

Los factores limitantes por los que se clasificaron de clase VI son: Profundidad (S_1), textura (S_2), drenaje superficial (D_1), erosión (E_1), relieve (E_3) y clima (C_1).

Cuadro 6. Superficies y clases agrícolas identificadas

| Predio | Clase | Subclase | superficie (Has) | % |
|--------|-------|-----------------|------------------|-----|
| 1 | VI | S1-2 D1 E1-3 C1 | 15.00 | 100 |

*con base a los factores y parámetros de clasificación (Cuadro 3)

Irrigación

Por lo que se refiere a sistema de riego, Actualmente en el predio “La Pendencia” no se cuenta con sistema de riego alguno ya que se trata de suelos vírgenes cubiertos por vegetación silvestre nativa así que solo se aprovechan las lluvias temporales.

Drenaje Agrícola

En cuanto al drenaje superficial dentro de la zona de estudio, este se considera hasta los 30 cm eficientes, por lo que no presenta problemas de drenaje en dicha parte, ni afectaría el desarrollo de radicular de los cultivos.

Manto Freático

No se detectó la presencia del manto freático temporal dentro de la zona de estudio.

Drenaje subterráneo.- Se considera que el drenaje interno es deficiente después de los 30 cm de profundidad del suelo, debido a que se presenta una cementación, por lo que se recomienda el subsoleo profundo para romper con la compactación del piso de arado.

CONCLUSIONES

Se concluye que el uso actual del suelo es aprovechado con las especies naturales, para la producción de mezcal en el cual se obtiene de la planta de maguey, utilizando la piña y la penca para la extracción de ixtle para así vender la fibra y obtener un ingreso extra.

Por otra parte se concluye que los suelos se clasifican como de sexta clase, siendo sus factores limitantes Profundidad (S_1), textura (S_2), drenaje superficial (D_1), erosión (E_1), relieve (E_3) y clima (C_1); los suelos de esta clase tienen severas limitaciones generalmente los hacen inconvenientes para la agricultura y limitan su uso principalmente para praderas, pastizales, bosques maderables o alimento para la vida silvestre y cubierta vegetal.

LITERATURA CITADA

INEGI. 2005. Guía para la interpretación de cartografía, uso potencial del suelo. México.

Milán Calderon A. 2007. Importancia del uso potencial del suelo en los agrosistemas.

Revista Universitarios Potosinos. Volumen número 8.

Ortiz Villanueva B. y C.A. Ortiz Solorio. 1984. Edafología. Chapingo. México.

SARH. 1975. Manual de Conservación de Suelo y el Agua. México.

SARH. 1977. Clasificación de capacidad uso de la tierra. México

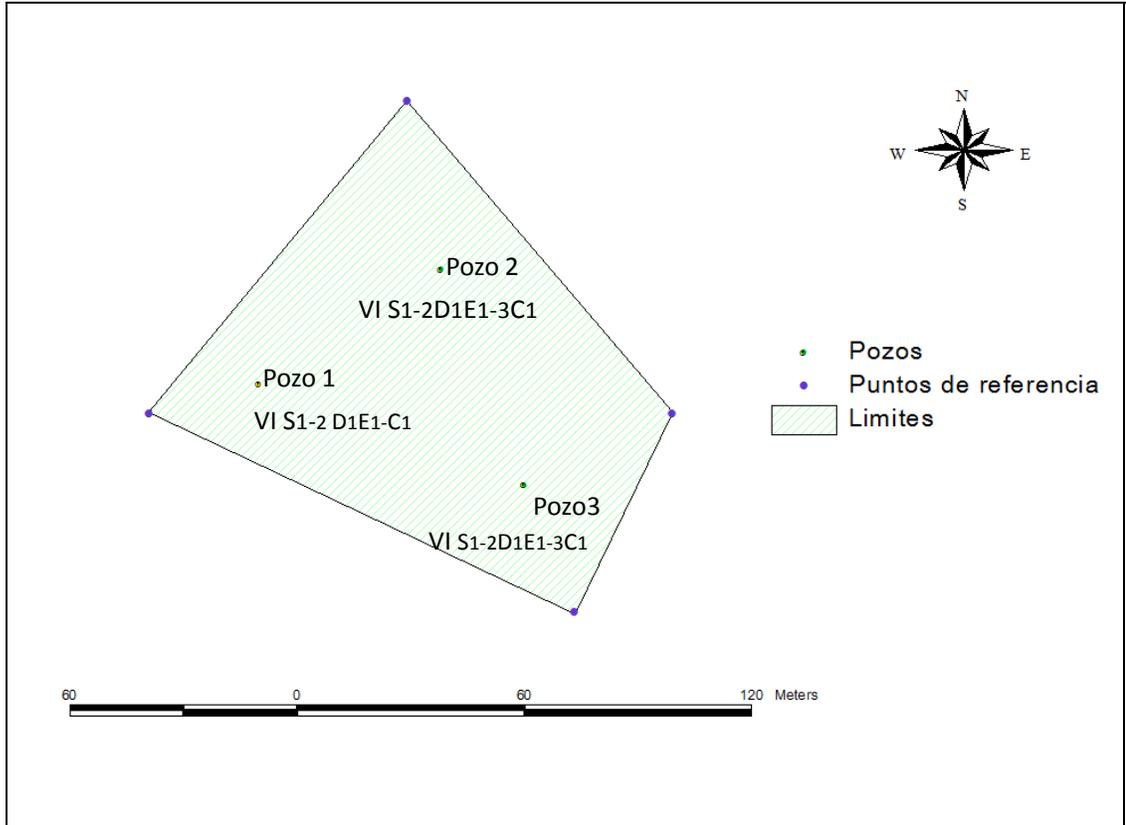
SARH. 1891. Clasificación de capacidad de uso de las tierras. México

SARH. 1985. Interpretación agronómica que se deberá realizar a partir de los datos de análisis físicos y químicos. Subdirección de agrología. Ed. SARH.

SEMARNAT. 2000. Norma Oficial Mexicana NOM-021.

ANEXOS

Anexo 1. Clasificación del uso potencial del suelo y localización de los pozos de la serie “La Pendencia”.



| Predio | Clase | Subclase | Superficie (Has) | % |
|--------|-------|--------------|------------------|-----|
| 1 | VI | S1-2D1E1-3C1 | 15.00 | 100 |

Los suelos de la clase VI tienen severas limitaciones que generalmente los hacen inconvenientes para la agricultura y limitan su uso principalmente para praderas o pastizales, bosques maderables o alimento para la vida silvestre y cubierta vegetal.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Agronomía

Mapa de Clasificación Agrícola de Suelos

Levantó: Raymundo I. Izaguirre Balderas

Dibujó: Dr. Cesar Posadas Leal.

Revisó: Dr. José de Jesús Tapia Goné.

Anexo 3. Resultados de análisis del perfil número dos representativo de la serie

“La Pendencia”.

| NOMBRE DEL ESTUDIO: | | Pendencia | | | |
|--------------------------|---|---------------|--------------------------------|-------|----------------|
| PERFIL DEL SUELO NUMERO: | 2 | LOCALIZACIÓN | Pinos, Zacatecas | FECHA | 15-octubre-210 |
| DET | Numero de muestra | | 3 | | |
| | Profundidad (cm.) | | 20 | | |
| 1 | Densidad aparente (gr/cm3) | | 1.30 | | |
| 2 | Humedad aprovechable (%) | | 7 | | |
| 3 | TEXTURA | Arena (%) | 63 | | |
| | | Limo (%) | 34 | | |
| | | Arcilla (%) | 3 | | |
| | | Clasificación | Franco Arcilloso Arenoso | | |
| 4 | Materia orgánica (%) | | 2.6 Medio | | |
| 5 | C.E. en el extracto de saturación (mS/cm) | | 0.210 Efectos Despreciables | | |
| 6 | Capacidad de Campo (%) | | 17 | | |
| 7 | Punto de Marchitez Permanente (%) | | 10 | | |
| 8 | Agua en el Suelo a Saturación (%) | | 26.8 | | |
| 9 | pH en Agua (1:2.5) | | 7.7 Medianamente Alcalino | | |
| 10 | pH en Extracto de Saturación | | 8.2 Medianamente Alcalino | | |
| 11 | Potasio (ppm) | | 12 Bajo | | |



Anexo 4. Pozo agrológico número dos representativo de la serie “La Pendencia”

Anexo 5. Hoja de campo de perfil número tres representativo de la serie

“La Pendencia”.

| DESCRIPCION DE LOS HORIZONTES DEL PERFIL | | | Numero: 3 | Fecha: 15-October-2010 |
|--|---------------|------------------------|------------------|--|
| RESPONSABLE: Raymundo Izaguirre Balderas | HORIZONTE | Símbolo | AP | |
| | | Espesor | 0-30 | |
| | | Límite | Ondulado | |
| | COLOR | Seco | Café | |
| | | Húmedo | Café Oscuro | |
| | MANCHAS | Cantidad | No | |
| | | Color | - | |
| | TEXTURA | | Franco Arcillosa | |
| | ESTRUCTURA | Forma | Block Subangular | |
| | | Tamaño | Mediano | |
| | | Grado | Débil | |
| | CONSISTENCIA | Seco | Ligeramente Dura | |
| | | Húmedo | - | |
| Saturado | | - | | |
| CEMENTACIÓN | | Compacto | | |
| POROS | Cantidad | Pocos | | |
| | Forma | Tubular | | |
| | Tamaño | Muy Finos | | |
| PERMEABILIDAD | | Moderada | | |
| DRENAJE INTERNO | | Deficiente | | |
| PEDREGOSIDAD | Cantidad | No | | |
| | Tamaño | - | | |
| | Forma | - | | |
| NÓDULOS MINERALES | Cantidad | No | | |
| | Tamaño | - | | |
| | Color | - | | |
| REACCION AL HCl | | No | | |
| RAÍCES | Cantidad | Muchas | | |
| | Tamaño | Mediano a Pequeñas | | |
| LOCALIDAD: Pinos, Zacatecas. | OBSERVACIONES | 1. Origen | 1.- Igneo | <p>PERFIL DEL POZO AGROLOGICO</p> <p>C m</p> <p>30</p> <p>60</p> <p>100</p> <p>140</p> |
| | | 2. Formación | | |
| | | 3. Desarrollo | | |
| | | 4. Erosión | 2.- Joven | |
| | | 5. Pedregosidad | | |
| | | 6. Rocosidad | | |
| | | 7. Drenaje superficial | 3.- No | |
| | | 8. Manto freático | | |
| | | 9. Estrato impermeable | 4.- No | |
| | | 10. Rasgos biológicos | | |
| | | 11. Inundación | | |
| | | 12. Salinidad aparente | 7.- Lento | |
| | | 13. Actividad humana | | |
| | | 14. Relieve | 9.- A 30 cm | |

Anexo 6. Resultados de análisis del perfil número tres representativo de la serie

“La Pendencia”.

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------------------|--|--------------|----------------------------------|
| NOMBRE DEL ESTUDIO: | | Pendencia | | | |
| PERFIL DEL SUELO NUMERO: | 3 | LOCALIZACIÓN | Pinos, Zacatecas | FECHA | 15- Octubre- 2010 |
| DET | Numero de muestra | | 2 | | |
| | Profundidad (cm.) | | 30 | | |
| 1 | Densidad aparente (gr/cm³) | | 1.29 | | |
| 2 | Humedad aprovechable (%) | | 7.1 | | |
| 3 | TEXTURA | Arena (%) | 65 | | |
| | | Limo (%) | 32 | | |
| | | Arcilla (%) | 3 | | |
| | | Clasificación | Franco Arcillo Arenoso | | |
| 4 | Materia orgánica (%) | | 3.5 Medio | | |
| 5 | C.E. en el extracto de saturación (mS/cm) | | 0.060 Efectos Despreciables | | |
| 6 | Capacidad de Campo (%) | | 17.5 | | |
| 7 | Punto de Marchitez Permanente (%) | | 10.4 | | |
| 8 | Agua en el Suelo a Saturación (%) | | 27 | | |
| 9 | pH en Agua (1:2.5) | | 6.15 Moderadamente Acido | | |
| 10 | pH en Extracto de Saturación | | 7.3 Neutro | | |
| 11 | Potasio (ppm) | | 12 Bajo | | |



Anexo 7. Pozo agrológico número tres representativo de la serie “La Pendencia”.