

00381

5
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE SUELOS DE LA CUENCA BAJA DEL RIO
PILON-CASILLAS, NUEVO LEON, MEXICO

TESIS DE DOCTORADO EN CIENCIAS
(BIOLOGIA)

JOSE LOPEZ GARCIA

MEXICO, D.F. 1991

TEJIS CON
FALSA FE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

Introducción.....	1
Antecedentes.....	5
I. Revisión bibliográfica.....	7
I.1 Características del suelo.....	7
I.2 Taxonomía de suelos.....	10
I.3 Unidades de Mapeo.....	11
I.4 Levantamientos edafológicos.....	12
I.5 Características de las regiones semiáridas de México.....	19
I.6 Clasificación de suelos.....	22
I.6.1 Sistema de Clasificación FAO/UNESCO.....	22
I.6.2 Sistema Americano de Clasificación de suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. (Soil Taxonomy).....	24
I.7 Evaluación de tierras.....	26
I.7.1 Clasificación por capacidad de uso de las tierras. (Servicio de Conservación de suelos de Estados Unidos).....	27
I.8 Suelos de regiones semiáridas.....	36
II. Característica de la zona en estudio.....	46
II.1 Localización.....	46
II.2 Clima.....	48
II.3 Geología.....	52
II.4 Geomorfología.....	55
II.5 Hidrografía.....	61

II.6 Vegetación y uso del suelo.....	68
II.7 Aspectos socioeconómicos.....	72
III. Metodología.....	74
III.1 Caracterización.....	74
III.2 Especificaciones.....	75
III.3 Requisitos.....	75
III.4 Desarrollo de la Metodología.....	76
IV. Resultados y discusión.....	81
IV.1 Levantamiento de suelos.....	81
IV.1.1 Unidad Cálida-Subhúmeda.....	85
A. Superficies de nivelación antigua retrabajadas por la erosión.....	88
A 111. Terrazas erosivas de aluvión antiguo no diferenciado, ligeramente ondulado.....	92
A 112. Terrazas erosivas de aluvión antiguo no diferenciado, ligeramente deprimido.....	93
A 121. Terrazas erosivas de conglomerados, ligeramente inclinadas.....	95
A 122. Terrazas erosivas de conglomerados, moderadamente inclinadas.....	96
A 21. Superficies depresivas de lutitas, ligeramente inclinadas.....	97
A 22. Superficies depresivas de lutitas, moderadamente inclinadas.....	98
A 3. Valles erosivos de los arroyos Tlahualilo, La Peñita y Terreros.....	98
B. Llanuras aluviales acumulativas.....	99

B 11.	Llanura aluvial actual del río Pílon.....	103
B 12.	Llanura aluvial reciente del río Pílon.....	104
B 121.	Llanura aluvial baja.....	105
B 122.	Llanura aluvial alta.....	105
B 13.	Llanura aluvial subreciente del río Pílon..	106
B 131.	Llanura aluvial baja.....	107
B 132.	Llanura aluvial alta.....	107
B 21.	Llanura aluvial indiferenciada del arroyo Encadenado.....	108
B 211.	Llanura aluvial baja.....	108
B 212.	Llanura aluvial media.....	109
B 213.	Llanura aluvial alta.....	109
B 22.	Llanura aluvial indiferenciada del arroyo Salado.....	110
B 23.	Llanura aluvial inditerenciada del arroyo Garañon.....	111
B 3.	Llanura aluvial del arroyo Charco.....	111
B 4.	Abanicos aluviales.....	112
B 41.	Abanicos aluviales ligeramente inclinados..	113
B 42.	Abanicos aluviales, moderadamente inclinados.....	114
IV.1.2	Unidad Semicálida-Subhúmeda.....	115
C.	Superficies de nivelación antigua retrabajadas por la erosión.....	116
C 11.	Terrazas erosivas de conglomerados, muy disecadas.....	118

C 12.	Terrazas erosivas de conglomerados, moderadamente disecadas.....	119
C 13.	Terrazas erosivas de conglomerados, ligeramente disecadas.....	119
C 21.	Superficies depresivas de lutitas, muy disecadas.....	120
C 22.	Superficies depresivas de lutitas, moderadamente disecadas.....	121
C 23.	Superficies depresivas de lutitas, ligeramente disecadas.....	122
D.	Llanuras aluviales acumulativas.....	122
D 11.	Abanicos aluviales antiguos, muy inclinados.....	124
D 12.	Abanicos aluviales antiguos, moderadamente inclinados.....	125
D 13.	Abanicos aluviales antiguos, ligeramente inclinados.....	125
D 21.	Llanura aluvial actual del río Pilón.....	126
D 22.	Llanura aluvial reciente del río Pilón....	127
IV.2	Clasificación agrológica.....	128
IV.2.1	Terrenos agrícolas.....	128
Suelos de clase 1.....		128
Suelos de clase 2.....		130
Suelos de clase 3.....		131
Suelos de clase 4.....		134
IV.2.2	Terrenos no agrícolas.....	139
Suelos de clase 5.....		139

Suelos de clase 6.....	142
Suelos de clase 7.....	143
Suelos de clase 8.....	144
V. Conclusiones.....	145
VI. Literatura citada.....	148
Apéndice 1.....	153
Apéndice 2.....	194
Apéndice 3.....	209
Fotos.....	212
Mapa fisiográfico-Pedológico	
Mapa de clasificación agrológica	

INTRODUCCION

El suelo es un cuerpo tridimensional continuo y coherente que cubre porciones de la superficie terrestre, desarrollado a partir de una mezcla de materiales minerales y orgánicos bajo la influencia del clima y del medio natural como son el material parental, relieve y organismos, a través del tiempo, que puede ser modificado y aún construido por el hombre, su grado de desarrollo se manifiesta en el grado de estructuración y formación de horizontes, suministra los nutrimentos y el sostén que necesitan las plantas, siempre que contengan suficiente agua y aire.

Una de las maneras de conocer las propiedades de los suelos es mediante los levantamientos edafológicos, cuyo propósito fundamental es entender el origen, conocer las propiedades de los suelos, su distribución geográfica y predecir su adaptabilidad de estos a diferentes usos y manejos.

Los levantamientos edafológicos se pueden hacer a diferentes niveles, dependiendo del propósito, de la potencialidad del suelo y de las condiciones de la región.

Entender la distribución de muchas clases de perfiles de suelos presentes en un área, sería casi imposible, si la ocurrencia de ellos fuera al azar. Afortunadamente esto no sucede así, existe una relación PAISAJE-SUELO y para determinarla se debe tener en cuenta los factores formadores del suelo: clima y organismos actuando sobre un material parental, durante un cierto periodo de tiempo, producen un cuerpo tridimensional sobre la superficie terrestre, que en sus aspectos externos denominados

forma del relieve y en sus aspectos internos perfil del suelo. Es posible predecir que perfil de suelos encontraremos en un sitio determinado, si conocemos la relación existente entre los factores formadores y el paisaje del suelo.

La labor del edafólogo no es un trabajo mecánico, sino que es un trabajo científico, ya que:

10. Hace observaciones sobre los factores formadores del suelo y el paisaje-suelo resultante.

20. Por observaciones repetidas se puede predecir, y formular una hipótesis, basándose en los factores formadores y entonces deducir, que perfiles de suelos encontrará en un paisaje determinado.

30. Se comprueba la hipótesis con muestreo de campo y si se ha fallado se busca el porqué las predicciones no coincidieron con la realidad.

40. Basándose en lo anterior el edafólogo-reconocedor de suelos puede y debe tratar de formular leyes generales, que sirvan para establecer la relación causa-efecto en el proceso de formación de los suelos.

50. De esta manera se puede determinar el patrón de distribución de los suelos de una zona, como están distribuidos y porque están allí.

Para un levantamiento debemos tomar en cuenta la lógica del método científico y en el grado que se relacionen los factores de formación del suelo y los perfiles que resulten, se determinará la eficiencia y seguridad en el mapeo. Según Cline M.G., 1973. "La persona que mapea sin tener en cuenta el método científico o

sin relacionar suelo-paisaje. es un subprofesional, no crea; si unicamente usa el barreno, la persona es insegura e ineficiente o ambas cosas".

Existen dos tendencias, una teórica, en donde el estudio es totalmente científico, el servicio es una degradación tanto del reconocedor de suelos como del levantamiento. La otra tendencia es práctica de aplicación inmediata, despojando de toda científicidad y sin complicar el lenguaje con términos como los taxonómicos.

La tendencia de este levantamiento es científico, en su ejecución y práctico en su aplicación, de manera que pueda ser accesible a un mayor número de usuarios potenciales.

La importancia de un levantamiento de suelos consiste en evaluar y predecir la aptitud y limitantes de los suelos, para el mejor uso y manejo, conociendo las características y propiedades de los mismos.

Constituye una fuente de información básica para la planeación y programación de actividades agroeconómicas de la región de que se trate.

Da información teórico-práctica útil en la forma más sencilla posible, de manera que pueda ser entendida y aplicada por los diferentes usuarios del suelo, desde un profesional de la rama, hasta un aficionado.

Los objetivos de esta investigación de suelos son los siguientes:

- Clasificar taxonómicamente los suelos de la cuenca baja del río Pilon-Casillas a nivel de subgrupo con la Soil Taxonomy.
- Designar las unidades de mapeo a partir de las unidades taxonómicas .
- Establecer la relación Paisaje-Suelo, la distribución de los suelos y sus asociaciones para determinar la potencialidad de estos a diferente uso y manejo.

ANTECEDENTES

El hombre, en su intento de conocer y evaluar mejor sus recursos, ha ido mejorando los procedimientos de evaluación de dichos recursos, desde el simple conocimiento de su ubicación y extensión, hasta la predicción de su productividad. Para ello se ha valido de técnicas que le permiten realizar más eficientemente dichos propósitos.

Las técnicas de fotointerpretación y cartografía le permitieron, en un principio, hacer más eficiente y rápida su labor, con el consiguiente ahorro de tiempo, dinero y esfuerzo.

Pero más adelante, con la aplicación de sistemas computarizados y la utilización de otros sistemas de sensores y su interpretación con el uso de ordenadores, se dió un gran avance y abrió nuevas posibilidades para el desarrollo de programas complejos y modelos de predicción.

La aplicación de estas técnicas en el campo agronómico y considerando los estudios de suelos como punto de partida, permite realizar estudios de predicción de calidad agrícola de los suelos y pronosticar sus rendimientos.

La evaluación de suelos, según su productividad agrícola, considera las relaciones entre variables exclusivas del subsistema suelo y los rendimientos de cultivos. Actualmente el análisis de estas relaciones, por medio de modelación matemática en sistemas estáticos, constituye una técnica básica en la metodología paramétrica de evaluación de suelos para usos agrícolas (De la Rosa *et al.*, 1979).

La evaluación de los recursos naturales por cuencas favorece el proceso, ya que permite controlar las variables que intervienen en el ecosistema, al tener un mejor control de las entradas y salidas. Tomando estas entradas como flujos de energía es posible cuantificar, evaluar y pronosticar la productividad del ecosistema. En este sentido, el recurso hídrico es el más importante para las regiones semiáridas, ya que su evaluación permite hacer un manejo adecuado del agua y, por lo tanto, predecir la regabilidad de los suelos, al pronosticar su uso más racional, considerando el uso consuntivo de cada uno de los cultivos proyectados.

La cuenca del río Pilón tiene gran importancia, tanto por la cantidad de agua que capta, como por la producción agrícola que potencialmente es capaz de generar.

Dentro de este contexto, la cartografía de los suelos proporciona la información básica que será interpretada desde el punto de vista práctico, mediante su evaluación.

Las más avanzadas técnicas cartográficas, así como la moderna tecnología en general, hacen uso frecuente de la informática. A su vez, los conocimientos matemáticos computacionales permiten la formulación y resolución de expresiones numéricas, para explicar las más complejas relaciones entre variables de los sistemas suelo y suelo-uso (De la Rosa, 1981).

I. REVISION BIBLIOGRAFICA

I.1 CARACTERISTICAS DEL SUELO

Por ser el suelo un "continuum" que se extiende sobre la superficie de la tierra, para su estudio es necesario tener una convención o entidad más pequeña de volumen que pueda llamarse suelo y que sirva como elemento básico en la clasificación y mapeo de los suelos. (León P. J., 1980)

Pero, el hecho de que el suelo es una capa continua, dificulta, paradójicamente, la definición precisa de la entidad básica, pues no existen individuos separados como ocurre entre una población de animales o plantas. El término población connota propiedades y variación de todos los individuos de un fenómeno natural, considerados colectivamente. Entonces, la población de suelos implica la existencia de individuos discretos, lo cual no es cierto, debido a que el suelo es una continuidad con variabilidad horizontal y vertical, y dentro del suelo existe una variabilidad en las entidades más pequeñas, como partículas primarias, las cuales son entidades en el sentido que son unidades físicas completas más pequeñas que se pueden estudiar. Luego entonces para propósitos de mapeo y clasificación no sirven, porque son muy pequeños y no dan información sobre la continuidad de las características del suelo y sus relaciones.

Para obviar esta dificultad se crean los conceptos de PEDON y POLIPEDON. Donde el pedón es una muestra extraída de unidades representativas de muestreo y no por el estudio de todo el suelo que se clasifica. El pedón es el volumen más pequeño que se puede llamar suelo o "Es un cuerpo tridimensional de suelo que tiene

dimensiones laterales bastante grandes para incluir variaciones representativas en la forma y relación de horizontes y en composición de suelo". (Veenenbos J.S., 1974)

El área de un pedón fluctúa desde 1 a 10 m² dependiendo de la variabilidad del suelo y su profundidad generalmente es menor de 2 m.

Si bien los pedones juegan una función importante como unidades de muestreo representativos de una población, para los propósitos de levantamientos edafológicos tienen la desventaja de tener atributos geográficos limitados (1-10 m²), muy pequeño para el mapeo y además no define las relaciones con pedones adyacentes. Lo anterior permite afirmar que los pedones (creaciones de la mente humana) son unidades básicas de muestreo, pero no son unidades básicas de suelo. (Soil Survey Staff, 1975)

Un suelo que se clasifica, consiste de pedones similares continuos que están limitados por todos los lados por pedones de diferentes características. Este grupo de pedones similares, que constituye el cuerpo de suelos, en la naturaleza y que tiene prácticamente las mismas propiedades para el desarrollo y productividad de la planta se le denomina polipedón. (Veenenbos J.S., 1974)

Los atributos del polipedón son, que es un ente real en la naturaleza, no un concepto mental; puede ser reconocido por muchos investigadores. Tiene atributos geográficos determinados en términos de tamaño, límites y localización relativa en el paisaje. (León P.J., 1980)

El polipedón sirve a una única función para el levantamiento de suelos: ellos ligam el cuerpo real de suelos en la naturaleza al concepto mental de clases taxonómicas.

Algunas características externas, como también propiedades internas, son atributos de los polipedones. Ellos incluyen pendientes, posición fisiográfica relativa a polipedones adyacentes, piedras sobre la superficie y vegetación. (Soil Survey Staff, 1951)

Algunas de las propiedades de los polipedones están correlacionados con rasgos reconocibles del paisaje y esto es la base con la cual se mapean los suelos, pues ellos predicen el carácter del suelo, predicen los límites y verifican las predicciones por muestreo limitado.

En esta perspectiva, la fotointerpretación deja sentir su influencia en los levantamientos edafológicos, para clasificar y agrupar los paisajes (unidades homogéneas en edad, clima y geogénesis), utilizando el método del análisis fisiográfico, que se basa en el conocimiento de la relación fisiográfica y suelos. Las formas observadas sobre la superficie de la tierra, son interpretadas en términos de los procesos que los originaron y están modificandolas. (Schelling J., 1970)

En general, el reconocimiento de suelos, aunque tiene un propósito práctico, debe tener también estándares científicos razonables. En particular, un reconocimiento de suelos no debe volverse obsoleto a medida que cambia la tecnología agrícola y debe, además, facilitar la interpretación de una variedad de usos, algunos de los cuales no pueden preverse cuando se

establece el sistema (Kellogg E. Ch., 1966). Es evidente que estos requerimientos solamente pueden satisfacerse si se emplea un sistema taxonómico.

I.2 TAXONOMIA DE SUELOS

El objetivo de la taxonomía de suelos es hacer jerarquías de clases que ayudan al entendimiento de la relación entre suelos y entre suelos y los factores responsables de sus características. (Soil Survey Staff, 1975) Indudablemente la clasificación americana ha evolucionado. Clasificaciones anteriores concebían los grupos de suelos en función de factores ambientales más que en propiedades del suelo. Con base en Soil Survey Staff (1975), la taxonomía de suelos, para ser coherente y funcional debe tener los siguientes atributos:

- a) La definición de taxón debe tener el mismo significado para cada usuario;
- b) La taxonomía debe ser un sistema multicategorico;
- c) Los taxones deben ser conceptos de cuerpos de suelos reales que ocupan áreas geográficas significativas;
- d) La taxonomía debe ser capaz de modificaciones para involucrar nuevos conocimientos con un mínimo de disturbancias.

El nuevo Sistema Americano concibe seis unidades taxonómicas o categorías de clasificación, cuyas especificaciones se incrementan del primero al sexto. Ellos son: 1) Orden, 2) Suborden, 3) Gran grupo, 4) Subgrupo, 5) Familia y 6) Serie.

Además de estas categorías se puede contar con unidades taxonómicas funcionales como son el conjunto de suelos, que es una unidad nueva que permite escoger, para los levantamientos,

niveles intermedios entre las categorías del sistema de clasificación. Es además, y éste es su fundamento, una unidad abstracta que resulta de la subdivisión de una unidad taxonómica según la ocurrencia de sus miembros en un mismo paisaje (unidad fisiográfica) (Elbersen G.W.W. Benavides S.T. y Botero P.J., 1974). Se le podría concebir como una fase fisiográfica de unidad taxonómica.

El conjunto se puede establecer dentro de cualquier nivel taxonómico, pero hasta ahora el conjunto dentro del Subgrupo ha sido el más utilizado por permitir una correlación nacional o regional y por ejecutar el levantamiento de manera eficiente y rápida (Elbersen G.W.W., Benavides S.T. y Botero P.J., 1974).

En consecuencia, el conjunto dentro del subgrupo ubica a los suelos en un nivel taxonómico ligeramente debajo del Subgrupo y ligeramente encima de la Familia, porque al imponer la subdivisión por paisaje se está tomando en cuenta varias de las propiedades que definen la familia.

I.3 UNIDADES DE MAPEO

Las unidades de mapeo se clasifican tomando en cuenta la composición pedológica, éstas pueden ser monotáxica o politáxica.

Dentro de las unidades de mapeo monotáxicas, que se caracterizan por estar constituidas de un taxón único más sus inclusiones, el más utilizado es la consociación. La consociación es una unidad de mapeo de suelos, dentro de la cual domina una sola clase de suelo, de modo que tres cuartas partes de los pedones encajan dentro de los rangos del taxón que describe e identifica a la unidad de mapeo más inclusiones. (Veeningenbos J.S.,

1974)

Dentro de las unidades de mapeo politáxicas las asociaciones de suelos son las más utilizadas en levantamientos de reconocimiento, general y semidetallado y mapas cuyas escalas fluctúan entre 1:50 000 y 1:100 000. Estas incluyen 2 o más suelos, donde el primero que se menciona es el dominante. También puede presentar inclusiones, pero estas deben ser menores del 10 % . (Veenenbos J.S., 1974)

El complejo de suelos es otra unidad de mapeo politáxica, que asocia 2 o más suelos, que ocurren en patrones tan intrincados geográficamente que no pueden mapearse individualmente en levantamientos detallados. El requisito indispensable es que el 75 % o más de los pedones, deben encajar dentro de los taxones usados como términos de referencia para nombrar la unidad de mapeo. Además ninguna inclusión singular puede exceder del 10 % y la suma de inclusiones no debe exceder del 25 % . (Veenenbos J.S., 1974)

I.4 LEVANTAMIENTOS EDAFOLOGICOS

La mejor manera de conocer las propiedades de los suelos es usando los levantamientos edafológicos. El propósito fundamental de un levantamiento edafológico debe ser entender el origen, conocer las propiedades de los suelos, su distribución geográfica y predecir la adaptabilidad de los suelos a diferentes usos y manejos.

Los levantamientos de suelos proporcionan información de gran utilidad para múltiples fines, entre otros, para las actividades de planeación del desarrollo agro-económico de una

zona, región o país; en consecuencia, tienen un propósito práctico y una base científica.

Según el Soil Survey Manual (1951) el levantamiento edafológico es una investigación científica que aborda los siguientes puntos:

- a) Determinar las características importantes de los suelos
- b) Clasificar los suelos en tipos definidos y otras unidades de clasificación.
- c) Establecer e indicar sobre mapas las delimitaciones entre clases de suelos.
- d) Correlacionar y predecir la adaptabilidad de los suelos a los diversos cultivos y usos, su comportamiento y productividad bajo diferentes sistemas de manejo y los rendimientos de los cultivos, aclimatados, bajo prácticas de manejo.

En muchos países el levantamiento edafológico es una forma común para evaluar la eficiencia de la agricultura, o bien, para ampliar la frontera agrícola a otras regiones.

En otros países se realizan esfuerzos por establecer programas de levantamientos edafológicos, pero generalmente se enfrentan a problemas de organización, metodología, y procedimientos difíciles de solucionar, debido a: escasez de personal calificado y falta de una metodología, manual o instructivo que sirva de guía y se adapte a la de condiciones ambientales de infraestructura, desarrollo económico regional.

Según el Soil Survey Manual (1951), hay tres clases generales de levantamientos: Detallados, de Reconocimiento y Detallado-Reconocimiento. Este último no constituye una clase

separada, sino una combinación de los dos primeros.

Smith G., 1965 distingue las siguientes clases de levantamientos según los niveles de detalle e intensidad.

- Levantamientos edafológicos exploratorios
- Levantamientos edafológicos de Reconocimiento
- Levantamientos edafológicos detallados

No menciona el levantamiento semidetallado, el cual se consideró por los edafólogos Estadounidenses como un tipo de levantamiento de reconocimiento.

Las denominaciones dadas por los edafólogos a diferentes clases de levantamientos ha llevado a una confusión ya que se presentan problemas de comunicación porque muchas veces no se sabe a ciencia cierta cual es el significado de un "Levantamiento de Reconocimiento", o de un "Levantamiento Semidetallado".

La incorporación de la fotointerpretación y del sistema taxonómico de suelos permitió el desarrollo de una metodología de levantamientos edafológicos por parte del Centro Interamericano de Fotointerpretación (CIAF) de Bogotá, Colombia. Según esta metodología para la elaboración de un mapa de suelos, la leyenda se construye combinando información fisiográfica y pedológica de la siguiente manera:

CLASIFICACION DE SUELOS ----- CLASIFICACION FISIOGRAFICA

Orden	.	Gran paisaje
Suborden	.	Paisaje
Gran Grupo	.	Subpaisaje
Subgrupo	.	Elemento del Paisaje
Familia	.	
Serie	.	

UNIDADES DE MAPEO

Tanto la clasificación de suelos como la clasificación fisigráfica son sistemas jerárquicos.

Según Buringh P., (1962), el levantamiento semidetallado es el producto o hijo natural de la "fotointerpretación".

Al observar la multitud de ambientes que se presentan en países Latinoamericanos se llegó a la conclusión de que los tipos de levantamientos convencionales no son suficientes para las diversas condiciones de estos países, por tal motivo en el CIAF se diseñaron seis clases de levantamientos, que van desde detallados hasta exploratorios y a cada uno se le asignó un número de orden, además del nombre del levantamiento (Elbersen G.W.W., et al., 1974)

Los atributos que se tomaron en cuenta para el establecimiento de los niveles fue:

- Clase de unidades de mapeo
- Clase de unidades taxonómicas
- Estructura de la leyenda del mapa
- Clase e intensidad del trabajo de campo
- Finalidad y uso del levantamiento
- Características de la zona objeto del levantamiento

Las clases de levantamiento establecidas son:

Nombre del Levantamiento	Orden del Levantamiento
Muy detallado	Primer orden (10)
Detallado	Segundo orden (20)
Semidetallado	Tercer orden (30)
General	Cuarto orden (40)

Preliminar

Quinto orden (52)

Exploratorio

Sexto orden (62)

El levantamiento edafológico se puede hacer a diferentes niveles de detalle dependiendo del propósito, de la potencialidad del suelo y de las condiciones de la zona.

Los levantamientos de 52 y 62 orden permiten seleccionar el orden más adecuado para cada situación, ya sea para descartar grandes áreas sin ningún potencial, o bien, concentrar la atención a las áreas más promisorias. (Elbersen et. al., 1974)

Los levantamientos de 12 a 42 orden proporcionan datos para el catastro nacional con un detalle proporcional a la intensidad del uso potencial de las zonas. (Elbersen et. al., 1974)

Un punto crítico en el proceso de levantamiento de suelos, es la selección de las unidades taxonómicas y de las unidades de mapeo, que se adecúen al nivel del estudio que se lleva a efecto. Llegar a una selección correcta implica, por parte del científico de suelos, el tener una claridad en los conceptos que le permitan diferenciar, oportunamente, uno u otro aspectos para lograr un equilibrio en el proceso global. Este hecho implica, necesariamente, la conjunción metódica, constante y bidireccional, entre trabajo de campo y formación teórica. (Elbersen et. al., 1974)

El levantamiento edafológico semidetallado, se realiza con una intensidad media de observaciones de campo. Se ejecuta generalmente en zonas con alto potencial agropecuario, algún grado de desarrollo y en las cuales los levantamientos preliminares han indicado la necesidad de esta clase de

levantamientos.

Los límites de suelos son delineados por fotointerpretación. Se verifican en toda su longitud (por medio de observaciones), únicamente en las zonas de muestreo, donde la intensidad de observaciones es alta.

Las relaciones (imagen fotográfica-suelos; paisaje-suelos) establecidas en la zona de muestreo, permiten extrapolar las líneas de suelos al resto de la zona, mediante observaciones de campo, con densidad media en la mayoría de las unidades de fotointerpretación.

El fin primordial de estos levantamientos es determinar las relaciones paisaje-suelos y servir como precursor de levantamientos detallados o muy detallados, ya que muestran límites fisiográficos que coinciden con límites de suelos y dan la base fisiográfica y taxonómica, lo que permite una correlación a nivel nacional. (Elbersen *et. al.*, 1974) Las especificaciones para este tipo de levantamientos es el formar conjuntos dentro de subgrupos (subdivididos en fases según necesidad). Las unidades de mapeo son asociaciones de suelos, consociaciones, complejos, tipos miceláneos de tierra y otros.

El método de mapeo se realiza por zonas de muestreo y fuera de éstas, transectos y mapeo libre con fotointerpretación ajustada (alternancia diaria entre fotointerpretación y trabajo de campo).

La estructura de la leyenda es Fisiográfica-Edafológica lo que permite correlacionar suelo-paisaje.

varian en características con respecto al concepto central pero dentro de intervalos bien definidos.

I.5 CARACTERISTICAS DE LAS REGIONES SEMIARIDAS DE MEXICO

Más que zonas desérticas, en México, existen extensas áreas incapaces de agricultura por escasez de precipitación pluvial. (IMRNR, 1955)

Como zona semiárida debe entenderse aquellas donde las cosechas de cereales son de muy bajos rendimientos a causa de la deficiencia de humedad. En una proporción cercana al 50% de los años las cosechas se pierden totalmente o son antieconómicas. La categoría de zonas áridas corresponde a las áreas donde no ha sido posible obtener cosecha costeable en ningún año, a menos que se someta a riego. (IMRNR, 1955)

En la cuantificación de la humedad se ha fijado entre 500 y 250 mm de precipitación anual para zonas semidesérticas, que corresponden a la estepa (zonas semiaridas de México) y menos de 250 mm al año para el desértico (desierto de Sonora). Este criterio es muy pobre, ya que la determinación de la aridez no es la cantidad de agua que cae sobre una región determinada, sino la relación entre esta cantidad y la cantidad de agua que necesitan las plantas para subsistir y desarrollarse en dicha región.

Las necesidades de agua de las plantas varían por las condiciones atmosféricas que las rodean. Una misma cantidad de lluvia puede ser suficiente en un lugar e insuficiente en otro, a causa de una mayor temperatura, además cada planta tiene sus propias necesidades de agua. La evaporación del agua desde la superficie terrestre, es una de las formas en que se manifiesta

la exigencia de agua que impone el ambiente atmosférico en cada localidad. Por eso la precipitación errática que cae a principios de la estación lluviosa puede hacer peligrar gravemente los cultivos de secano. (Serval/UNESCO, 1982)

Un factor importante de la evaporación es la temperatura del aire, la rapidez de la evaporación es función directa de la temperatura. La cantidad de agua con la que se puede contar para el desarrollo vegetal varía considerablemente para un mismo volumen de precipitación, según la latitud y la continentalidad de la región considerada (Serval/UNESCO, 1982). De lo anterior surgió el establecimiento de índices para poder evaluar la deficiencia de humedad.

Por ser México un país con marcada deficiencia pluvial en una gran extensión territorial, la cuantificación de humedad más aplicada en la actualidad son los índices de Thornthwaite (Bruce W. and Stanley V., 1978), parecen los más avanzados ya que considera el fenómeno de la transpiración vegetal como medida de la exigencia de agua que impone el clima, no solo la temperatura del aire, sino también la luminosidad de la cual depende la fotosíntesis. (IMRNR, 1955)

El régimen pluvial de la mayor parte de México se caracteriza por un largo período seco, que comprende desde octubre hasta fines de mayo; en junio comienza a llover y va gradualmente aumentando la frecuencia, intensidad y volumen de las tormentas con los meses siguientes, hasta el máximo en el mes de septiembre, excepto en el mes de agosto en el que ocurre en casi todo el país la llamada canícula que se manifiesta por una

marcada disminución de lluvias y aumento notable en la temperatura. (IMRNR, 1955)

La marcada ausencia de lluvias en los meses de máxima demanda de humedad y la relativa abundancia de ellas cuando se reduce dicha demanda acentúa más la aridez de nuestras zonas secas.

Respondiendo al régimen pluvial, la gran mayoría de los ríos de zonas áridas, son torrenciales, hay grandes periodos en los que el escurrimiento es practicamente nulo y se presentan bruscas crecidas cuya frecuencia, magnitud e intensidad reflejan las correspondientes características, de las lluvias en los meses de verano (IMRNR, 1955). Esto impone la necesidad de construir presas de regulación y almacenamiento que permita balancear las demandas intensas de agua en la época de secas con las intensas avenidas de la época de lluvia.

La zona árida y semiárida de México, desde el punto de vista hidrológico, comprende 1,625 800 Km² (82.7 %) en la cual el riego es absolutamente indispensable para el desarrollo agrícola y eso demuestra que dependemos en el futuro en gran parte de la explotación racional y conveniente que se haga de esas tierras para subsistir y poder desarrollar al país. (IMRNR, 1955)

Es indispensable tomar en cuenta los factores tiempo y frecuencia con que se verifican las lluvias e indispensable para hablar de aridez o semiaridez de una tierra.

De la cantidad de agua caída en una cuenca, sólo es posible aprovechar de 5 al 15 % de esta agua y el 95-85 % se pierde en evaporación o infiltración (IMRNR, 1955). Para reducir esta

pérdida, se debe aumentar la cantidad de agua que se pueda retener en el terreno. Para ello es necesario crear grandes vasos de almacenamiento en los cauces de los ríos, las aguas de lluvia tienen que hacer grandes recorridos a través de la superficie de la cuenca y en ella se pierden por infiltración y evaporación grandes volúmenes de esa agua. (Dregne H.E., 1976)

Está reconocido que es conveniente hacer los estudios por cuencas hidrográficas, esto se basa en considerar a la cuenca de un río como una unidad natural dentro de la cual el clima, la precipitación pluvial, la geología, la topografía, las características del drenaje, el escurrimiento fluvial, los suelos, la vegetación natural y las clases de aguas y tierras, todos en conjunto son factores estrechamente relacionados entre sí. La cuenca hidrográfica por esto, es una unidad adecuada para la obtención, análisis e interpretación de sus características físicas, siendo apropiada para integrar el plan de desarrollo de cierto tipo de obras. Esto lleva que para el establecimiento de un Distrito de Riego se hace necesario, estudios hidráulicos y de suelos de las zonas que comprenden. (IMRNR, op cit.)

1.6 CLASIFICACION DE SUELOS

1.6.1 SISTEMA DE CLASIFICACION FAO/UNESCO.

El Sistema de clasificación FAO/UNESCO no es estrictamente un verdadero sistema taxonómico, sino más bien una recuperación de nombres de los principales suelos de diferentes partes del mundo que sirve como leyenda para el mapa mundial de suelos, elaborado por la FAO/UNESCO.

trabajos en colaboración con la FAO para la elaboración del Mapa Mundial de Suelos y con la Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL) que a partir de su creación (1968) ha venido realizando mapas edafológicos con este sistema. Desde su inicio y más tarde al acumularse cada vez más información de campo, fueron apareciendo deficiencias y algunos se hicieron más aparentes, lo que llevó a discutir y analizar este problema y se propuso establecer una modificación a dicho sistema.

I.6.2 SISTEMA AMERICANO DE CLASIFICACION DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE ESTADOS UNIDOS (SOIL TAXONOMY)

En la actualidad se utiliza en Estados Unidos un sistema de clasificación de suelos completamente nuevo en su diseño y su nomenclatura, por encima del nivel de categorías de las series de suelos. (Soil Survey Staff 1975)

Una de las principales diferencias entre este sistema y otros se encuentra en la definición de taxones. Las características de diferenciación escogidas son propiedades de los suelos mismos, que incluyen la temperatura y la humedad del suelo (estado de humedad durante todo el año), la génesis no se utiliza, excepto como guía para determinar la pertinencia y evaluar las propiedades de los suelos (Smith G., 1968). Las definiciones son precisas y cuantitativas en lugar de comparativas y se describen en términos operacionales (Smith G., 1968). Se estableció una nueva nomenclatura, utilizando principalmente fuentes latinas y griegas clásicas (Heller W.G., 1957). Los nombres tienen connotaciones hasta donde es factible y los de las categorías superiores se pueden traducir con facilidad

a los idiomas de Europa Occidental, además de que son relativamente breves. (Smith G., 1968; Soil Survey Staff, 1960)

Un elemento formativo de cada una de las categorías superiores se lleva a continuación hasta la categoría de familia, incluyendola, de modo que, se pueden hacer diversas afirmaciones sobre las propiedades de los suelos, simplemente mediante el análisis de su nombre.

Estos nombres pueden aparecer extraños a simple vista, pero con cierto estudio y experiencia, es posible aprovechar las ventajas de esta nomenclatura (Buol S.W., et al. 1981)

A continuación se enlista la equivalencia aproximada de suelos a nivel de orden del Sistema FAO con el Sistema Americano. (Dregne H.E., 1976)

FAO	SOIL TAXONOMY
Acrisoles	Ultisoles
Andosoles	Inceptisoles
Arenosoles	Entisoles, Ultisoles
Cambisoles	Inceptisoles
Chernozems	Molisoles
Ferralsoles	Oxisoles
Fluvisoles	Entisoles, Inceptisoles
Gleysoles	Inceptisoles, Molisoles
Histosoles	Histosoles
Kastañosems	Molisoles
Litosoles	Subgrupos líticos de varios ordenes
Luvisoles	Alfisoles
Nitsoles	Alfisoles, Ultisoles
Fozems	Molisoles
Planosoles	Varios ordenes
Podzoles	Espodosol
Podzoluvsoles	Alfisoles
Rankers	Inceptisoles
Regosoles	Entisoles
Rendzinas	Molisoles
Solonchaks	Aridisoles, Molisoles, Inceptisoles
Solonetz	Aridisoles, Alfisoles, Molisoles
Vertisoles	Vertisoles
Xerosoles	Aridisoles
Yermosoles	Aridisoles

1.7 EVALUACION DE TIERRAS

Las decisiones sobre el empleo de la tierra han constituido siempre parte de la evolución de la sociedad humana. En el pasado, los cambios adoptados en el uso de las tierras con frecuencia se producían por evolución gradual como resultado de muchas decisiones por separado adoptadas por individuos. En el mundo más poblado y complejo de nuestros días, frecuentemente se producen por el proceso de planificación del empleo de las tierras. Tal planificación tiene lugar en todas las partes del mundo en los países tanto desarrollados como en desarrollo. Puede tener por objeto dedicar los recursos ambientales a nuevas clases de utilización productiva. Las necesidades de la planificación del empleo de tierras surge frecuentemente, sin embargo, a través de necesidades y presiones cambiantes en las que entran en juego usos competitivos de una misma tierra.

La función de la planificación del uso de las tierras es orientar las decisiones al respecto, de tal manera que los recursos ambientales permitan el uso más benéfico para el hombre, conservando al mismo tiempo tales recursos para el futuro. Esta planificación debe basarse en una comprensión tanto del medio ambiente natural como de las clases de usos de tierras previstas. Ha habido muchos ejemplos de daños a los recursos naturales y de iniciativas de uso de tierras del todo fallidas, por no considerar las relaciones recíprocas entre la tierra y los usos a los que se dedica. Una función de la evaluación de las tierras es llegar a tal entendimiento y presentar a los planificadores comparaciones sobre las clases más prometedoras de utilización de

tierras.

La evaluación de tierras se refiere a la evaluación de su rendimiento cuando se utilizan para fines concretos. Supone la ejecución e interpretación de reconocimientos básicos del clima, suelos, vegetación y otros aspectos de la tierra en función de los requisitos de otras formas posibles de uso. Para que tenga valor en la planificación de la tierra, debe limitarse a aquéllos pertinentes al contexto físico, económico y social de la zona considerada, y en las comparaciones debe incorporarse consideraciones de tipo económico.

1.7.1 CLASIFICACION POR CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS (SERVICIO DE CONSERVACION DE SUELOS DE ESTADOS UNIDOS)

Los suelos se agrupan de diferentes maneras, de acuerdo con las necesidades específicas de los usuarios.

La clasificación por capacidad de uso es un agrupamiento de un número de interpretaciones, que se hace principalmente para fines agrícolas. En la misma forma que se hace con todas las clases de interpretaciones, la clasificación por capacidad comienza por las unidades de mapeo, las cuales constituyen la piedra angular del sistema. En esta clasificación, los suelos se agrupan de acuerdo con sus potencialidades y limitaciones, para una producción continua de los cultivos comunes que no requieren condiciones o tratamientos particulares.

Los suelos no arables (suelos que no son adecuados para una producción continua y de largo tiempo), se agrupan de acuerdo a sus potencialidades y limitaciones, para la producción de vegetación permanente y de acuerdo con los riesgos de destrucción

o daños si son mal manejados.

La unidad individual de mapeo, en los mapas de suelo, muestra la localización y extensión de las diferentes clases de suelos. Es posible hacer gran número de predicciones acerca del uso y manejo de las unidades individuales de mapeo.

El agrupamiento por capacidad es diseñado para:

a) Ayudar a los tenedores de tierras y otros en el uso o interpretación de los mapas.

b) Para familiarizar a los usuarios sobre los detalles del mapa mismo y

c) Para hacer factible las generalizaciones basadas en las potencialidades del suelo, limitaciones en uso y problemas de manejo.

La clasificación por capacidad de uso agrupa todos los suelos en 8 clases, en función de los riesgos de daños al suelo o limitaciones en su uso y se hace progresivamente mayor de la clase 1 a la clase 8. Los suelos de las primeras cuatro clases, bajo buenas condiciones de manejo, son capaces de producir cultivos aclimatados. Los suelos de las clases 5, 6 y 7, son adecuados para el uso de plantas nativas adaptadas. Algunos suelos en las clases 5 y 6 son también capaces de producir cultivos especializados, tales como frutales y ornamentales, y aún cultivos agronómicos y de hortalizas bajo prácticas intensivas de manejo, que comprende prácticas elaboradas para conservación del suelo y del agua.

Los suelos de la clase B no pagan los gastos de manejo para cultivos, pastos o árboles sin prácticas mayores de recuperación.

Las ocho clases de capacidad se describen a continuación:

Apropiadas para cultivar:

1. Sin métodos especiales.
2. Con métodos sencillos.
3. Con métodos intensivos.

Apropiadas para cultivo ocasional o limitado:

4. Con uso limitado y con métodos intensivos.

No apropiadas para cultivo pero adecuadas para vegetación permanente:

5. Sin emplear restricciones o métodos especiales.
6. Con restricciones moderadas.
7. Con severas restricciones.

No adecuadas para cultivo, pastoreo o silvicultura:

8. Por lo general, tierras demasiado escabrosas, arenosas, húmedas o áridas, no apropiadas para cultivo, pastoreo o silvicultura, pero que pueden ser útiles para vida silvestre.

Las clases son subdivididas en subclases y es un agrupamiento de unidades de capacidad que tienen factores similares de limitaciones y riesgos. Se reconocen cuatro subclases generales de limitaciones: a) Clima; b) Erosión; c) Topografía; y d) Suelo.

CLASES AGROLOGICAS

TIERRAS ADECUADAS PARA EL CULTIVO

CLASE 1 Suelos con pocas o ninguna limitación que restrinja su uso.

Los suelos de esta clase son adecuados para una amplia variación de plantas que estén aclimatadas ecológicamente y pueden usarse sin peligro para cultivos agrícolas. Los suelos están casi a nivel y algunos pueden tener pendientes leves (< 3 %), el peligro de erosión por viento o agua es bajo. Son profundos, generalmente bien drenados, fácilmente laborables, retienen bien el agua y contienen suficientes nutrimentos para las plantas y responden notablemente a la aplicación de fertilizantes. Son productivos y adecuados para cultivos intensivos. El clima debe ser favorable para el crecimiento de muchos de los cultivos comunes en la zona. Cuando existen limitaciones debidas a sales, capa freática, inundación, mal drenaje o erosión son considerados como sujetos a limitaciones naturales permanentes y no se les incluye en la clase 1.

Se necesitan prácticas de manejo para mantener su productividad y pueden incluir el uso de uno o dos de los siguientes: fertilización y encalado, cultivos de cobertura y abonos verdes, conservación de residuos de cosechas y estiércol, y rotación de cultivos adaptados.

CLASE 2 Suelos con algunas limitaciones que reducen la elección de plantas y requieren un manejo de prácticas moderadas de conservación.

Los suelos de esta clase requieren un manejo muy cuidadoso que incluye prácticas de conservación para evitar su deterioro y mejorar las relaciones de aire y agua cuando se cultivan. Son pocas sus limitaciones y las prácticas son fáciles de aplicar. Estos suelos se pueden usar para muchos cultivos agrícolas aclimatados ecológicamente a la zona.

Las limitaciones de los suelos de esta clase pueden incluir individualmente o en combinación los efectos de: pendientes leves (3 a 6 %), susceptibilidad moderada a la erosión eólica o hídrica, o efectos moderadamente adversos de erosión pasada; ligera o moderada salinidad, o concentración de sodio fácilmente corregibles pero con probabilidad de que vuelva a ocurrir; riesgos de inundación; humedad corregible por drenaje pero puede existir permanentemente como una limitación moderada, y ligeras limitaciones climáticas sobre el uso y manejo del suelo.

Los suelos de esta clase permiten menor aptitud en la elección de cultivos o prácticas de manejo que los suelos de la clase 1. Pueden necesitarse sistemas especiales de cultivo y prácticas de conservación, dispositivos de control de agua o métodos de labranza cuando se utilizan para determinados cultivos agrícolas. La combinación de prácticas varía de lugar a lugar dependiendo de las características del suelo, clima y cultura agrícola.

CLASE 2 Suelos con algunas limitaciones que reducen la elección de plantas y requieren un manejo de prácticas moderadas de conservación.

Los suelos de esta clase requieren un manejo muy cuidadoso que incluye prácticas de conservación para evitar su deterioro y mejorar las relaciones de aire y agua cuando se cultivan. Son pocas sus limitaciones y las prácticas son fáciles de aplicar. Estos suelos se pueden usar para muchos cultivos agrícolas aclimatados ecológicamente a la zona.

Las limitaciones de los suelos de esta clase pueden incluir individualmente o en combinación los efectos de: pendientes leves (3 a 6 %), susceptibilidad moderada a la erosión eólica o hídrica, o efectos moderadamente adversos de erosión pasada; ligera o moderada salinidad, o concentración de sodio fácilmente corregibles pero con probabilidad de que vuelva a ocurrir; riesgos de inundación; humedad corregible por drenaje pero puede existir permanentemente como una limitación moderada, y ligeras limitaciones climáticas sobre el uso y manejo del suelo.

Los suelos de esta clase permiten menor aptitud en la elección de cultivos o prácticas de manejo que los suelos de la clase 1. Pueden necesitarse sistemas especiales de cultivo y prácticas de conservación, dispositivos de control de agua o métodos de labranza cuando se utilizan para determinados cultivos agrícolas. La combinación de prácticas varía de lugar a lugar dependiendo de las características del suelo, clima y cultura agrícola.

CLASE 3 Suelos con severas limitaciones que reducen la elección de plantas y requieren prácticas especiales de manejo y conservación.

Los suelos de esta clase tienen más restricciones que los de la clase 2 y cuando se usan para cultivos agrícolas, las prácticas de conservación generalmente son más difíciles de aplicar y mantener. Estos suelos pueden usarse para determinados cultivos agrícolas, plantas forrajeras y frutales. Las limitaciones de los suelos de esta clase restringen la variedad de cultivos de escarda, la época de siembra, labranza y en especial el uso de maquinaria agrícola, cosechas o alguna combinación de éstas. Las limitaciones pueden resultar de los efectos de uno o más de los siguientes factores: pendiente de medias a fuertes (6 a 10 %), alta susceptibilidad de erosión por viento y agua o efectos adversos de erosión pasada; frecuentes inundaciones acompañadas por daños al cultivo; permeabilidad muy lenta del subsuelo; humedad excesiva; profundidad escasa o presencia de lechos rocosos que limitan la zona radical y el almacenamiento de agua; baja capacidad de retención de humedad; baja fertilidad no fácilmente corregible; moderada salinidad o contenido de sodio y moderadas limitaciones climáticas.

Muchos suelos de la clase 3 con exceso de humedad, lentamente permeables y casi a nivel, cuando se cultivan necesitan drenaje y un sistema de cultivo que mantenga o mejore la estructura y la capacidad de labranza. Para mejorar la permeabilidad y el drenaje, comunmente se necesita suministrar

materiales orgánicos.

CLASE 4 Los suelos de esta clase tienen severas limitaciones que restringen su uso y la elección de plantas y necesitan de un manejo muy cuidadoso.

Las restricciones para el uso de los suelos de esta clase son mayores que aquellas de los suelos de la clase 3 y la elección de plantas es más limitada. Cuando estos suelos se cultivan se requiere un manejo más cuidadoso y las prácticas de conservación son más difíciles de aplicar y mantener.

Los suelos de la clase 4 pueden usarse para muy pocos cultivos agrícolas, plantas forrajeras, frutales y pastizales.

Su uso para cultivos agrícolas es limitado como un resultado de los efectos de una o más de las características permanentes tales como: pendientes fuertes (10 a 15 %), susceptibilidad severa a la erosión hídrica o eólica, efectos severos de erosión pasada, suelos poco profundos, baja capacidad de retención de humedad, inundaciones frecuentes acompañadas por severos daños al cultivo, humedad excesiva y riesgos continuos a la saturación con agua después del drenaje, concentración severa con sales o sodio, clima moderadamente adverso.

Muchos suelos de esta clase, en áreas húmedas, son adecuados al cultivo ocasional pero no regular. Algunos suelos pobremente drenados y casi a nivel, no están sujetos a la erosión, pero son poco adecuados para labores entre surcos debido al tiempo que necesitan para secarse en primavera y su baja productividad para cultivos agrícolas. Algunos suelos de esta clase son adecuados para uno o más de los cultivos especiales como frutales, árboles

CLASE 6 Estos suelos tienen severas limitaciones que generalmente los hacen inadecuados para el cultivo y les restringen ampliamente su uso a pastizales, bosques, o el sostenimiento de una cubierta vegetal de protección y alimento para la fauna silvestre.

Las condiciones físicas de los suelos de esta clase son tales que los limitan permanentemente y no pueden corregirse, como pendientes escarpadas, riesgos de erosión severa, efectos de erosión pasada, pedregosidad, poca profundidad, humedad excesiva o inundación, baja capacidad de retención de humedad, salinidad o sodicidad y clima severo.

Algunos suelos de la clase 6 sin peligro para los cultivos comunes, a condición de aplicar un manejo intensivo poco usual y generalmente no costeable económicamente. Algunos se adaptan también a cultivos especiales, tales como frutales o pastos, que necesitan condiciones de suelo distintas de aquellas exigidas por los cultivos agrícolas. Estos suelos son propicios para bosques, dependiendo de las características de los mismos y el clima.

CLASE 7 Los suelos de esta clase tienen muy severas limitaciones que los hacen inadecuados para el cultivo y les restringen ampliamente su uso para bosques o fauna silvestre.

Las restricciones para estos suelos son más severas que las de aquellas de la clase 6 debido a una o más de las limitaciones permanentes, tales como: pendientes muy escarpadas, erosión, suelo somero, pedregosidad, suelo húmedo, sales o sodio, clima desfavorable y otras limitaciones que los hacen inadecuados para

cultivos comunes. Se pueden usar sin peligro para bosques o para sostener una cubierta vegetal de protección y alimento para la fauna silvestre.

Algunas áreas de esta clase pueden necesitar siembra o plantación para proteger el suelo y evitar el daño a las áreas contiguas.

CLASE B Los suelos de esta clase tienen limitaciones que impiden su uso para la producción de plantas comerciales y los restringen a la recreación, fauna silvestre, propósitos estéticos o recarga de agua.

Las limitaciones no corregibles de las Áreas correspondientes a esta clase, pueden resultar de los efectos de una o más de las siguientes condiciones: pendientes muy fuertes (mayor de 35 %), erosión o riesgo de ésta, clima severo, suelo húmedo, pedregosidad, baja capacidad de retención de humedad y salinidad o sodio.

Las tierras malas desprovistas de vegetación, pendientes escarpadas y con erosión severa, material geológico fácilmente erosionable, rocas aflorantes, playas de arena, depósitos en cauces de ríos, pueden necesitar protección y manejo, con fines de proteger los suelos de mayor valor, controlar el agua o bien dedicarse a la fauna silvestre, propósitos estéticos o recreativos.

1.8 SUELOS DE REGIONES SEMIARIDAS

Los suelos de regiones semiáridas caen, principalmente en 5 ordenes, caracterizados por un régimen de humedad del suelo Ustico y un régimen de temperatura del suelo más caliente que

frigido, entre los que están los Molisoles, como grupo más importante, representado a nivel de suborden por los Ustolls y en una proporción muy baja por los Rendolls. Le siguen en importancia los Vertisoles, que al igual que el grupo anterior el régimen de humedad es el que determina al suborden, formando a los Usterts. Un grupo también muy importante y extenso son los Entisoles, que son suelos poco desarrollados cuya presencia esta condicionada a depósitos aluviales recientes, formando los Fluvents y a superficies de erosión como es el caso de los Orthents. Un grupo importante pero no muy extenso en estas regiones son los Aridisoles, que si bien son típicos de zonas áridas, en este caso presentan un régimen de humedad Ustico que bordea a Aridico y está representado por los dos subordenes de este orden, ya sea con un horizonte argílico para formar los Argids o bien los que carecen de él, como es el caso de los Orthids. Por último los Alfisoles que son suelos más estructurados, con un horizonte argílico bien desarrollado y que en función del régimen de humedad, forma los Ustalfs.

La descripción de los ordenes y de sus grandes grupos de suelos más representativos de las regiones semiáridas se presentan a continuación:

MOLISOLES

Los molisoles son suelos minerales que tienen un epipedón mólico en los cuales se llevó a cabo una descomposición de cantidades relativamente grandes de materia orgánica, en presencia de calcio, lo que produjo formas de humus ricas en calcio. Esta descomposición se hace dentro del suelo y no sobre

él (esto lo diferencia de los Inceptisoles). Tienen saturación de bases superior al 50% y están restringidos a regiones sin exceso de humedad con lixiviación lenta y con cubierta vegetal moderada. (Birkeland W.P., 1974)

En regiones semiáridas domina un régimen de humedad del suelo Ustico o Aridico que bordea a Ustico. Este régimen es el que forma a nivel de suborden a los Ustolls, que son suelos bien drenados en climas subhúmedos o semiáridos. En adición al epipedón mólico la mayoría de los Ustolls tienen un horizonte "ca" que presenta carbonatos blancos y pulverulentos, o tiene un horizonte cálcico. Además pueden tener un cámbico, argílico o nátrico. La presencia o ausencia de estos horizontes es usado para definir los Grandes Grupos. (Soil Survey Staff, 1975)

Los Ustolls se formaron a partir de sedimentos y superficies de varias edades desde el Holoceno al Plioceno medio o más temprano. Aquellos que tienen un régimen de temperatura térmico o más caliente, en particular, pueden haber sido formados por medio de 2 o más estados glacial e interglacial. (Soil Survey Staff, 1975)

En las partes más húmedas de estas regiones es posible encontrar en forma local un régimen de humedad del suelo Udico, que debe bordear a Ustico, pero que es suficiente para formar a los Rendolls, que es característico de regiones húmedas y formado bajo bosque en materiales parentales altamente calcáreos como la caliza.

A continuación se presentan los grandes grupos más comunes en regiones semiáridas.

- Argiustolls

Son suelos que tienen un horizonte argílico debajo de un epipedón mólico. La mayoría tiene un horizonte "ca" o un horizonte cálcico debajo del horizonte argílico, algunos tienen un horizonte sálico o gíbico abajo del horizonte "ca". La mayoría se ha desarrollado a partir de depósitos del pleistoceno tardío o de superficies de edad equivalente en posiciones de relativa estabilidad.

- Natrustolls

Estos suelos tienen un horizonte nátrico columnar por debajo de un epipedón mólico o de un horizonte álbico delgado. Por debajo del horizonte nátrico hay un horizonte cálcico o un sálico. Estos suelos forman unidades pequeñas en superficies a nivel o cóncavas.

La mayoría de estos suelos son formados a partir de sedimentos del plioceno tardío.

- Calciustolls

La mayoría de estos suelos tienen un horizonte cálcico y/o petrocálcico. Presentan ya sea materiales parentales con muchos carbonatos que las lluvias limitan su remoción de los horizontes superficiales o hay origen externo de carbonatos en tierra y agua.

Generalmente se formaron en sedimentos del pleistoceno tardío o en materiales más viejos sobre superficies de edad comparable.

- Haplustolls

Estos son los suelos que tienen un horizonte cámbico o que consisten de una ligera alteración de los materiales bajo un epipedón mólico. Presentan en general un horizonte en el cual las sales solubles o los carbonatos tienden a acumularse. Unos pocos tienen un horizonte cálcico si sus materiales parentales tienen una moderada cantidad de cal finamente dividida.

Generalmente no presentan duripán que permitiera incluirlos en el grupo de los durustolls, ni tampoco un horizonte petrocálcico para formar el grupo de los paleustolls, y por último no hay una actividad biológica elevada para el desarrollo de lombrices y gusanos para representar al grupo de los vermustolls.

Estos suelos se originan de depósitos del Pleistoceno tardío u holoceno o sobre superficies de edad comparable.

- Rendolls

Estos suelos tienen un epipedón mólico, con restos del material parental calcáreo y pueden presentar un horizonte cámbico, rico en carbonatos.

VERTISOLES

Este orden reúne a los suelos que contienen arcillas en todo el perfil > 30% y que se expanden y contraen produciendo grietas que son más grandes y profundas en los periodos de sequía. Muchas de sus propiedades están en función de su textura fina y con arcillas del tipo 2:1, son plásticos y pegajosos, tienen una capacidad de intercambio de cationes de moderada a alta, superior al 50%, pH relativamente altos y gran capacidad de expansión y

contracción, lo que hace que formen un relieve de tipo gilgai y que presenten slickensides, durante los periodos estacionales de humedecimiento y secamiento. (Soil Survey Staff, 1975)

Los horizontes de diagnóstico más comunes son el epipedón mólico o úmbrico; algunos tienen horizonte cálcico y unos pocos argílico o albico, pero estos son muy delgados.

A los vertisoles se les ha dado nombres diferentes en varias partes del mundo, se les ha denominado suelos negros arcillosos en Estados Unidos, suelos negros de algodón en la India, dian père en el oeste del Africa Francesa, suelos margalíticos en Java, tirs en Marruecos y Argelia, arcillas negras y grises en el sur y este de Africa, suelos shachiang en China, suelos makande en Malawi, tierras negras en Australia, barro pretos en Portugal, smonitzas en Yugoslavia (Dudal R., 1965). Oakes y Thorp (1951) propusieron el termino Grumosoles para denominar a estos suelos. Se presentan en climas estacionales en zonas tropicales y subtropicales, que presentan alternancia de una estación seca y una lluviosa y las grietas se abren una o dos veces al año.

A continuación se presentan los Grandes grupos de este orden que se presentan en regiones semiáridas.

- Chromusterts

El pedón es mayor, de color negro, gris o blanco, en los 30 cm. superficiales o en más de la mitad de cada pedón. Es normal la presencia de un horizonte cálcico o de un "ca", pero muy delgados.

Se localizan en pendientes ligeras y fueron formados sobre superficies o sedimentos del pleistoceno tardío o pueden estar

sobre superficies más viejas.

- *Fellusterts*

Son suelos que presentan un cromá de menos de 1.5, con colores dominantes de gris a negro en los subhorizontes de los 30 cm. superficiales o en más de la mitad de cada pedón. El cromá es bajo, excepto por algunos moteados de cromá alto.

La mayoría de estos suelos se encuentra a nivel o en depresiones.

ARIDISOLES

Son los suelos minerales de regiones secas, siendo su propiedad fundamental el régimen árido o ústico que bordea a arídico. Tienen un epipedón ócrico suave cuando seco. Pueden tener u horizonte argílico, nátrico, cámbico, cálcico, gíbico, sálico o un duripán. Tienen un bajo contenido de materia orgánica y conductividades en el extracto de saturación indicativas de acumulación de sales en grado variable, saturación de bases elevada y muchas de sus características químicas y mineralógicas guardan una estrecha relación con la composición del material parental. (Birkeland W.P., 1974)

Aunque su fertilidad natural suele ser alta, la principal restricción para su uso es su baja disponibilidad de agua y en algunos casos su carácter salino, sódico o salino-sódico.

A continuación se presentan los Grandes Grupos de suelos de este orden presentes en regiones semiáridas.

- *Haplargids*

Son suelos que comunmente presentan un horizonte cálcico bajo el horizonte argílico y no tienen un nátrico o un

petrocálcico.

La mayoría provienen de sedimentos o superficies de erosión del pleistoceno tardío o más viejas y generalmente tienen pendientes ligeras.

- Salorthids

Estos son los suelos muy salinos de lugares húmedos dentro de regiones áridas, donde el ascenso capilar y la evaporación del agua, concentra sales formando el horizonte sálico.

Generalmente el cromógeno es bajo y un alto contraste de moteados que son debidos a la segregación cuando el hierro está presente.

La mayoría de estos suelos está en depresiones, donde la saturación de agua en algún tiempo del año es constante.

- Calciorthids

Estos son los suelos que tienen mucha cal en el material parental. El único epipedón que presentan es el ócrico y un horizonte subsuperficial, el cálcico que se encuentra a menos de 50 cm. de la superficie del suelo. Son de colores cercanos al blanco.

Se forman en sedimentos o superficies de erosión de edad pleistoceno tardío o más joven.

- Camborthids

Estos suelos tienen un horizonte cámbico, tienen colores pardos o rojizos claros y textura relativamente uniforme.

La mayoría formados a partir de sedimentos post pleistocenos. No hay horizontes de acumulación de carbonatos.

ALFISOLES

Son suelos que tienen un epipedón ócrico, un horizonte argílico, moderada a alta saturación de bases.

Generalmente tienen un periodo en que la evapotranspiración es mayor que la precipitación. Son las condiciones apropiadas para el desarrollo del horizonte argílico. La eluviación y la iluviación son mayores que la erosión y la lixiviación ha sido bastante activa como para extraer los carbonatos, pero no las bases que saturan el suelo. (Soil Survey Staff, 1975)

El régimen del suelo ústico es el característico de regiones semiáridas, formando los Ustalf y los Halustalfs a nivel de Gran Grupo.

- Haplustalfs

Son suelos delgados en su mayoría rojizos a pardos de las regiones semiáridas o subhúmedas. No presentan un horizonte petrocálcico, ni nátrico, ni duripán.

Son los suelos en depósitos o superficies de erosión relativamente recientes, la mayoría del pleistoceno tardío.

ENTISOLES

Son suelos primarios que carecen de horizontes diagnósticos que no sean el epipedón ócrico o antrópico o un albico o agrico.

Lo principal de estos suelos es que se encuentran en cualquier clima sobre superficies recientes, ya sea de pendientes escarpadas con erosión continua o en conos de deyección y llanuras de inundación recientes. Pueden estar en superficies antiguas, transformadas por el hombre. Esto quiere decir que son suelos que carecen de horizontes bien desarrollados mas que decir

que son suelos jóvenes. (Soil Survey Staff, 1975)

A continuación se mencionan dos de los principales Grandes Grupos de zonas semiáridas.

- Ustifluvents

Son suelos de llanuras aluviales recientes, con drenaje de moderado a bueno, en lugares relativamente altos sobre fondo de valles. Presentan un decrecimiento irregular de la materia orgánica con la profundidad.

- Ustorthents

Estos son suelos de superficies de erosión recientes, puede ser geológica o inducida por cultivos, ocupan superficies de regolita o depósitos sedimentarios blandos.

II. CARACTERISTICAS DE LA ZONA EN ESTUDIO

II.1. LOCALIZACION

La zona en estudio comprende la cuenca baja del río Pilón-Casillas, estado de Nuevo León, México. Cubre una extensión de 104,600 ha, de las cuales 69,120 ha son terrenos casi a nivel y el restante 35,480 ha, son terrenos de lomerios.

Las coordenadas extremas son $25^{\circ} 02' 18''$ y $25^{\circ} 29' 03''$ de latitud norte y $99^{\circ} 29' 12''$ y $99^{\circ} 56' 18''$ de longitud oeste. (véase Figura 1)

La altitud varía de los 180 msnm en la desembocadura del río Pilón con el río San Juan, y de aquí hacia aguas arriba llega a los 600 msnm donde la zona de lomerios se pone en contacto con el sistema montañoso de la Sierra Madre Oriental.

Presenta una buena red de comunicaciones, con la carretera Nacional 85 (México-Laredo) que pasa por las ciudades de Monterrey, Allende, Montemorelos (dentro del área en estudio) y Linares. También por la carretera 89 que pasa por las ciudades de Montemorelos, General Terán (dentro del área en estudio) y China, además de un buen número de caminos de terracería transitables todo el año.

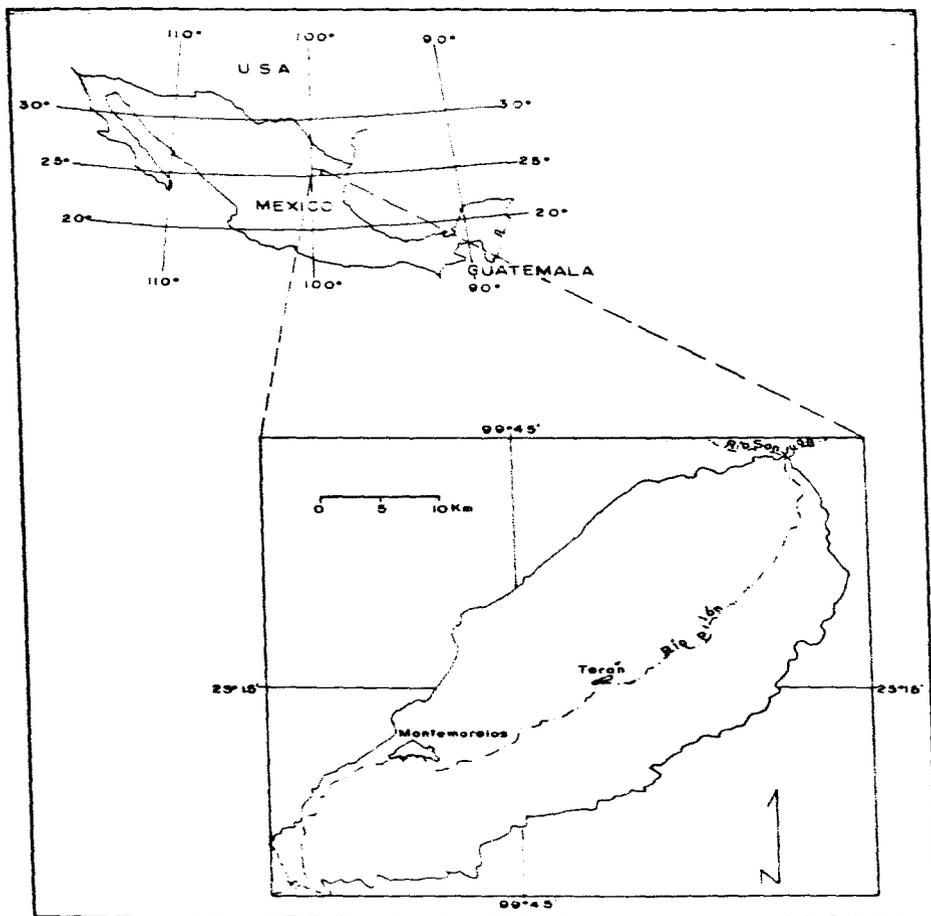


FIGURA 1. Localización del área en estudio.

II.2 CLIMA

En la zona en estudio se encuentran 2 estaciones meteorológicas, la de Montemorelos con datos de temperatura y precipitación con 41 y 47 años de observación respectivamente, y la estación de General de Terán con datos de temperatura y precipitación para un periodo de observación de 17 años. Además, existe otra estación que si bien se encuentra fuera de la zona en estudio, está a menos de un kilómetro de la confluencia del río Pilón y el río San Juan, con datos de temperatura y precipitación para un periodo de observación de 50 y 51 años respectivamente. Se manejan datos de evaporación real de 11 años de observación de las estaciones Enramadas y Montemorelos. Así como datos de temperatura máxima y mínima de las mismas estaciones con un periodo de observación de 17 años. Con estas tres estaciones las condiciones climáticas quedan bien representadas y permitieron llevar a cabo un análisis tendiente a separar 2 unidades mesoclimáticas. (Figura 2)

Debido a que, para esta región, la temperatura varía con la altitud y considerando que existe una diferencia de 420 m entre la parte más baja (confluencia de los ríos Pilón y San Juan) y la zona de contacto de los lomeríos y el Sistema Montañosos de la Sierra Madre Oriental, se tiene un gradiente térmico de 0.29°C menos por cada 100 m de ascenso en altitud. De lo anterior y considerando la distribución de la humedad, se tiene 2 zonas mesoclimáticas bien definidas, la Cálida-Subhúmeda que va de los 200 a los 300/350 msnm; con una precipitación total anual entre 650 y 730 mm; una temperatura media anual entre 22.6 y 22.9°C y

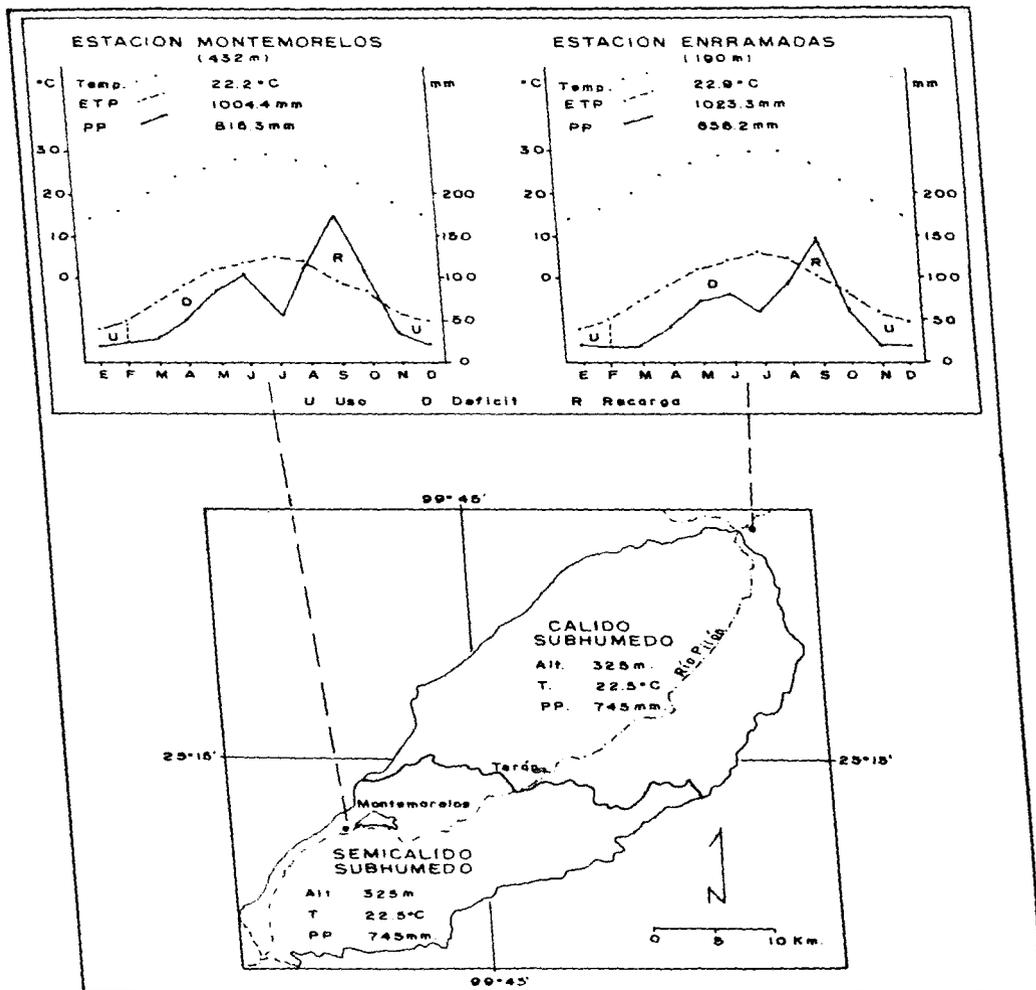


FIGURA 2. Unidades mesoclimáticas.

una evapotranspiración potencial (calculada por el método Thornthwaite) entre 1014.7 y 1022.5 mm. La otra unidad mesoclimática es la Semicálida-Subhúmeda, con una altitud entre 300/350 y 600 msnm, una precipitación total anual entre 730 y 930 mm, una temperatura media anual entre 21.7 y 22.6° C y una evapotranspiración potencial (calculada por el método Thornthwaite) entre 991.3 y 1014.7 mm. Cabe aclarar que la evapotranspiración potencial resulta subestimada y esto se aprecia al compararla con la evaporación real en la tabla 1.

Tabla 1. Comparación entre la Evapotranspiración Potencial y la Evaporación Real de las Estaciones Enramadas y Montemorelos.

Meses	Evapotranspiración Potencial		Evaporación Real	
	Enramadas	Montemorelos	Enramadas	Montemorelos
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Enero	40.5	39.3	93.9	54.6
Febrero	40.4	48.4	103.1	80.2
Marzo	71.1	71.1	145.2	122.4
Abril	89.8	88.5	174.3	140.3
Mayo	108.4	106.7	177.1	140.8
Junio	119.3	116.8	184.3	167.1
Julio	127.2	125.0	224.2	206.2
Agosto	122.2	118.3	208.8	190.8
Septiembre	102.6	100.8	166.1	120.4
Octubre	83.4	81.2	155.1	65.5
Noviembre	61.2	61.1	119.6	64.2
Diciembre	47.7	47.2	97.6	53.9
Total	1023.3	1004.4	1849.3	1426.4

De lo anterior se desprende, que la evaporación real refleja mejor las condiciones reales de la región, ya que esto coincide con las temperaturas máximas y mínimas promedio mensuales, (Tabla 2) y con los índices de eficiencia de la temperatura y precipitación.

Tabla 2. Datos de temperatura máxima, media y mínima de las estaciones Enrramadas y Montemorelos.

Meses	Temp. Min. (°C)		Temp. Med. (°C)		Temp. Máx. (°C)	
	Enrram.	Mont.	Enrram.	Mont.	Enrram.	Mont.
Enero	6.7	6.0	14.0	13.1	24.4	19.9
Febrero	8.5	7.6	16.6	15.9	26.9	22.4
Marzo	11.6	12.0	20.3	20.0	29.7	26.8
Abril	16.5	16.8	24.4	23.8	35.6	30.7
Mayo	19.8	19.6	26.6	26.1	37.7	31.3
Junio	21.6	21.4	29.2	28.2	38.2	33.7
Julio	22.0	21.8	29.7	28.9	39.9	35.2
Agosto	21.8	21.7	29.7	28.2	39.6	35.0
Septiembre	20.4	20.0	27.2	26.4	36.9	31.6
Octubre	16.7	16.2	23.6	22.5	32.0	27.7
Noviembre	11.3	11.3	18.1	18.0	26.9	24.1
Diciembre	8.9	7.7	15.0	14.7	25.1	21.1
Total	15.5	15.1	22.9	22.2	32.7	28.2

La región muestra un régimen de temperatura de verano, presentando la época caliente en la mitad del año, con temperaturas que oscilan entre 14° C en enero y 29.7° C en julio y agosto para la estación Enrramadas a 190 msnm, lo que representa una oscilación térmica de 15.7° C. Por otro lado, en la parte central, la variación va de 13.2° C en enero a 29.3° C en julio, para la estación General de Terán, con una oscilación térmica de 16.1° C, a una altitud de 320 msnm. Por último, la estación Montemorelos, que se encuentra a 432 msnm, tiene la temperatura media más baja para enero con 13.1° C y 28.9° C en julio, por lo que representa una oscilación térmica de 15.8° C. (García E., 1981)

Dadas las condiciones de oscilación térmica se puede considerar el clima extremoso por tener una variación superior a 15° C. Más aún por presentar temperaturas máximas promedio de 32.7° C para la estación Enrramadas y de 28.2° C para la estación Montemorelos, lo que se refleja en la alta desecación del suelo.

II.3 GEOLOGIA

Las rocas del Precámbrico y del Paleozoico están cubiertas por sedimentos continentales del Triásico Superior y del Jurásico inferior y medio. constituyeron una antigua superficie que fué cubierta por los mares del Jurásico Superior y Cretácico. La transgresión marina efectuada sobre esta superficie al iniciarse el Jurásico Superior, cubrió casi todo el estado de Nuevo León. Los mares del Jurásico Superior persistieron también en el Cretácico Superior, cubriendo casi todo el noreste de México. (López, R.E. 1982)

A fines del Cretácico Superior y principios del Terciario, tuvo lugar la revolución Laramide que levantó definitivamente las rocas sedimentarias marinas existentes retirándose el mar al Este, hasta la región de Cerralvo, donde inició su regresión durante el Eoceno y Oligoceno y finalmente en el Plioceno el mar inició su retiro quedando donde actualmente se encuentra el Golfo de México, aunque continuó disecándose el relieve levantado de la Sierra Madre Oriental, lo que dió lugar a grandes depósitos aluviales en el Plioceno, los cuales fueron cubiertos en parte por caliche. (López, R.E. 1982)

Las principales formaciones geológicas de la cuenca Pílon-Casillas, que afloran en la región son de origen sedimentario, el basamento más antiguo está representado por calizas del Cretácico Medio de la Sierra Madre Oriental, que constituye la zona de recarga de esta cuenca. Este sistema montañoso está formado por estructuras plegadas muy fracturadas, en muchos de los casos con buzamientos casi verticales, que en

los procesos erosivos posteriores a su emersión aportó los materiales para la formación de la planicie costera y un extenso piedemonte muy disecado en la actualidad. (véase figura 3)

En esta región se pueden diferenciar 3 unidades claramente:

- Terrazas erosivas, que permiten reconocer afloramientos de lutita-arenisca del Jurásico Superior de las que sólo quedan algunas elevaciones relictos dentro de la planicie. También, se tiene lutitas del Cretácico Superior, que afloran en muchas partes dentro del piedemonte y, sobre estos materiales se encuentran conglomerados depositados en el Plioceno, se distinguen fácilmente por estar constituido por rocas redondeadas de caliza, cementadas por una matriz carbonatada, o bien por materiales disgregados con una cubierta de carbonatos, con reacción violenta al ácido clorhídrico. Por último, en la partes más elevadas de estas terrazas erosivas se encuentran depósitos aluviales, que son el resultado de la depositación de materiales durante el Cuaternario, producto de la erosión, que cubre la mayor parte de la región. (Véase figura 4)

- Terrazas acumulativas, originadas más recientemente por las corrientes fluviales que surcan la cuenca, mostrando varios niveles de terrazas. En algunos casos, debido a procesos tectónicos y basculamientos, se produjeron depresiones cerradas, lo que originó la acumulación de sales.

- Lomeríos, constituidos de calizas, lutitas y lutita-areniscas, con algunos depósitos de conglomerados y depósitos coluvio-aluviales.

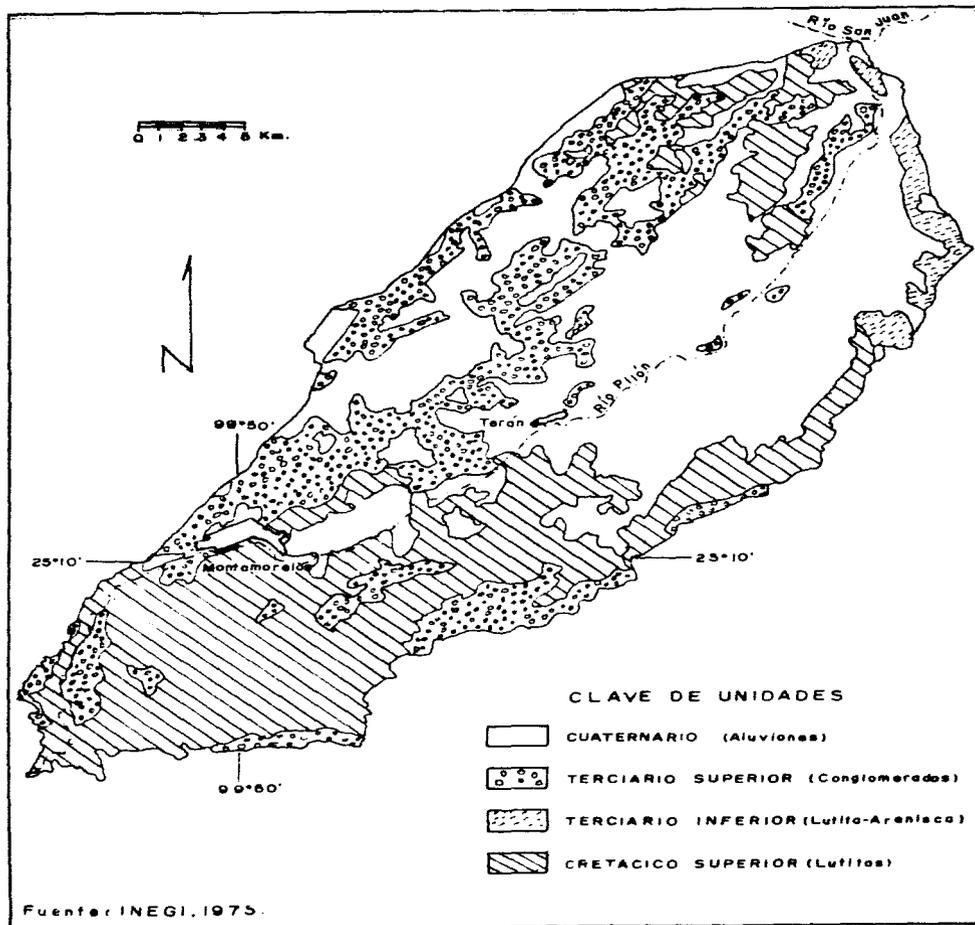


FIGURA 3. Unidades geológicas y litológicas

II.4 GEOMORFOLOGIA

Cuando los agentes erosivos atacan diferentes clases de materiales, dan lugar a diferentes paisajes, los cuales están relacionados con el clima, con la duración de los agentes erosivos y con los cambios en el medio ambiente. (Coque R., 1984)

- Llanura aluvial de piedemonte

Son planicies amplias, suavemente inclinadas localizadas en la base de sistemas montañosos o colinados aún cuando también pueden ocurrir en depresiones intramontanas situadas en diferente altitud. Estas extensas planicies son formadas por depósitos aluviales en épocas de gran disección y posteriores al retiro del mar, bajo el efecto de levantamientos, lo que ocasionó una severa erosión de las zonas montañosas y asociada con cambios climáticos.

Estas planicies se forman cuando el río va cargado de sedimentos y emerge de una zona montañosa alta, hacia una superficie baja, plana y abierta, produciéndose una diseminación de las aguas y la depositación de la carga de sedimentos en un patrón selectivo.

Los factores que intervienen en los procesos de erosión dejan como vestigios geoformas erosionales y en forma dinámica se reflejan en fenómenos de acumulación, dando lugar a las geoformas deposicionales. (véase figura 4)

Las geoformas erosionales son debidas a los agentes atmosféricos los cuales tienden a formar paisajes que reflejan el resultado de un proceso de desgaste. En cambio las geoformas deposicionales son el resultado de un proceso constructivo, los

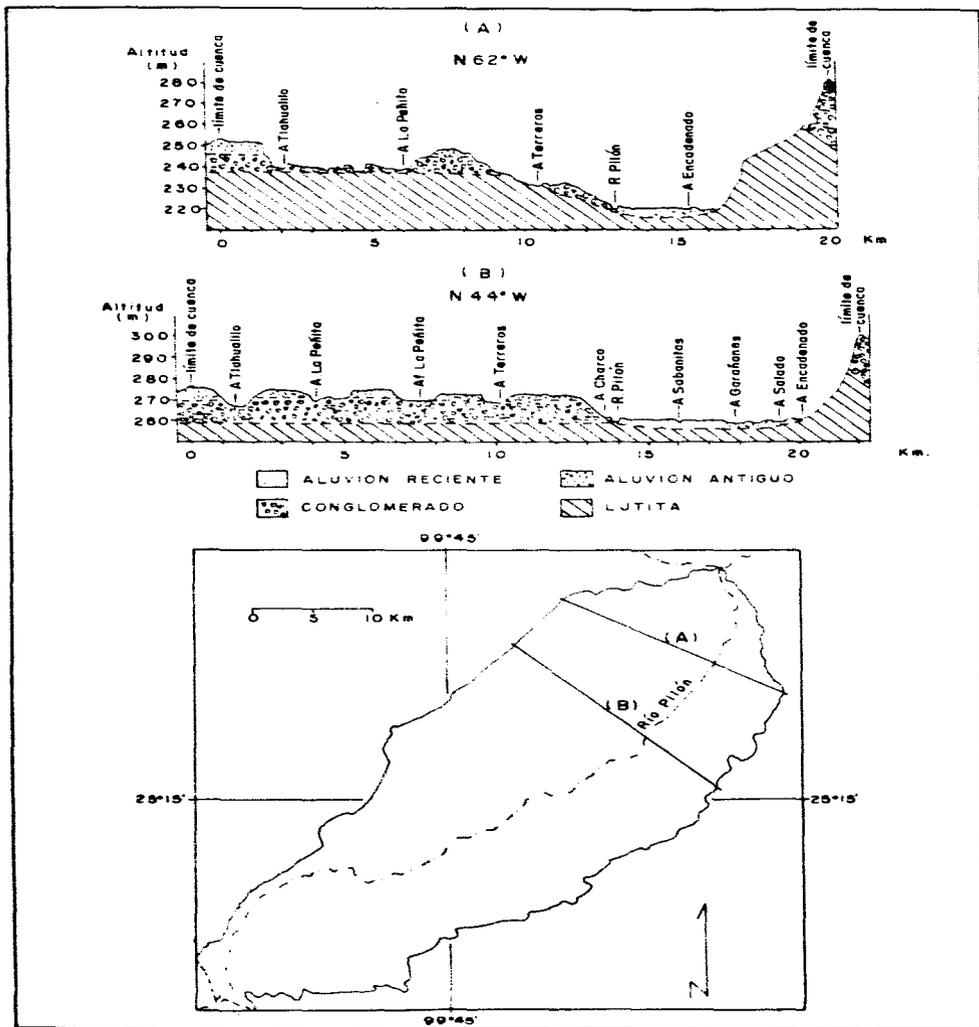


FIGURA 4. Perfiles topográfico-litológicos

paisajes resultantes reflejan una acumulación gradual de materiales (Gorshkov G. y Yakushova A., 1970). Constituyen las diferentes formas del relieve de los sedimentos del Cuaternario.

Algunos cambios en la dinámica del paisaje son ocasionados cuando los ríos transforman su proceso de erosión en agradación.

El glaciario del Pleistoceno determinó que muchos de los valles de América del Norte, que estaban más allá de las margenes de los mantos de hielo, recibieran cantidades de materiales de conos de transición superiores a la capacidad normal de transporte de los ríos (Thornbury W.D., 1969). La sucesión alternativa de periodos fríos (glaciaciones) y cálidos (interglaciaciones) que han existido en el curso del Cuaternario, ocasionó cambios en el nivel de base de muchos ríos, que tendieron a establecer un nuevo perfil de equilibrio, alcanzando otro nivel de base. Dicha condición originó extensas llanuras aluviales de piedemonte, en las que se actúan tanto procesos erosionales como deposicionales y por lo tanto se forman terrazas de tipo erosional y deposicional.

- Terrazas

Las terrazas son antiguos niveles de llanuras aluviales que se han formado por rejuvenecimiento de la corriente, según como ocurran los diferentes niveles se denominan terrazas aluviales o erosionales.

Las terrazas aluviales son aquellas en las que el talud y la parte superior está totalmente formada por depósitos aluviales. Esto indica que el río pasó por un largo periodo de desarrollo y tuvo tiempo de modelar su valle de crecida y depositar su carga

aluvial, que más tarde excavó y dejó en forma de terraza. (Gorshkov G. y Yakushova A., 1970)

Las terrazas de erosión son formadas sobre material preexistente y no hay aluvión reciente en su superficie, lo que implica un cambio en el régimen del río, cuando predominaban los procesos erosivos y no había o era escasa la acumulación aluvial.

En las terrazas erosivas puede estar implicado un movimiento tectónico, un basculamiento de la llanura, por fallamiento con una inclinación progresiva de la llanura.

La difusión y las interrelaciones de las terrazas de distinto tipo en los valles fluviales están determinados por la historia del desarrollo de las regiones que atraviesa el río.

La formación de terrazas se puede deber a: (1) movimientos recientes de la corteza terrestre, que han causado, más de una vez, alteraciones del perfil de equilibrio, (2) aumento del caudal debido a cambios climáticos, y (3) variación de la cantidad de material detrítico aportado al río.

El levantamiento del nivel de base suaviza la pendiente del lecho, lo que hace disminuir la velocidad de la corriente y la intensidad de los procesos erosivos. Se activan los procesos de acumulación con las nuevas condiciones. (Gorshkov G. y Yakushova A., 1970)

- Abanicos aluviales

Un abanico aluvial es un depósito fluvial que en superficie forma un segmento de un cono que radia pendiente abajo de un apice, donde la carga del río es llevada por la corriente, de las tierras altas donde se origina, a una zona de depósito, que

puede ser un valle, una cuenca, o la margen de una planicie.

Los abanicos aluviales tienen una gran diversidad de tamaños, pendientes, tipos de depósitos y características del área de origen. (Seiby M.J., 1985)

- Geomorfología y suelos

Son muchas las aplicaciones de los estudios de suelos a la geomorfología y de ésta a los estudios eoáficos. Permite decifrar los límites de posibles climas y/o cambios de vegetación durante el Cuaternario y aún periodos más antiguos. Ayuda en la subdivisión y correlación de sedimentos no consolidados de gran interés para estudios geológicos.

Los suelos son importantes para la subdivisión de sedimentos Cuaternarios, ya sea que los suelos estén en la superficie o enterrados. La estratigrafía de suelos permite conocer la influencia de los procesos de formación de los suelos y reconstruir el paisaje delineando los factores que prevalecieron cuando los suelos en cuestión se formaron. (Birkeland W.F., 1984)

La formación del suelo depende de varios factores, como son la desintegración de la roca in situ y/o alóctona, son el material parental del suelo. Estas son afectadas por la combinación de los factores de formación del suelo, las cuales están en función del clima, relieve, vegetación, tiempo y el hombre. El desarrollo final del suelo está en función de estos factores.

El papel de la geomorfología en este contexto es importante para enfatizar que los factores anteriores afectan los procesos geomorfológicos, como son: el intemperismo, remoción, transporte

y depositación del suelo. (Verstappen H.Th., 1983)

En el caso de terrazas fluviales, generalmente las terrazas más altas son las más viejas y presenta suelos más desarrollados, a diferencia de las más bajas que son más recientes y con suelos menos desarrollados.

El factor tiempo juega un papel importante, ya que los cambios climáticos del pasado frecuentemente envuelven variaciones en la asociación de clases y densidad de vegetación y en el tipo e intensidad de los procesos erosivos. El factor litológico en la formación del suelo puede ser estudiado con la ayuda de métodos geomorfológicos, utilizando la edad entre el tipo de material parental in situ, las formas del paisaje y el desarrollo de procesos. (Verstappen H.Th., 1983)

II.5 HIDROGRAFIA

La cuenca del río Pilón-Casillas, está ubicada en la parte central del estado de Nuevo León; políticamente abarca parte de los municipios de Montemorelos, General Terán, Rayones y Galeana; pertenece a la región hidrográfica número 24 (SRH, 1976).

El río Pilón es un afluente del río San Juan, el cual a su vez desemboca en el río Bravo. El río Casillas es considerado como afluente del río Pilón, aunque corresponde al colector principal.

La cuenca del río Pilón cubre una extensión de 2,407 Km²; su forma es alargada y asemeja una V; la longitud total de su cauce alcanza 191 Km, con altitudes que varían desde 185 a 2690 msnm; la pendiente hidráulica oscila entre 0.136° a 5.93° en la parte del piedemonte y en la Sierra Madre Oriental hasta 5.71°; alcanza su mayor altitud en el Cerro Potosí, con 3,720 msnm; el perímetro de la cuenca es de 384 Km.

El río Pilón tiene un gasto medio uniforme, mantenido por un flujo base que procede de varios manantiales; los principales son el del "Cañon del Tragadero", manantial de tipo artesiano, con un gasto promedio que rebasa los 2 metros cúbicos/segundo; el afloramiento sobre el lecho del río Casillas, cuyo gasto promedio es de 0.5 metros cúbicos por segundo y que se ubica en el límite de los estados de Nuevo León y Coahuila, en donde el escurrimiento se transforma en perenne; y el manantial localizado en el centro del cañon del Pilón, con un gasto promedio aproximado de 50 litros por segundo. (Sánchez S.R., 1987)

La zona en estudio cubre unicamente el piedemonte (1,046 Km²), donde la pendiente se suaviza y las corrientes se transforman en paralelas, denominandola como la cuenca baja del río Pilón-Casillas. (véase figura 5)

Sobre el río Piñón se encuentra la estación hidrométrica Montemorelos, al norte de Montemorelos, 70 metros aguas abajo del puente de la carretera No.85 que va de Monterrey a Linares; la estación se localiza en las coordenadas 99° 50' 00" de longitud oeste y 25° 10' 45" de latitud norte.

La estación comenzó a operar el 12 diciembre de 1940, sin interrupciones, por lo que se cuenta con datos de escurrimiento desde esta fecha hasta la actualidad.

En la tabla 3 se presentan los gastos máximos, mínimos y medios, registrados en la citada estación en el periodo comprendido de 1941 a 1985. Como puede apreciarse en la tabla 3, el río Pilón, presentó un gasto máximo de 516 m³/seg. en 1978 y un gasto mínimo de 0.0 m³/seg. en 1960. El gasto máximo observado, se dió el 12 de junio de 1941 a las 19:00 horas, con 288 m³/seg., el gasto máximo aforado se midió el 23 de septiembre de 1967 a las 6:00 horas y fue de 281 m³/seg, en contraste con el gasto mínimo que se observó del 7 al 10 de agosto de 1960, con 0.00 m³/seg.

En la tabla 4 se muestran los volúmenes anuales, en donde se puede observar la alternancia de años húmedos y años secos, de los segundos se tienen en 1943, 1949, 1950, 1952-1954, 1956, 1957, 1960-1965, 1974 y 1980, con valores menores de 100,000 000 de metros cúbicos. Lo cual demuestra los años más desfavorables

para la agricultura.

Tabla 3. GASTOS DEL RIO PILON (metros cúbicos por segundo)
ESTACION HIDROMETRICA MONTEMORELOS.

AÑO	GASTOS MAXIMOS	GASTOS MINIMOS	GASTOS MEDIOS	AÑO	GASTOS MAXIMOS	GASTOS MINIMOS	GASTOS MEDIOS
1941	255	.98	5.09	1964	7.11	.10	.94
1942	250	.81	5.27	1965	163	.05	.95
1943	127.20	.48	3.17	1966	60.20	.15	4.55
1944	109.50	.50	6.79	1967	262.50	.09	7.73
1945	64.56	.55	3.82	1968	20.56	.28	4.63
1946	30.25	.67	4.12	1969	48.50	.11	4.60
1947	254	.37	4.64	1970	37.48	.14	4.50
1948	92.40	.52	3.67	1971	84.48	.08	3.91
1949	6.97	.36	2.21	1972	64	.45	4.23
1950	21.60	.19	1.34	1973	345	.23	13.18
1951	102	.27	3.80	1974	71.55	.11	3.13
1952	19.30	.43	1.75	1975	56.80	.24	4.17
1953	110	.11	1.88	1976	125.90	.31	7.06
1954	30.40	.06	2.15	1977	423.50	.31	7.9
1955	90.48	.47	3.91	1978	516	.02	11.87
1956	95.50	.62	2.06	1979	21.07	.71	4.46
1957	55.60	.36	1.42	1980	19	.11	2.65
1958	137	.37	6.13	1981	235	.31	5.61
1959	79	1.40	4.56	1982	107	.08	1.91
1960	29.27	0	2.65	1983	132	.38	1.88
1961	15.38	.60	2.63	1984	187	.12	3.05
1962	11.57	.35	1.74	1985	57	.23	.89
1963	50.26	.20	1.78	TOTAL	115.22	.34	4.02

Tabla 4. VOLUMEN ANUAL (miles de metros cúbicos)
ESTACION HIDROMETRICA MONTEMORELOS.

Año	Volúmen	Año	Volúmen	Año	Volúmen	Año	Volúmen
1941	179392	1951	119861	1961	82776	1971	123346
1942	166083	1952	55189	1962	54802	1972	133904
1943	99830	1953	59361	1963	56017	1973	415578
1944	214625	1954	67695	1964	29804	1974	98765
1945	120753	1955	123294	1965	29924	1975	131510
1946	129841	1956	65447	1966	143605	1976	222528
1947	146310	1957	44702	1967	243741	1977	250351
1948	116110	1958	193365	1968	146325	1978	374283
1949	69710	1959	143782	1969	145193	1979	140680
1950	42272	1960	63885	1970	122680	1980	83756
						P. anual	131776

Tomando en cuenta el volúmen anual, se tiene que el máximo se dió en 1973, con 374,283 miles de m³. el mínimo en 1964 con

29,204 miles de m³, y un promedio anual de 131,776 miles de m³.

En lo que se refiere a la geohidrología, se puede decir que el acuífero se ubica en la zona llamada Monterrey-Linares, ocupa una extensión aproximada de 500 Km², forzado por depósitos de aluvión (gravas, arenas y arcillas) y en la parte alterada de lutitas que le subyace la dirección del caudal subterráneo de noroeste a sureste, estimando que la recarga local al acuífero proviene principalmente de la lluvia y del agua de riego y en menor escala del río Pilón.

Se ha comprobado que el acuífero tiene grandes variaciones tanto horizontales como verticales que les induce un comportamiento no homogéneo. (Sánchez S.R., 1985)

Dentro del área de estudio existe una gran densidad de obras de captación (pozos y norias), ubicadas en las márgenes del río Pilón, en donde los pozos ubicados en las cercanías del río, son muy sensibles a los cambios en el flujo de éste (distancia máxima de 1500 metros), en tanto que los situados en áreas más alejadas no muestran esa influencia. En este comportamiento tiene una marcada importancia el espesor y la permeabilidad del acuífero, los detalles de construcción del pozo y la densidad de estos.

En la actualidad, los pozos situados en las cercanías del río tienen un funcionamiento intermitente en cuanto a extracciones, debido a que los escurrimientos también lo son.

Tanto las aguas superficiales como las subterráneas del área son aprovechadas en diferentes usos, tales como el doméstico, agrícola y pecuario, con una buena calidad del agua para ello a través de análisis de muestras obtenidas de la estación Pilón,

la cual se encuentra en las inmediaciones de la estación hidrométrica Montemorelos. (véase tabla 5)

Como puede apreciarse, la calidad del agua se considera como buena, por lo que las aguas se utilizan para abastecer a la ciudad de Monterrey, recibiendo un tratamiento convencional en la planta potabilizadora de San Roque.

Tabla 5. DATOS DE CALIDAD DEL AGUA DEL RIO PILON, NUEVO LEON

ANALISIS	AÑO 1986		AÑO 1987	
	Octubre	Diciembre	Enero	Marzo
pH	7.80	7.97	7.56	7.95
Sólidos sedimentables (ml/l)	.30		.10	
O.P. (mg/l)	8.30			
D.E.J. (mg/l)		.19	.89	.39
D.O.C. (mg/l)		3.20	18.40	14.40
Nitrogeno (ml/l)				
NH3		.30	.44	.44
NO3		.49	.65	.32
Fósforo (ml/l)				
PO4 (total)		.02	.02	.02
S.A.B.M. (detergentes) (mg/l)		.02	.02	.02
Turbiedad (U.F.J.)				
ppm Si O2		27.60	4.08	2.60
Dureza		2		
Ca (mg/l)	216	208	220	208
Mg (mg/l)	44	16	8	48
Total (mg/l)	260	224	228	256
Color		5	5	5
Sulfatos (mg/l)	1	141.67	1	1
Cloruros (Cl) (mg/l)	1	9.50	.50	9.60
Acidez				
Ca Co (mg/l) Total	5.45	7.50	7.72	15.54
Alcalinidad				
Ca Co (mg/l) Total	217.80	262.60	225	249.30
Conductividad (microhmos/cm)	440	460	440	450
Coliformes				
(NMP x 100 ml) Totales			97	150

Fuente: Red Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua. SARH. Estación Río Pilon.

En cuanto al uso del agua en la agricultura, dentro del área de estudio se tiene detectada y cuantificada la que se emplea en la zona citrícola de Montemorelos y General Terán, donde se han

identificado un total de 24 tomas para riego. Actualmente se utilizan obras de toma localizadas en el río Pílon, pero debido a la antigüedad de éstas, y al casi nulo mantenimiento, se encuentran semidestruídas, siendo el problema principal la filtración de las tomas. El agua que se capta del río es del orden de 7,435 l/s, de los cuales 5,417 l/s, están concesionados por derecho desde épocas antiguas, y el volumen restante de 2,018 l/s, es el que de hecho extraen los agricultores, estando este aprovechamiento en vías de ser regularizado.

La forma en que se aplica el riego se distribuye en la siguiente proporción: por gravedad 60 %, por aspersión 30 %, Por goteo 10 % .

En cuanto a la infraestructura hidráulica existente en el área de estudio, se encuentra la presa derivadora Chapotal, situada a unos 10 Km al suroeste de Montemorelos. Esta obra consiste en una cortina de concreto que cruza el cauce del Río Pílon, de la cual se alimenta un canal con capacidad de 3 m³/seg, para abastecer las áreas de cultivo, mediante canales menores que llevan el agua hacia los huertos. Los canales más importantes se ubican al norte y noreste de Montemorelos y son: Mexiquillo, El Ranchito, Granjeno, San Juan, Borrequeño, Ladrillo y otros; que tienen una longitud aproximada de 90 km, incluyendo en algunos casos cauces naturales.

Existía un proyecto para la realización de una presa de almacenamiento sobre el cauce del arroyo terreros, pero este proyecto fue abandonado por las fuertes presiones que hubo por parte de los agricultores de Montemorelos y General Terán.

II.6 VEGETACION Y USO DEL SUELO

Con base en la cartografía de INEGI (1975) se separan unidades de matorrale subinerme, matorral inerme, matorral espinoso, mezquital-pastizal, selva baja caducifolia, encinar, vegetación en galería, agricultura de riego y temporal.

El estado actual de la cuenca baja (zona de estudio) es de un nivel semiconservado, en forma general se realizó una cuantificación estimativa, donde el matorral subinerme y el matorral inerme, cubren una extensión de 22,400 ha. (21.16%), matorral espinoso y mezquital con 27.30% cubriendo una extensión de 28,900 ha y matorral subinerme asociado a pastizal, cubre una superficie de 23,000 ha, con 20.20 %. (véase figura 6)

Los datos anteriores muestran que en general, casi las tres cuartas partes de la zona (70.66%) están cubiertas por matorral y dedicada a la ganadería extensiva.

Dentro de la actividad agrícola que se desarrolla en el área de estudio se distinguen agricultura de riego que ocupa un 75 % y la de temporal, con el 25 % restante

La agricultura en general cubre un 28.76 % del área total distribuyéndose en un 16.25 % a la agricultura de riego, en las partes más cercanas al río Pilón y en un Distrito de Riego al norte de Montemorelos, con una extensión total de 17,200 ha.

En lo que se refiere a la agricultura de temporal con un 12.51% y el equivalente a 13,200 ha con pocas áreas de gran extensión y distribuidas en forma muy dispersa en pequeñas unidades de lomeríos, donde se cultiva maíz, trigo, sorgo y en

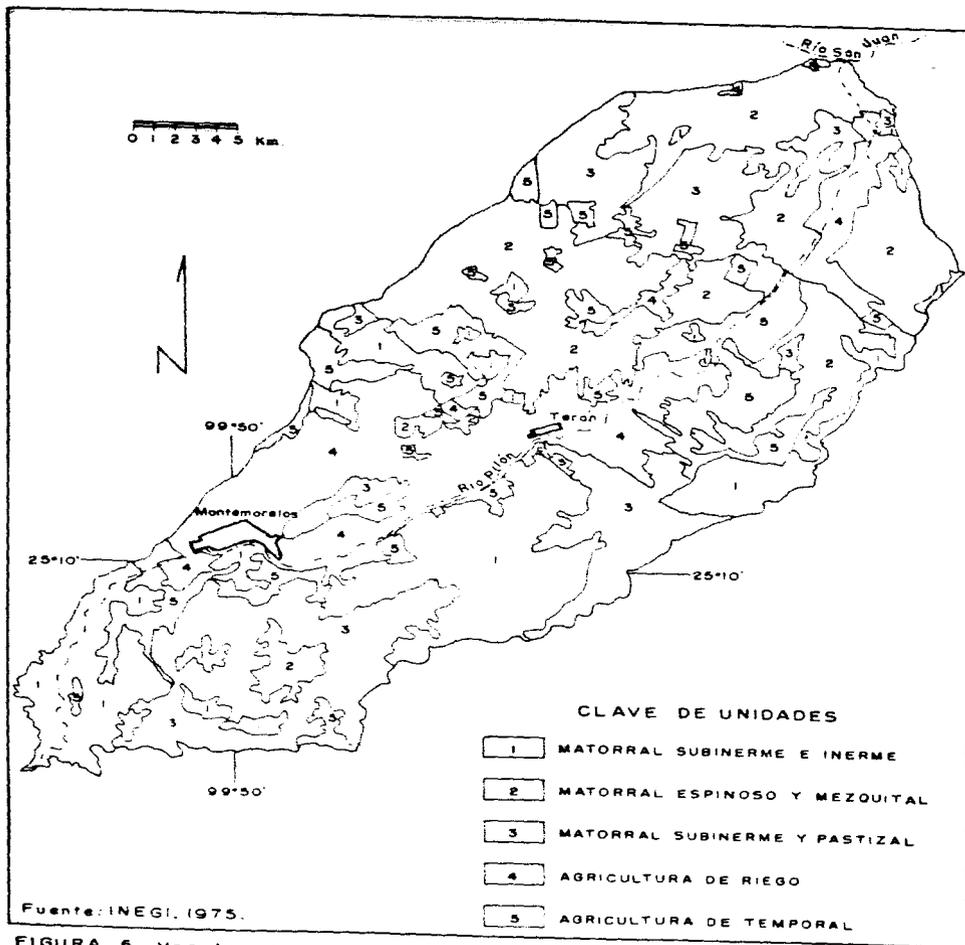


FIGURA 6. Vegetación y uso del suelo.

menor proporción frijol, avena, cebada y cítricos.

Dentro de la agricultura de riego, se encuentra localizada principalmente en las márgenes del río Pílon, entre los poblados de Montemorelos y General Terán. Conforme a los datos proporcionados por la Jefatura del Distrito de Desarrollo Rural 102, para el ciclo agrícola 1986, se reportó, que en el municipio de Montemorelos el cultivo de cítricos con riego fue de 5,279 ha, distribuidas en 4970 ha para naranja, 155 ha para mandarina y 154 ha para toronja, habiendo obtenido rendimientos de 9,335 kg/ha de naranja y 7,851 kg/ha de toronja, (debido a las heladas que se dieron en ese invierno, no se obtuvieron cosechas de mandarina). Para el municipio de General Terán se reportó 3,557 ha de naranja, 482 ha de mandarina y 165 ha de toronja, con rendimientos de 8,012 kg/ha de naranja, 5,745 kg/ha de mandarina y 6,425 kg/ha de toronja.

Otros cultivos que se desarrollan con riego son: maíz, sorgo, trigo y en menor proporción, sorgo escobero y hortalizas.

La época de recolección de naranja depende de la variedad: tardía, que es la más importante en cuanto al área plantada, es cosechada en los meses de marzo a mayo, la temprana de octubre a diciembre y de diciembre a febrero la intermedia, por lo que se cubre la totalidad del año en fuentes de trabajo.

En lo que se refiere a la vegetación natural, por las observaciones realizadas en campo, indican la presencia de comunidades xerofitas compuestas por mezquitales de Prosopis juliflora, con pequeños bosques de ébano (Pithecellobium ebano) y huizaches de Acacia spp; así como matorrales de Helietta

parvifolia en lomerios y vegetación en galería en las márgenes de las corrientes. Arriba de los 400 m, se presentan matorrales altos de Helietta parvifolia que cubren casi todos los lomerios presentes en el área. También existen matorrales medianos y altos mezclados, constituidos por leguminosas como Acacia spp. Chamaecrista spp. Mimosa sp. Celtis sp. principalmente.

II.7 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

De acuerdo a las cifras obtenidas en el Censo General de Población de 1970 en el área de Montemorelos se reportó un total de 37,265 habitantes y para General Terán 17,765 en tanto que para el año de 1980, la misma fuente reportó 43,974 para el primero y 18,720 para el segundo, por lo que se aprecia el crecimiento de la población en el municipio de Montemorelos, se dió en una tasa del 1.8 % anual y menor en General Terán, por lo que para 1980, la población total para el área de estudio fue de 62,594 habitantes de ambos municipios.

De la población total del municipio de Montemorelos para 1980 fue de 14,039 habitantes es decir, el 32.11 % se considera como población económicamente activa.

En cuanto al municipio de General Terán, el 32.19 % de la población total, es decir 6,026 habitantes, se consideraron como población económicamente activa.

En cuanto a la población económicamente activa se reportó estar empleada, en los diferentes sectores productivos, desde el sector primario, representado por la agricultura y ganadería, en el cual se ocupan un total de 6,554 personas, que representan el 10.47 % .

El problema que presenta la región es la distribución de la propiedad, ya que en algunas zonas existe aún el minifundio, por lo que las pequeñas áreas de cultivo ha hecho incosteable el uso de maquinaria por el reducido tamaño de las huertas. Por ello ha sido necesario la agrupación de pequeños productores vecinos para abrir sus tierras en conjunto y de esta manera se logren

meccanizar sus parcelas y aprovechar así la tecnificación de la agricultura para beneficio de los agricultores y mejorar su nivel de vida.

Dentro de las funciones que se han llevado a cabo para atraer a los citricultores está la información técnica de tipo agrícola, la obtención de crédito a largo plazo, efectuar la compra directa a los fabricantes de materiales y productos necesarios para la producción, establecer normas de calidad para la naranja, la fijación y control de precios, la ampliación y búsqueda de nuevos mercados, la industrialización de la naranja, la protección fiscal y la planeación de nuevas áreas.

La obtención de fondos para que operen las asociaciones y la unión regional naranjera son por medio de cuotas de los miembros, subsidios, subvenciones oficiales y privadas, donaciones legados y préstamos a largo plazo.

La industria con la que cuenta Montemorelos y General Terán, consiste de 27 empacadoras, 2 envasadoras de gajos y 3 plantas de jugos concentrados, que colocan a estos dos municipios como la tercera fuente generadora de divisas de Nuevo León.

III. METODOLOGIA

El levantamiento de suelos se llevó a cabo siguiendo la metodología propuesta por el Centro Interamericano de fotointerpretación (CIAF) de Bogotá Colombia, modificado y adaptado a las condiciones físico-ambientales específicas de esta región.

El Levantamiento tiene un nivel de semidetalle (tercer orden), con base en las clases de unidades de mapeo, unidades taxonómicas, estructura de la leyenda, del mapa, clase e intensidad del trabajo de campo, finalidad y uso del levantamiento y características de la zona objeto del levantamiento.

III.1 Caracterización

El levantamiento edafológico semidetallado, se realizó con una intensidad media de observaciones de campo. Se ejecutó en una zona con alto potencial agropecuario, un buen nivel de desarrollo y en la cual, el levantamiento preliminar o exploratorios ya había indicado la necesidad de esta clase de levantamiento.

Los límites de suelos fueron delineados por fotointerpretación. Se verificaron en toda su longitud (por medio de observaciones), únicamente en las zonas de muestreo, donde la intensidad de observaciones fue alta.

Las relaciones (imagen fotográfica-suelos; paisaje-suelos) establecidas en las zonas de muestreo, permitieron extrapolar las líneas de suelos al resto de la zona, mediante observaciones de campo, con densidad media en la mayoría de las unidades de

foteinterpretación.

III.2 Especificaciones

a) El nivel de generalización pedológica fue de Conjuntos dentro de Grandes Grupos (subdivididos en fases según necesidad).

b) Las unidades de mapeo fueron Asociaciones, Consociaciones y Complejos para este levantamiento.

c) El método de mapeo se realizó por áreas de muestreo, generalmente rectangulares y por transectos de longitud variable, en función de las características específicas de la zona en estudio. Se realizó muestreo por mapeo libre, con foteinterpretación ajustada (alternancia diaria entre foteinterpretación y trabajo de campo), para ambos casos.

d) La estructura de la leyenda del levantamiento fue fisiográfica-edafológica.

e) La escala utilizada para el trabajo de campo fue 1:50 000 (área mínima de 6.25 ha) y la escala de las áreas de muestreo

III.3 Requisitos

a) Se dispuso de fotografías aéreas recientes y de buena calidad, en este caso se contó con fotografías aéreas blanco y negro a escala 1:50 000, cubiendo la totalidad del área en estudio, además se contó con fotografías aéreas a color, escala 1:25 000 de la parte central de la zona en estudio. (zona citrícola de Montemorelos-General Terán)

b) Se utilizó material cartográfico de escala 1:50 000, de topografía, geología, edafología y vegetación y uso del suelo. Además se utilizó cartografía a escala 1:250 000 de hidrología superficial, hidrología subterránea y geología. Con lo anterior

se elaboró el mapa base correspondiente.

c) Las áreas de muestreo presentan suficiente infraestructura y buen acceso, lo que permitió realizar adecuadamente el levantamiento.

III.4 Desarrollo de la metodología

La cuenca baja del río Pílon-Casillas al presentar una altitud entre los 180 a los 600 msnm, permite que la primera separación sea en función de los parámetros de altitud, temperatura y precipitación, que permitieron separar dos provincias climáticas: Cálida-Subhúmeda a menos de 400 msnm y la Semicálida-Subhúmeda, sobre esta cota.

Los trabajos se ejecutaron llevando el siguiente orden: (los puntos especificados para cada fase de trabajo, no son necesariamente consecutivos).

FASE PREPARATORIA

a) Se adquirió el material relacionado con geología, geomorfología, climatología, hidrología, edafología, vegetación y uso del suelo.

b) Se separó en la cartografía, la delimitación de la cuenca baja del río Pílon-Casillas, así como los paisajes que a primera vista se distinguían.

c) Se llevó a cabo un estudio estereoscópico en las fotografías aéreas, de los diferentes paisajes.

d) Se estableció una leyenda fisiográfica preliminar con base al punto anterior.

e) Se hizo un fotoanálisis de toda la zona separando hasta elementos de paisaje, modificándose o ampliándose según se

requería.

f) Se escogieron las zonas de muestreo, de tal manera que estuvieran representados todos los paisajes. Las áreas de muestreo cubren una superficie rectangular de 1 por 6 Km (6 Km²), dispuestas perpendiculares a la mayoría de los límites de fotointerpretación, constituyendo el 15 % de la Unidad Cálida-Subhúmeda y se realizaron en total 15 áreas de muestreo.

g) La densidad promedio de observaciones en las áreas de muestreo fue de 10 por km², de las cuales 1 fue detallada. La distancia máxima entre dos observaciones fue de 1 km y fuera de las áreas de muestreo la densidad fue variable y dependió de las características de las unidades.

h) Se realizaron 7 transectos que cubren una longitud total de 117.2 km, una densidad de una observación detallada por cada 3 Km y 5 observaciones de reconocimiento por Km, perpendiculares a los límites de fotointerpretación, aquí la densidad de muestreo es baja, pero fue suficiente para caracterizar a las unidades, considerando la homogeneidad del paisaje. Fuera de los transectos fue necesario realizar pocas observaciones.

FASE DE RECONOCIMIENTO PRELIMINAR

En un recorrido general de la zona se hizo una rápida caracterización de los paisajes y los suelos, se verificó la confiabilidad de la fotointerpretación y la validez de la ubicación de las zonas de muestreo.

Además, tomando en cuenta que se utilizó información (análisis físico-químicos y descripciones de campo) de varios perfiles de suelos reportados en la cartografía del INEGI

(cartas edafológicas G14C37, G14C38, G14C47 y G14C48), se procedió a verificar y constatar su confiabilidad, para posteriormente utilizarlos como apoyo en el muestreo.

FASE DE LEVANTAMIENTO EN LAS AREAS DE MUESTREO

a) Al inicio del levantamiento, todas las observaciones fueron detalladas. Se ubicaron en transectos perpendiculares a las líneas de fotointerpretación. Cada observación incluyó una clasificación tentativa, hecha en el campo.

b) Una vez realizada una suficiente cantidad de observaciones detalladas de un cierto suelo, y cuando era posible identificarlo a primera vista, se realizaron observaciones simples de identificación.

c) Cada observación detallada se describió y se ubicó en la cartografía y en las fotografías aéreas. Las observaciones de identificación se separaron únicamente en las fotografías aéreas, describiendo solamente la clasificación.

d) Para los suelos con clasificación dudosa, se realizó un perfil, se describió y se tomaron muestras para su análisis en el laboratorio.

e) Los conjuntos establecidos recibieron nombres locales.

f) Una unidad de mapeo debe separarse de modo que, por lo menos el 70 % de los suelos caen dentro de un cierto conjunto.

g) Al terminar el muestreo se generalizó el mapa, asociando las unidades que eran difíciles de mapear, tratándose de zonas más grandes. Con base en esta generalización, se describen las unidades de mapeo en forma tabular, dando la posición y la composición porcentual de todos los miembros de asociaciones y

consociaciones.

FASE DEL LEVANTAMIENTO FUERA DE LAS ZONAS DE MUESTREO

a) Las observaciones se colocaron, a ambos lados de límites dudosos o bien dentro de delimitaciones, de manera que fueran representativas.

b) Las observaciones que se salieron del intervalo de características ya establecido, necesitó de observaciones detalladas.

c) Al encontrar superficies importantes de suelos, no encontradas con anterioridad, se estableció un nuevo conjunto.

d) Al terminar el levantamiento de toda la zona, se escogieron perfiles modales de cada conjunto establecido, para su descripción, muestreo y análisis de caracterización.

FASE DE COMPILACION DEL MAPA

a) Se transfirieron todos los límites y observaciones al mapa base (1:50 000) con el auxilio del stereosketch.

b) Se transfirió toda la información de las zonas de muestreo al mapa base.

c) Una vez realizados los análisis físico-químicos de los suelos se procedió a su clasificación taxonómica.

d) Se elaboró un mapa base a escala 1:50 000, en el cual se delimitó las unidades mesoclimáticas. Para la unidad Cálida - Subhúmeda, se ubicaron las áreas de muestreo y los transectos de la unidad Semicalida - Subhúmeda, así como la leyenda en orden fisiográfico. Las observaciones detalladas (perfiles) se ubican en el mapa, pero no se incluyen las observaciones de

identificación (barrenaciones).

e) Una vez terminado el mapa fisiográfico - edafológico y su leyenda, se procedió, con base en este y con el apoyo de observaciones de campo, a realizar la clasificación agrológica. Para lo cual se utilizó el Sistema de Clasificación por Capacidad de Uso, establecida por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

f) Para este último mapa se tomaron en cuenta los aspectos clima, considerando la deficiencia de humedad, ya sea de lluvia o de riego; riesgo de erosión; Topografía, ya sea si los terrenos tenían pendiente uniforme u ondulada; así como el factor suelo, en función de la profundidad efectiva del suelo, pedregosidad en la superficie, salinidad y sodicidad. Con base en estos factores se determinaron las diferentes unidades de clasificación agrológica.

IV RESULTADOS Y DISCUSION

IV.1 LEVANTAMIENTO DE SUELOS

La cuenca baja del Rio Pilón-Casillas, queda incluida dentro de lo que se puede denominar la llanura aluvial de piedemonte (Provincia Fisiográfica), de la Sierra Madre Oriental. Esta sierra se formó por periodos sucesivos erosivos, lo que dió lugar a grandes depósitos aluviales en el Plioceno. Posteriormente éstas fueron retrabajadas y en algunos casos formaron unidades erosivas y en otras, unidades acumulativas.

Se separaron dos Unidades Mesoclimáticas, la Cálida - Subhúmeda, cuyo límite altitudinal se estableció a altitudes entre 180 y 300/350 msnm; con una precipitación total anual entre 650 y 730 mm; y una temperatura media anual entre 22.6 y 22.9 °C. Cubre una superficie de 584.79 Km², que representa el 55.89 % del área total. (véase figura 7)

La otra Unidad Mesoclimática es la Semicálida - Subhúmeda, cuyo límite altitudinal se estableció entre 300/350 y 600 msnm; con una precipitación total anual entre 730 y 930 mm; una temperatura media anual entre 21.7 y 22.6 °C. Cubre una extensión de 461.21 Km², que corresponde al 44.11 % del Área total. (véase figura 7)

En este trabajo se determinó la presencia de 5 ordenes de suelos. Los suelos más ampliamente distribuidos, pertenecen al orden Molisol, representados por 12 Grandes Grupos de suelos y dos de ellos, subdivididos además por una fase, los Typic Argiustolls con fase cálcica y los Typic Calciustolls con fase pedregosa; los Vertisoles, con 4 Grandes Grupos y los Typic

Chromusterts, uno con fase gravosa y otro con fase sódica; los Entisoles, representados por 3 Grandes Grupos de suelos y uno de ellos además con fase gravosa; los Aridisoles, con 4 Grandes Grupos de suelos; y los Alfisoles, con 3 Grandes Grupos de suelos. (véase tabla 6 y apéndice 1)

Figura 7.

UNIDADES FISIOGRÁFICAS		UNIDADES PEDOLÓGICAS		CONTENIDO PEDOLÓGICO	
PROVINCIA FISIOGRÁFICA	UNIDAD FISIOGRÁFICA	UNIDAD PEDOLÓGICA	UNIDAD PEDOLÓGICA	UNIDAD PEDOLÓGICA	UNIDAD PEDOLÓGICA
CALIDE SERRAÑERA	GRAN PÁRAMO	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
LLANURAS ALUVIALES DE PIEDMONTES DE LA SIERRA NORTE ORIENTAL	PÁRAMO	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
SERRAÑERA SERRAÑERA	PÁRAMO	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE
		ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE	ALBUQUERQUE

Tabla 6. CONJUNTOS POR ORDEN Y UNIDAD MESOCLIMATICA

CALIDA-SUBHUMEDA			SEMICALIDA-SUBHUMEDA		
PERFIL	UNIDAD TAXONOMICA	UNIDAD MAPEO	PERFIL	UNIDAD TAXONOMICA	UNIDAD MAPEO
ENTISOLES					
15	Typic Ustifluvents	B 41	97	Typic Ustifluvents	D 12
74	Typic Ustifluvents g	B 11	116	Mollic Ustifluvents	D 21
24	Mollic Ustifluvents	B 41	124	Lithic Ustorthents	C 12
32	Lithic Ustorthents	A 22			
MOLISOLES					
28	Typic Calcicustolls	A 122	118	Typic Rendolls	C 12
73	Vertic Calcicustolls	A 112	109	Typic Calcicustolls	D 22
12	Typic Argicustolls	A 21	106	Typic Calcicustolls p	C 11
69	Typic Argicustolls c	B 122	98	Pachic Argicustolls	C 13
13	Lithic Argicustolls	A 22			
38	Vertic Argicustolls	B 42			
26	Typic Natrustolls	B 211			
11	Typic Haplustolls	B 121			
10	Fluventic Haplustolls	B 11			
19	Lithic Haplustolls	A 121			
96	Vertic Haplustolls	B 213			
ALFISOLES					
40	Vertic Haplustalfs	A 111	122	Typic Haplustalfs	C 11
			112	Arenic Haplustalfs	C 23
ARIDISOLES					
68	Typic Calciorthids	B 22	129	Typic Haplargids	C 11
89	Typic Salorthids	B 22			
6	Typic Camborthids	A 111			
VERTISOLES					
81	Typic Chromusterts	B 23	102	Typic Chromusterts	D 13
58	Typic Chromusterts g	A 121	136	Entic Chromusterts	C 22
56	Typic Chromusterts s	B 212	107	Typic Pellusterts	D 22
59	Entic Chromusterts	B 131			
64	Typic Pellusterts	A 112			
79	Entic Pellusterts	A 112			

g = gravoso c = calcico s = sódico p = pedregoso

Se encontró que para la unidad mesoclimática Cálida - Subhúmeda, presenta una mayor variación de estos 5 Ordenes de suelos, con 4 Grandes Grupos para los Entisoles; 11 para los Molisoles; 1 para los Alfisoles; 3 para los Aridisoles; y 6 para los Vertisoles. La unidad mesoclimática Semicálida - Subhúmeda, los Entisoles están representados por 3 Grandes Grupos de suelos; los Molisoles con 4; los Alfisoles con 2; los Aridisoles con 1; y los Vertisoles con 3, lo que manifiesta una menor variación en el contenido pedológico. (véase tabla 7)

En las llanuras aluviales de piedemonte de la Sierra Madre Oriental, la unidad mesoclimática Cálida-Subhúmeda abarca una superficie de 584.79 km² (55.84 %) y dentro de esta fueron separados dos Grandes Paisajes.

Las superficies de nivelación antigua retrabajadas por la erosión, cubren una superficie de 342.52 km², que corresponde al 32.74 % y las llanuras aluviales acumulativas con 242.27 km² que equivale al 23.15 % del área total.

Para la Unidad mesoclimática Semicálida - Subhúmeda, cubre una extensión de 461.21 km² que corresponde al 44.11 % y dentro de esta se separaron dos Grandes Paisajes.

Las superficies de nivelación antigua retrabajadas por la erosión con una extensión de 316.86 km² que corresponde a un 30.29 % y las llanuras aluviales acumulativas con 144.35 km² que equivalente al 13.82 % para totalizar los 1046.0 km² de la cuenca baja. (véase tabla 7)

TABLA 7. Relación de unidades, superficie y porcentajes

UNIDAD	Km ²	% REAL	% ABSOLUTO
A111	100.42	9.80	29.32
A112	57.80	5.53	16.89
A121	63.80	6.10	18.63
A122	14.35	1.37	4.18
A21	22.50	2.18	6.60
A22	42.50	4.06	12.40
A3	41.05	3.97	11.97
SUBTOTAL	342.52	33.34	100.00
B11	10.70	1.02	4.41
B121	21.32	2.04	8.91
B122	38.90	3.72	16.07
B131	20.33	1.94	8.58
B132	15.00	1.43	6.18
B211	8.07	0.77	3.33
B212	7.90	0.76	3.28
B213	7.68	0.73	3.15
B22	25.46	2.43	10.50
B23	13.50	1.29	5.57
B3	25.43	2.43	10.50
B41	35.03	3.35	14.47
B42	12.95	1.24	5.25
SUBTOTAL	242.27	23.15	100.00
C11	53.24	5.09	16.80
C12	26.17	2.51	17.73
C13	25.49	2.44	8.06
C21	59.34	5.67	18.72
C22	57.00	5.48	17.99
C23	65.61	6.27	20.70
SUBTOTAL	319.85	30.89	100.00
D11	41.99	4.02	29.09
D12	31.28	2.99	21.64
D13	50.10	4.79	34.66
D21	17.25	1.67	9.19
D22	7.72	0.75	5.43
SUBTOTAL	148.35	14.32	100.00
TOTAL	1045.00	100.00	

IV.1.1 UNIDAD CALIDA - SUBHUMEDA

Esta unidad esta representada por 25 conjuntos con un total de 94 perfiles de suelos, de los cuales 71 se ubican dentro de alguna de las 15 Areas de muestreo (6 Km² por Area), que cubren una extension de 90 Km², de un total de 584.79 Km², con un promedio de 4.73 perfiles por Area, con 3 perfiles como minimo y 7 como máximo. (véase cuadro 1)

CUADRO 1. PERFILES POR AREA DE MUESTREO (68km²) Y MUESTREO LIBRE DE LA UNIDAD CALIDA SUBHUMEDA

AREA	PERFILES	MUESTREO LIBRE FUERA DE LAS AREAS (PERFILES)
I	3, 4, 5, 6	1, 2, 29, 30, 34, 35, 43
II	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	45, 51, 55, 59, 62, 69,
III	14, 15, 16, 17, 18, 19, 21	70, 75, 77, 79, 80, 83,
IV	22, 23, 24, 25, 26	84, 86, 87, 98
V	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42	
VI	43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96	SUBTOTAL 23 PERFILES
VII		
VIII		
IX		
X		
XI		
XII		
XIII		
XIV		
XV		
SUBTOTAL 71 PERFILES (90 km ²)		
TOTAL 94 PERFILES		

Fuera de las Areas de muestreo se realizaron 23 perfiles con muestreo libre y esto permitió determinar un conjunto que no fue incluido en las Areas de muestreo.

Se separaron 20 unidades de mapeo, que fueron repartidas en 16 asociaciones, 3 consociaciones y 1 complejo de suelos.

En el cuadro 2 se muestran la relación de conjuntos, unidades taxonómicas y perfiles, así como el perfil representativo de cada conjunto, cuya descripción morfológica y sus datos analíticos se presenta en el apéndice 1.

CUADRO 2. RELACION DE CONJUNTOS, UNIDADES TAXONOMICAS Y PERFILES

CONJUNTO	UNIDAD TAXONOMICA	PERFILES POR CONJUNTO
Diego	Typic Argiustolls	8, 12, 14, 21, 39, 47, 49, 66, 67
Rancho	Vertic Haplustalfs	30, 36, 40, 51, 52
Milagro	Typic Camborthids	6, 19, 33, 41, 44, 54
Agualeguas	Lithic Argiustolls	7, 13
Caravana	Typic Pellusterts	34, 37, 57, 60, 64, 71, 72
Laguna	Vertic Calcicustolls	17, 48, 53, 73, 80
Nogalito	Entic Pellusterts	79
Juanito	Typic Chromusterts gravoso	29, 35, 58
Cementerio	Typic Calcicustolls	28, 84
Anacuítas	Lithic Haplustolls	16, 18, 22
Arroyo	Entic Chromusterts	23, 45, 46, 59, 65, 75, 77, 82, 88, 91, 98
Pontesuelas	Lithic Ustorthents	3, 32
Pilón	Fluventic Haplustolls	10
Peñita	Typic Haplustolls	9, 11
Mogollón	Typic Argiustolls calcico	55, 61, 62, 69, 70, 78, 86
Cucaracha	Typic Chromusterts sódico	27, 43, 50, 56, 83, 87
Tórtolas	Typic Ustifluvents	1, 2, 5, 15, 85, 93
Corona	Typic Natrustolls	26
Encadenado	Vertic Haplustolls	25, 42, 96
Salado	Typic Salorthids	63, 89
Garañón	Typic Calciorhids	68
Campana	Typic Chromusterts	20, 76, 81, 90

Espíritu	Typic Ustifluvents gravbso	74
Porvenir	Mollic Ustifluvents	4,24,31
China	Vertic Argiustolls	38

Ejemplo 12 perfil representativo (vease apéndice 1)

Dentro de la unidad mesoclimática Cálida - Subhúmeda se presentan dos Grandes Paisajes uno erosivo y otro acumulativo, los cuales se detallan a continuación:

A. Superficies de nivelación antigua, retrabajadas por la erosión.

Esta unidad esta formada por sedimentos aluviales depositados en el Plioceno y Pleistoceno, recubiertos en parte por caliche, que formaron un extenso piedemonte que posteriormente fue retrabajado por las diferentes corrientes fluviales que surcan la cuenca, dando lugar a diferentes niveles de terrazas. Estas terrazas de caracter erosivo y forma alargada, presentan un piso superior con remanentes de aluviones finos, del Pleistoceno; un piso medio con depósitos de conglomerados antiguos constituidos por rocas redondeadas de caliza, producto de la erosión en el Plioceno cementadas por una matriz carbonatosa; y con un piso inferior donde afloran lutitas del Cretácico Superior. A diferentes niveles de las terrazas se presentan valles erosivos que constituyen el nivel de base actual.

El Gran Paisaje de superficies de nivelación antigua, retrabajadas por la erosión ha dejado diferentes niveles de terrazas y, entre éstas, taludes o zonas de transición con

pendientes pronunciadas, que han permitido la formación de una gran variedad de suelos, donde los molisoles y vertisoles, en general ocupan la mayor parte de esta unidad.

Los molisoles en general son de textura fina, producto de la meteorización de aluviones antiguos y al combinarse con los carbonatos mantienen floclada a las arcillas, así como también lo producen la materia orgánica y los óxidos libres.

Los procesos de lixiviación de los carbonatos en el suelo y la pardificación se llevan a cabo movilizand o a las arcillas. El primer proceso produce la remoción de dos importantes floclulantes, como son los carbonatos y los bicarbonatos. El segundo proceso, contribuye también a la remoción del hierro, que también actúa como floclulante débil. (Soil Survey Staff, 1975)

Los procesos de humedecimiento y secado, también provocan la dispersión de las arcillas y por lo tanto su acumulación y formación del horizonte argílico. Estos procesos se manifiestan en las superficies más estables y casi a nivel dentro de este gran paisaje, dando lugar al conjunto "Diego" de los Typic Argiustolls y en pequeñas áreas menos estables se presenta el conjunto "Agualeguas" de los Lithic Argiustolls.

Dentro de esta misma unidad se presentan áreas en donde los procesos antes mencionados no han actuado lo suficiente para llegar a la formación del horizonte argílico y ello, ha originado el horizonte cálcico, formado por un enriquecimiento secundario de carbonatos, cuyo origen son los materiales parentales de tipo calcáreo, en donde es mayor la lixiviación de éstos y, por lo tanto, esto favorece su acumulación y ha permitido la formación

del conjunto "Laguna" de los Vertic Calcicustolls, en las partes depresivas con una acumulación importante de arcillas.

Por último en los taludes muy inclinados, pero en estado conservado, se ha desarrollado el conjunto "Anacuítas" de los Lithic Haplustolls, en donde los procesos pedogénicos, sólo han formado un epipedón mólico bien desarrollado.

Asociado muy estrechamente con los Molisoles están los Vertisoles, que dadas las características de los sedimentos finos (derivados de lutitas y margas) y la posición fisiográfica, han dado lugar a procesos de argilo-pedoturbación, con una proporción importante de materia orgánica, que permite su pardificación, así como una proporción baja de carbonatos de calcio y magnesio. Estos procesos contribuyen a haploidizar en grado variable el perfil. (Soil Survey Staff, 1975)

Estos suelos se originan a partir de sedimentos muy finos y en alta proporción de arcillas, en donde los procesos de expansión y contracción son ocasionados por ciclos alternos de humedecimiento y secado de las arcillas expandibles dando lugar a los procesos de vertisólización.

En estos suelos dada su proporción de arcillas se forman superficies lustrosas (silicenses), de unos 5 cm, originadas cuando una masa de suelo se desplaza sobre otra en respuesta del proceso de humedecimiento y secado que origina la expansión y contracción de las arcillas, indicando el poco desarrollo de estos suelos. (Soil Survey Staff, 1975)

Los diferentes tipos de sedimentos arcillosos aflorantes en estas terrazas han ocasionado la formación de suelos arcillosos

ubicados en diferentes Grandes Grupos, además de presentar contenidos variables de carbonatos y bicarbonatos que hacen que los suelos presenten colores claros.

En las terrazas en una posición fisiográfica más elevada se determino el conjunto "Caravana" de los Typic Ferrusters y el conjunto "Nogalito" de los Entic Ferrusters, ubicados generalmente en la parte central de la cuenca, en áreas deprimidas y más bajas de las terrazas erosivas, y sobre lutitas se presenta el conjunto "Juanito" de los Typic Chromusters con fase gravosa, producto del arrastre de materiales de las partes altas y bordeando a este último el conjunto "Arroyo" de los Entic Chromusterts.

También los Aridisoles quedan representados en esta unidad, con el conjunto "Milagro" de los Typic Camborthids sobre sedimentos arcillosos y arcillo-limosos, en las partes más altas y secas de las terrazas. Caracterizados por un epipedón ócrico de colores gris a gris muy claro y un horizonte subsuperficial de alteración, denominado cambico, que se ha originado por la movilización de partículas del suelo, inducida por procesos de congelación y descongelación, en otras épocas, por la actividad de las raíces, o por animales, hasta el punto que estos fenómenos destruyen casi completamente la estructura original de la roca, incluyendo la destrucción de las huellas de estratificación del limo y de las arcillas en los depósitos aluviales.

Además se lleva a cabo una agregación de partículas para formar pedrs, así como una alteración química por hidrólisis de minerales primarios y liberación de sesquioxidos o se lleva a

cabo la solución, redistribución, de parte de los carbonatos mostrando algunos indicios de lixiviación de carbonatos.

Dadas las características de estos materiales arcillosos han permitido también el desarrollo de los Alfisoles, con el conjunto "Rancho" de los Vertic Haplustalfs, que al igual que algunos Molisoles, con quienes se encuentra intimamente ligado, presenta un horizonte S argílico, pero a diferencia de estos últimos, tiene un horizonte óctico, que es el resultado de una severa lixiviación de carbonatos y una saturación de bases media a baja. Además son suelos con procesos erosivos recientes.

Por último en las partes más erosionadas o en superficies recientes como los valles erosivos se presentan los Entisoles, representados por el conjunto "Fontesuelas" de los Lithic Ustorthents. Son originados por procesos erosivos intensos, que en algunos casos han hecho aflorar la roca, formando miscelaneos rocosos, con distribución muy reducida. (véase cuadro 2)

Este Gran Paisaje cubre una extensión 342.52 Km², que representa el 32.74 % del área total.

A III. Terrazas erosivas de aluvión antiguo no diferenciado, ligeramente ondulado.

Esta unidad esta constituida por depósitos pliocénicos (Rogers C.L. et al., 1961) originados por la disección de los arroyos Tlahualilic, La Peñita y Terreros, que formaron terrazas erosivas alargadas de gran extensión, constituyendo el nivel más alto de estas terrazas, constituidas por sedimentos finos que dió origen a los diferentes suelos de esta unidad. Se ubican en la porción Noroeste de la cuenca (norte de General Terán).

Presenta una pendiente general promedio de 0.5 % , lo que indica que son superficies casi a nivel y dentro de un intervalo altitudinal entre 210 y 300 m.

Son áreas más o menos conservadas, con una vegetación de matorral subinerme asociada con pastizal y matorral espinoso.

Esta unidad cubre una extensión de 100.42 Km², que corresponde a un 29.32 % del Gran Paisaje y un 9.6 % del total del área.

Queda representada por la asociación de los conjuntos "Diego" de los Typic Argiustolls, "Rancho" de los Vertic Haplustalfs, "Milagro" de los Typic Camborthids y como inclusión el conjunto "Agualeguas" de los Lithic Argiustolls.

Dentro de las terrazas se presenta un relieve ondulado, producto de la nivelación de esta superficie, que ha permitido el desarrollo de los Vertic Haplustalfs; en las partes concavas y en los taludes de las terrazas; en las crestas de las ondulaciones se presentan los Typic Camborthids, como relicto de erosión más reciente. Por último en las superficies más estables han permitido el desarrollo de los Typic Argiustolls y dentro de esta unidad como inclusión se presentan los Lithic Argiustolls.

Esta unidad quedó incluida en 6 de las 15 áreas de muestreo, con 8 perfiles, y con 3 perfiles fuera de las áreas de muestreo. (véase apéndice 2 y mapa 1 anexo)

A 112. Terrazas erosivas de aluvión antiguo no diferenciado, ligeramente deprimido.

Esta unidad al igual que la anterior esta constituida por depósitos pliocénicos, por el trabajo erosivo de los arroyos

Tlahualilo, La Peñita, Terreros y Charco, que dió origen a terrazas erosivas ligeramente deprimidas, como una continuación de la unidad anterior. Con una pendiente general de 0.6 % y una altitud entre 270 y 350 m.

Son áreas moderadamente conservadas con matorral espinoso asociado con pastizal y agricultura de temporal. En las partes más a nivel y cercanos a las corrientes fluviales hay agricultura de riego.

Esta unidad cubre una extensión de 57.8 Km², que corresponde al 16.89 % del Gran Paisaje y al 5.53 % de toda el Área. Se ubica al Noroeste de General Terán.

Queda representada por la asociación de los conjuntos "Caravana" de los Typic Pellusterts, "Laguna" de los Vertic Calciustolls, "Nogalito" de los Entic Pellusterts y como inclusión el Conjunto "Diego" de los Typic Argiustolls.

El relieve en esta unidad consta de amplias depresiones que han dado lugar al conjunto "Caravana" de los Typic Pellusterts; en las zonas deprimidas muy asociado al anterior, el conjunto "Nogalito" de los Entic Pellusterts; en las partes altas de esta unidad se presenta el conjunto "Laguna" de los Vertic Calciustolls; y en partes de la zona intermedia aparece el conjunto "Diego" de los Typic Argiustolls como inclusión.

Esta unidad de mapeo dispone de agua para el riego, ubicados en los conjuntos "Diego" y "Caravana". Se cuenta con un sistema de canales que permitirían ampliar el área de riego a todo el conjunto "Caravana" y parte del conjunto "Nogalito". En la

actualidad se tiene un Área regada de 9.37 km².

Esta unidad quedó incluida en 4 de las 15 Áreas de muestreo, con 9 perfiles dentro de ellas y un perfil fuera de las áreas de muestreo. (véase apéndice 2 y mapa 1 anexo)

A 121. Terrazas erosivas de conglomerados, ligeramente inclinadas.

Esta unidad esta constituida por depósitos de conglomerados antiguos derivados de rocas calizas, producto de la erosión en el Plioceno cementadas por una matriz carbonatada, formando el segundo nivel de terrazas erosivas al desaparecer la capa de aluviones no diferenciados que las cubrían.

Se ubican en el extremo Oeste de la cuenca rodeando parcialmente a las terrazas más altas y con una pendiente de menos de 1 % y comprendida en altitudes entre 190 y 350 m. Presentan una cubierta vegetal conservada de matorral subinerme asociada con pastizal natural.

Cubre una extensión de 63.8 km², que corresponde a un 18.63 % del Gran Paisaje y un 6.1 % del total del Área.

Queda representada por la asociación de los conjuntos "Juanito", en las partes más elevadas y depresivas de la terraza y por lo tanto con gran cantidad de gravas y cantos, lo que dió origen a los Typic Chromusterts, con una fase gravosa; Conjunto "Milagro" desarrollado en las partes inclinadas de la terraza originando a los Typic Camborthids; por último al conjunto "Diego" en las partes más bajas de la terraza formando a los Typic Argiustolls.

Esta unidad quedó incluida en 5 de las 15 áreas de muestreo, con 6 perfiles dentro de ellas y un perfil fuera de las áreas de muestreo. (véase apéndice 2 y mapa 1 anexo)

A 122. Terrazas erosivas de conglomerados, moderadamente inclinadas.

Esta unidad al igual que la anterior esta compuesta por depósitos de conglomerados antiguos, pero con mayor trabajo erosivo, lo que formo un paisaje de terrazas inclinadas, intercaladas con capas de lutita-arenisca. Se aprecian en el norte de la cuenca, rodeando parcialmente a la unidad anterior, además se presentan terrazas alargadas en el limite Este de la cuenca, así como en partes aisladas dentro de la planicie aluvial. Presentan una pendiente general de 15 % y dentro de un rango altitudinal de 210 y 350 m. Son áreas que debido a sus condiciones topográficas, se encuentran en un estado conservado, con vegetación de matorral subinermes.

Cubre una extensión de 14.35 Km², que equivale a 4.18 % del Gran Paisaje y a 1.37 % del total del área.

Esta representada por la asociación del conjunto "Cementerio" de los Typic Calciustolls y el conjunto "Anacuitas" de los Lithic Haplustolls, el primero en zonas de menor pendiente y por lo tanto en la parte baja de la terraza y en el caso del segundo, en las partes más inclinadas y altas de las terrazas.

Esta unidad se determino en el Área de muestreo V, con un perfil como resenativo y un perfil fuera del área de muestreo. (véase apéndice 2 y mapa 1 anexo)

A 21. Superficies depresivas de lutitas, ligeramente inclinadas.

Esta unidad se formo en areas donde el trabajo erosivo de las corrientes, rebajo tanto los aluviones no diferenciados como los conglomerados pliocenicos, actuando sobre las lutitas, dejando superficies poco inclinadas. Se localizan en la porcion más al norte y noreste de la cuenca, en el primer caso en contacto con las terrazas erosivas más altas y en el segundo a las terrazas de conglomerados. Presentan una pendiente de menos de 5 % y una altitud de entre 200 y 250 m. Son areas con cierta erosión y bajo una cubierta moderada de matorral espinoso y matorral subsereno.

Cubre una extensión de 22.6 km², que equivale a un 5.60 % del Gran Paisaje y 2.15 % de toda el Area.

Queda representada por la asociación de los conjuntos "Anacuitas" de los Lithic Haplustolls, que son el resultado de la erosión de estas superficies; el conjunto "Diego" de los Typic Argiustolls en las zonas altas y mejor conservadas y en las Areas bajas y deprimidas y con mal drenaje se desarrolla el conjunto "Arroyo" de los Entic Chronusterts y como inclusión, en esta unidad se encuentra el conjunto "Caravana" de los Typic Pellusterts.

Esta unidad quedó incluida en 4 de las 15 Areas de muestreo, con 4 perfiles dentro de ellas y con 2 perfiles fuera de las Areas de muestreo. (véase apéndice 2 y mapa 1 anexo)

A 22. Superficies depresivas de lutitas, moderadamente inclinadas.

Esta unidad esta sobre un basamento de lutitas, al retrabajar los depósitos aluviales y disecar las lutitas, quedando como continuación del talud de las terrazas erosivas más altas. Se localizan en la porción norte y este de la cuenca, con pendientes menores de 10 % , lo que favorece más los procesos erosivos y se extiende a altitudes entre 190 y 300 m. Son áreas con erosión moderada y con vegetación de matorral espinoso y pastizal.

Ocupa una extensión de 42.5 km², que corresponde a un 12.4 % del Gran Paisaje y un 4.06 % del total del Área.

Esta unidad desde el punto de vista de suelos queda representada por la asociación de los conjuntos "Fontesuelas" de los Lithic Ustorthents en las partes más altas y erosionadas; "Laguna" de los Vertic Calcicustolls en las depresiones y en el nivel más bajo; y "Anacuitas" de los Lithic Haplicustolls en las partes intermedias y con un moderado estado de conservación.

Esta unidad quedó incluida en 4 de las 15 Áreas de muestreo, con 6 perfiles dentro de ellas. (véase apéndice 2 y mapa 1 anexo)

A 3. Valles erosivos de los arroyos Tlahualilo, La Peñita y Terreros.

Esta unidad es el resultado del trabajo erosivo de las corrientes, que formaron los diferentes niveles de terrazas y que, en la actualidad son las zonas de disección lineal y se ubican paralelas entre sí, con dirección Suroeste-Noreste, los valles erosivos se ubican a diferentes niveles de profundidad de

acuerdo al nivel altitudinal a que se presenta, desde los 200 a los 350 m, con una pendiente general menor del 1 % .

Cubre una extensión de 41.05 Km², o sea un 11.97 % del Gran Paisaje y un 3.92 % del área total. Presenta una vegetación de matorral espinoso.

Esta unidad queda representada por la asociación de los conjuntos "Laguna" de los Vertic Calcicustolls, en las partes media y baja del valle y el conjunto "Pontesuelas" de los Lithic Ustorthents en las partes altas del valle.

Esta unidad queda incluida en 3 de las 15 Áreas de muestreo, con 3 perfiles en ellas. (véase apéndice 2 y mapa 1 anexo)

B. Llanuras aluviales acumulativas.

Este Gran Paisaje es el resultado de la acumulación de materiales aluviales cuaternarios, con una granulometría de gravas a arcillas, localmente se presentan lentes de gravas de calizas, costras de caliche y lentes muy arcillosos. Lo anterior permitió la formación de amplias llanuras por la acción de las diferentes corrientes que surcan la cuenca por la parte central.

De ellas el río Pilón formó una serie de terrazas acumulativas a diferentes niveles, así como llanuras indiferenciadas de los arroyos Encadenado, Salado, Garañón y una amplia llanura del arroyo Charco bien diferenciada. En el caso de las llanuras indiferenciadas posiblemente fueron formadas por el río Pilón y en el proceso de corrimiento hacia el Noroeste, fueron ocupadas por los tres arroyos antes mencionados, lo que dió origen a amplias llanuras indiferenciadas, en donde se entremezclan los materiales de unas con respecto a las otras.

Otra unidad acumulativa reciente son los abanicos aluviales o aluvio-coluviales, asociados a las superficies de nivelación antigua retrabajadas por la erosión y de los cuales han recibido los aportes de sedimentos para constituir abanicos aluviales recientes y que posteriormente fueron cortados por los valles erosivos que surcan la cuenca, dejando abanicos terrazas y en otros casos pequeños abanicos no alterados por la erosión.

Este Gran Paisaje de llanuras aluviales acumulativas, sobre lentes arcillosas, en donde se llevan a cabo procesos de humedecimiento y secado, originando una haploidización del perfil de suelo y formando suelos arcillosos de colores claros, debidos a una buena cantidad de carbonatos y sales solubles, entre los que destacan los Entic Chromusterts y Typic Chromusterts en áreas con drenaje moderado y los typic Chromusterts con fase sódica en áreas con drenaje imperfecto.

Los procesos más intensos que se llevan a cabo en estas superficies son el agrietamiento, que da lugar a la autoinversión y la formación de superficies de deslizamiento y estructuras en cuña, características de los Vertisoles.

En áreas de mejor drenaje y en una posición fisiográfica más elevada de las llanuras, han propiciado el desarrollo de los Molisoles con dos variantes, unas con horizonte argílico, donde el material parental provee el material migrante con alta proporción de arcillas producto de la meteorización de éstas. El agua de percolación en el perfil ha movilizad a las arcillas y las deposita en las paredes de los poros no capilares y esto explica la presencia de argicutanes en las paredes de los peds y

de los poros no capilares. Estos procesos son originados por un periodo estacional de sequia.

Los ciclos de humedecimiento y secamiento favorecen la dispersión de arcillas y cuando el suelo se seca, origina grietas a través de las cuales puede percolar el agua retenida a bajas tensiones y como el agua percolante es detenida por la remoción capilar esto se incrementa por la mayor tendencia de los suelos secos a absorber humedad. (Soil Survey Staff, 1975)

Lo anterior se presenta en los conjuntos "Moguilón" de los Typic Argiustolls con fase calcica, "China" de los Vertic Argiustolls y "Agualeguas" de los Lithic Argiustolls.

En áreas deprimidas y con las características anteriores, pero además con el aporte de sodio, el horizonte argílico se transforma en horizonte nátrico, con estructura columnar en la parte superior con una saturación de sodio intercambiable mayor de 15 % en los 40 cm superficiales que es originado por un proceso adicional de alcalinización, con una acumulación de iones sodio en el complejo de cambio de la arcilla.

Como la solubilidad del carbonato de sodio es 100 veces mayor que la de los carbonatos de calcio y magnesio, una parte del calcio y magnesio son precipitados mucho antes que lo haga el sodio (Soil Survey Staff, 1975). Por lo tanto el sodio se convierte en el catión dominante en la solución del suelo que permite ocupar la mayor parte de las posiciones de intercambio del complejo de cambio. Estos procesos dieron lugar al conjunto "Corona" de los Typic Natrustolls.

Por otro lado en superficies a nivel y con buen drenaje se ha desarrollado el Conjunto "Peñita" de los Typic Haplustolls, caracterizados por la presencia de un epipedón mólico, rico en materia orgánica y bases, así como el conjunto "Encadenado" de los Vertic Haplustolls, que presenta una alta proporción de arcillas y un epipedón mólico, ampliamente distribuido en estas terrazas.

Por último en los depósitos aluviales más recientes aportados por el río Pilón y bajo la influencia de éste, se han formado los Fluventic Haplustolls, del conjunto "Pilón".

En menor proporción se presentan los Aridisoles, representados por el conjunto "Salado" de los Typic Salorthids, que se localizan en superficies depresivas antiguas en donde ha existido un enriquecimiento secundario de sales solubles con un contenido de sales de 2 % o mayor, provenientes de las partes altas y transportadas por el agua, lo que origina su acumulación, permaneciendo ahí debido a las condiciones topográficas, drenaje y clima, dando lugar a un horizonte sálico.

Estos suelos se encuentran en superficies depresivas y de carácter arcilloso muy fino, posiblemente del tipo ilitico, que propician su acumulación.

Asociado al anterior se presenta el conjunto "Garañon" de los Typic Calciorthids, con acumulación de carbonatos secundarios de calcio o calcio y magnesio en forma de concreciones. El horizonte cálcico de estos suelos se ha desarrollado por el arrastre y acumulación de carbonatos, provenientes de materiales parentales calcáreos y en condiciones de baja precipitación, que

resultan insuficientes para remover los carbonatos del perfil.

Por último en superficies más recientes se han formado los Entisoles, representados por los conjuntos "Espiritu", "Tortolias" y "Forvenir" de los Typic Ustifluvents con fase gravosa, los Typic Ustifluvents y los Mollic Ustifluvents respectivamente. Son suelos de origen fluvial que se han desarrollado en los depósitos aluviales actuales del río Pilón, depósitos recientes de algunas corrientes y en abanicos aluviales recientes. Son suelos recientes con poca evolución, pero con una gran riqueza en nutrimentos y bases que los hacen altamente productivos.

Cubren una extensión de 242.27 Km², equivalente a un 23.15 % del área total.

B 11. Llanura aluvial actual del río Pilón.

Esta unidad esta formada por los depósitos mas recientes transportados y depositados por el río Pilón, lo que dió origen a pequeñas terrazas acumulativas a diferentes niveles. Se compone por el lecho actual y su área de influencia en la divagación normal del río, dominan las fases gravosas y pedregosas. Esta bien delimitada por las terrazas acumulativas recientes del río Pilón, que dejaron un escarpe entre una unidad y otra, producto del corte del río, en su proceso de profundización.

Cubre una superficie de 10.7 Km², que equivale a un 4.41 % de este Gran Paisaje y un 1.02 % del área total.

En estas áreas se presenta vegetación en galería en pequeñas porciones que todavía están bajo la dinámica del río y que no han formado, ni siquiera un suelo incipiente. Las terrazas más

amplias y a nivel son utilizadas para la agricultura.

Esta unidad queda representada por la consociación del conjunto "Pilón" de los Fluventic Haplustolls en las zonas donde ha habido una acumulación de sedimentos de diferente granulometría y ha permitido el desarrollo de una capa superficial oscura, rica en materia orgánica y bases, y el Conjunto "Espiritu" de los Typic Ustifluvents con fase gravosa en las partes más cercanas a la corriente, en una posición topográfica más elevada. Estos conjuntos aunque pertenecen a diferente orden se les incluye como consociación porque se intergradan uno a otro y se les denomina consociación por suelos similares.

Esta unidad esta incluida en 5 de las 15 áreas de muestreo, con 2 perfiles representativos de esta unidad. (véase apéndice 2 y mapa 1 anexo)

B 12. Llanura aluvial reciente del río Pilón.

Esta unidad esta constituida por aluviones recientes aportados por el río Pilón, formando terrazas acumulativas recientes, que sólo en el caso de avenidas extraordinarias se ven afectadas. Dentro de ésta unidad se encuentran antiguos valles erosivos, cauces y meandros abandonados, que han sido rellenados por materiales de acarreo de las avenidas extraordinarias. Se ubican a altitudes entre los 220 y los 300 metros, a ambos márgenes del río.

Cubre una extensión de 60.22 Km², que corresponde a un 22.68 % del Gran Paisaje y un 5.76 % del área total.

Son superficies ligeramente inclinadas y su cercanía al río ha permitido que se lleve a cabo una agricultura más intensa, tecnificada y bajo riego, en menor escala agricultura de temporal.

Debido a su posición fisiográfica y su contenido pedológico, se separaron en llanuras aluviales bajas a altitudes inferiores a 270 metros y llanuras aluviales altas, superiores a dicha altitud.

Esta unidad quedó caracterizada por 6 de las 15 Áreas de muestreo, con 6 perfiles dentro de ellas y 5 perfiles realizados por muestreo libre fuera de las áreas de muestreo. (véase apéndice 2 y mapa 1 anexo)

B 121. Llanura aluvial baja.

Esta constituida por la asociación de los conjuntos "Peñita", "Arroyo" y "Agualeguas".

El conjunto "Peñita" de los Typic Haplustolls se localiza en las partes cercanas a la llanura aluvial actual; el conjunto "Arroyo" de los Entic Chromusterts en depresiones de la parte central y sobre lentes arcillosas que han dado origen a estos suelos; y por último el conjunto "Agualeguas" de los Lithic Argiustolls en las partes elevadas y más cercanas a las terrazas acumulativas subrecientes.

Cubre una extensión de 21.32 Km², equivalente a 8.81 % del Gran paisaje y 2.04 % del Área total.

B 122. Llanura aluvial alta.

Esta constituido por la asociación de los conjuntos "Mogollón", "Cucaracha" y "Tórtolas", y como inclusión el

conjunto "Arroyo".

El conjunto "Mogollón" de los Typic Argiustolls con fase cálcica se ubica en las partes más altas de la terraza y mejor drenadas, lo que ha favorecido al desarrollo del horizonte argílico; el conjunto "Cucaracha" de los Typic Chromusterts con fase sódica se localiza en partes deprimidas de antiguas cubetas de decantación que ha recibido aportes de sodio; por último el conjunto "Tórtolas" de los Typic Ustifluvents se desarrolló sobre depósitos espesos de materiales medios a gruesos, cercanos a la llanura aluvial actual del río Pilón y en antiguos valles erosivos, cauces abandonados y meandros, rellenos por sedimentos de diferente granulometría de la llanura de inundación.

Cubre una extensión de 38.9 Km² y un porcentaje de 16.72 del Gran Paisaje y un 3.72 % del área total.

B 13. Llanura aluvial subreciente del río Pilón.

Esta unidad esta formada por terrazas acumulativas altas del río Pilón y constituida por materiales finos en forma de lentes arcillosas aportados durante el Cuaternario.

Son superficies ligeramente deprimidas entre los 220 y los 300 msnm y con una cubierta vegetal de mezquital, matorral espinoso, matorral subserme y en las partes mejor drenadas existe una agricultura de riego y temporal, principalmente en la unidad al Oeste de General Terán.

Cubre una extensión de 35.33 Km², que corresponde a un 14.56 % del Gran Paisaje y un 3.37 % de toda el área.

Esta llanura aluvial quedó caracterizada por 5 de las 15 áreas de muestreo, con 4 perfiles dentro de ellas y 4 perfiles fuera de las áreas, realizados por muestreo libre, además de un buen número de barrenaciones que permitieron determinar su contenido pedológico y establecer en función de su posición altitudinal dos llanuras, una baja, cercana a la desembocadura del río Filón y una alta al Oeste de General Terán. (véase apéndice 2 y mapa 1 anexo)

B 131. Llanura aluvial baja.

Esta llanura esta representada por la asociación de los conjuntos "Arroyo" de los Entic Chromusterts y "Cucaracha" de los Typic Chromusterts con fase sódica, el primero en las partes mejor drenadas, en una posición más alta de la terraza y el segundo en las partes deprimidas que han favorecido la acumulación de sales solubles. Se ubica a altitudes entre los 220 y los 270 metros.

Cubre una extensión de 20.33 Km², que corresponde a un 8.33 % del Gran Paisaje y 1.94 % del área total.

B 132. Llanura aluvial alta.

Esta llanura se encuentra a altitudes entre 270 y los 300 metros y caracterizada por la consociación del conjunto "Arroyo" de los Typic Chromusterts que es donde se lleva a cabo la agricultura en forma más intensiva, tecnificada y bajo riego. Cubre una extensión de 15.0 Km², que equivale a un 6.18 % del Gran Paisaje y un 1.43 % del área total.

B 21. Llanura aluvial indiferenciada del arroyo Encadenado.

Esta unidad es el resultado de la depositación de sedimentos finos transportados por el río Filón en épocas antiguas, antes de sufrir el basculamiento de la cuenca que ocasionó el corrimiento del río hacia el Noroeste, mismo que afectó al arroyo Encadenado, lo que dió origen a una llanura de inundación indiferenciada, además de haber recibido aportes laterales por procesos aluvio-columviales arrastrados desde la margen izquierda de la cuenca y redistribuidos por el Arroyo Encadenado.

Esta unidad quedó caracterizada por 5 Áreas de muestreo que permitieron establecer el contenido pedológico de la unidad, con base en 7 perfiles dentro de las áreas de muestreo, un perfil realizado por muestreo libre y una buena cantidad de barrenaciones. (véase apéndice I y mapa I anexo)

Cubre una extensión de 13.65 Km², que corresponde a un 9.76 % del Gran Paisaje y un 2.26 % del Área total.

B 211. Llanura aluvial baja.

Esta unidad se ubica a una altitud entre los 210 y los 240 metros, con una vegetación de matorral espinoso y mezquital.

La unidad de mapeo es la asociación de los conjuntos "Corona" y "Encadenado". En el caso del primero, se presenta en una depresión alargada y con gran acumulación de sodio que dió como resultado la formación de un Typic Natrustolls, que se caracteriza por presentar un horizonte B nátrico y un horizonte A rico en materia orgánica y bases. En el caso del segundo está representado por los Vertic Haplustolls, en las partes más alejadas de la depresión y sin acumulación de sales.

Cubre una extensión de 8.07 Km², que representa un 3.33 % del Gran Paisaje y un 0.77 % del Área total.

B 212. Llanura aluvial media.

Esta unidad se ubica a una altitud entre los 240 y los 260 metros, con una vegetación de matorral espinoso y mezquital y en algunas porciones que han sido drenadas se ha establecido una agricultura de riego.

Esta llanura presenta una composición pedológica muy homogénea y permitió el establecimiento de la consociación del conjunto "Cucaracha" de los Typic Chromusterts con fase sódica. Su posición fisiográfica permitió determinar que se trata de una antigua cubeta de decantación que formó una lente arcillosa.

Cubre una extensión de 7.9 Km², que equivale a un 3.28 % del Gran Paisaje y un 0.76 % del Área total.

B 213. Llanura aluvial alta.

Esta unidad se encuentra a una altitud entre 260 y 300 metros y con una agricultura de temporal y pastizal en la mayor parte, y a lo largo del Arroyo Encadenado se presenta una vegetación de selva baja caducifolia.

Para ésta llanura se estableció la asociación del conjunto "Encadenado" de los Vertic Haplustolls en las partes deprimidas de antiguas cubetas de decantación y del conjunto "Tórtolas" de los Typic Ustifluvents en superficies con mejor drenaje y constituidas de materiales de texturas medias y gruesas, de antiguos ejes de sedimentación. Aquí se lleva a cabo la agricultura de temporal.

Cubre una extensión de 7.68 Km², que representa 3.15 % del Gran Paisaje y un 0.73 % del área total.

B 22. Llanura aluvial indiferenciada del arroyo Salado.

Esta unidad se caracteriza por estar constituida de sedimentos finos a medios, depositados durante el Cuaternario y debido a su origen de la llanura indiferenciada, aquí se presentan muy mezclados lentes arcillosos y limosos. Se ubica a altitudes superiores a 250 metros y con un relieve ondulado, condicionado por los diferentes materiales aluviales.

Presenta una vegetación muy variable, que esta en función de la humedad del suelo, y a su posición fisiográfica, presentándose matorral espinoso, mezquital, selva baja caducifolia, pastizal, matorral subserme y sólo en algunas porciones se tiene agricultura de temporal muy incipiente.

Cubre una extensión de 25.46 km², que corresponde a un 10.5 % del Gran Paisaje y un 2.43 % del área total.

Esta llanura quedó representada por dos áreas de muestreo y 5 perfiles que permitieron caracterizar la llanura y establecer la unidad de mapeo, que se denominó como un complejo de suelos, por presentar una mezcla de conjuntos y que a la escala de trabajo no era posible separar las unidades. Este complejo lo representan los conjuntos "Salado", "Arroyo" y "Garañón".

El conjunto "Salado" de los Typic Salorthids se ubica en pequeñas superficies con acumulación de sales, sobre depósitos espesos y antiguos; el conjunto "Arroyo" de los Entic Chromusterts se ubica en depresiones de pequeñas cubetas de decantación, entremezclado con los conjuntos anteriores, que

presenta una distribución mas homogénea, en porciones con mejor drenaje y superficies ligeramente inclinadas. (véase apéndice 2 y mapa 1 anexo)

B 23. Llanura aluvial indiferenciada del arroyo Garañón.

Esta unidad esta compuesta de aluviones cuaternarios antiguos, aportados por el arroyo Garañón y presenta una posición fisiográfica deprimida, con respecto a la llanura del arroyo Encadenado y casi a nivel con la llanura aluvial del arroyo Salado. Presenta una vegetación de matorral espinoso, matorral subinermes, pastizal y agricultura de temporal en pequeñas porciones.

Cubre una extensión de 13.5 Km², que equivale a un 5.57 % del Gran Paisaje y un 1.29 % del área total.

La unidad de mapeo quedó representada por la asociación del conjunto "Campana" de los Typic Chromusterts en las partes bajas, de un relieve ondulado y el conjunto "Arroyo" de los Entic Chromusterts en las partes altas de dicho relieve.

Esta llanura quedó caracterizada con 2 áreas de muestreo y 2 perfiles, que permitieron determinar el contenido pedológico de la unidad. (véase apéndice 2 y mapa 1 anexo)

B 3. Llanura aluvial del arroyo Charco.

Esta unidad esta constituida por depósitos cuaternarios acarreados por el arroyo Charco, que en el proceso de acumulación formó las llanuras y en parte diseccó depósitos pliocénicos que constituyen las terrazas erosivas.

Cubre una extensión de 25.43 Km², que corresponde a un 10.5 % de este Gran Paisaje y un 2.43 % del área total.

Presenta una vegetación de matorral espinoso en pequeñas porciones, ya que en su mayoría se lleva a cabo una agricultura de temporal en la parte interior de la llanura y en la porción más distal, una agricultura de riego con una alta tecnificación, al Noroeste del poblado de General Terán, lo que ha hecho necesario la construcción de obras de riego, que incluyen los canales provenientes de la presa derivadora del río Pílon, al Suroeste de Montemorelos.

Es una llanura con ciertas irregularidades, originadas por los procesos de erosión-sedimentación, de lo que pudo ser una antigua llanura de inundación, que en las partes bajas y arcillosas han favorecido el desarrollo del conjunto "Campana" de los Typic Chromusterts y en las partes ligeramente elevadas permitió el desarrollo del conjunto "Mogollón" de los Typic Argiustolls con fase cálcica, que se formó por la alternancia de periodos de sequía y humedecimiento, lo que dió origen a costras carbonatasas y nodulos de carbonatos dentro del perfil. (véase apéndice 2 y mapa 1 anexo)

B 4. Abanicos aluviales

Esta unidad se presenta ampliamente distribuida entre las terrazas erosivas y los valles erosivos, ocupando pequeñas superficies, desde ligeramente inclinadas, en la porción Oeste de la cuenca hasta moderadamente inclinadas al este, en la vertiente oeste de la cuenca.

Cubre una extensión de 47.98 Km², que equivale a un 19.83 % del Gran Paisaje y un 4.59 % del Área total.

Esta unidad quedó caracterizada por una sola área de muestreo y un perfil. además de 4 perfiles, realizados por muestreo libre y gran cantidad de barrenaciones que permitieron determinar el contenido pedológico de la unidad. (véase apéndice 2 y mapa 1 anexo)

B 41. Abanicos aluviales ligeramente inclinados.

Se presentan generalmente sobre un basamento de lutitas, y han recibido aportes de las terrazas erosivas, lo que dió por resultado la formación de éstos abanicos. En cuanto a su origen se puede considerar que han sido formados por procesos aluvio-coluviales, cuya selección granulométrica hace que en la parte alta del abanico se presenten materiales gruesos y en la parte baja materiales finos. Presenta una vegetación de matorral espinoso, mezquital y en muchas de esas superficies se ha desarrollado una agricultura bajo riego y de temporal.

Cubre una extensión de 35.03 Km², que equivale a un 14.47 % del Gran paisaje y un 3.35 % del Área total.

Estos abanicos quedan representados por la asociación de los conjuntos "Tórtolas", "Porvenir" y "Campana". En cuanto a la distribución de estos conjuntos, esta en función de las características granulométricas y se distribuyen como sigue: en el apice, en general se presenta el conjunto "Tórtolas" de los Typic Ustifluvents, desarrollado a partir de depósitos resientes y de carácter arenoso; en la parte media se establece el conjunto "Porvenir" de los Mollic Ustifluvents, que presenta un mayor

desarrollo pedogenético y esta en proceso evolutivo para formar un Molisol, o sea se encuentra intergradado hacia este orden; por último el conjunto "Campana" de los Typic Chromusterts se ubica en la base del abanico, en una posición fisiográfica deprimida, donde se han acumulado sedimentos finos.

Esta unidad se caracterizó en 7 áreas de muestreo y con 5 perfiles que definen los conjuntos. Estos conjuntos forman una asociación que caracteriza muy bien a esta unidad. (véase apéndice 2 y mapa 1 anexo)

B 42. Abanicos aluviales moderadamente inclinados.

Esta unidad se presenta sobre un basamento de lutitas inclinadas, que forman la parte baja del límite este de la cuenca. Este relieve dió origen a abanicos aluvio-cóluviales, con una granulometría selectiva, en función de la posición dentro del abanico, dejando materiales gruesos en la parte alta y media y materiales finos en las partes bajas.

Cubre una extensión de 12.95 Km², que equivale a 5.36 % del Gran Paisaje y un 1.24 % del área total.

Presenta una vegetación de mezquital, matorral espinoso, matorral subserme en la parte media y alta, y en las partes bajas se desarrolla una agricultura de temporal.

El contenido pedológico esta en función de la granulometría y permitió establecer la asociación del conjunto "Porvenir" de los Mollic Ustifluvents, en las partes altas y mejor drenadas y en la parte baja y cóncava, el conjunto "China" de los Vertic Argiustolls. Estos abanicos quedaron caracterizados por 2 áreas

de muestreo, con 2 perfiles dentro de ellas. (véase apéndice 2 y mapa 1 anexo)

IV.2 UNIDAD SEMICALIDA SUBHUMEDA

Esta unidad esta representada por 13 conjuntos con un total de 50 perfiles de suelos, de los cuales 43 se ubican en alguno de los 7 transectos, que cubren una longitud total de 117.2 km, con un promedio de 6.14 perfiles por transecto, con 3 perfiles como mínimo y 8 como máximo. (véase cuadro 3 y apéndice 3)

Cuadro 3. LONGITUD DE TRANSECTOS MUESTREO POR LIBRE Y PERFILES

TRANSECTOS	PERFILES	Km	MUESTREO LIBRE
A	92, 100, 110, 111	19.7	94, 97, 118, 121,
B	102, 104, 112, 117, 126, 130	12.5	133, 139, 144 Total 7 perfiles
C	105, 107, 109	16.7	
D	95, 99, 106, 114, 115, 122, 123	16.8	
E	103, 116, 125, 129, 132, 136, 141	13.5	
F	113, 119, 124, 128, 131, 135, 137, 140	15.0	
G	101, 108, 120, 127, 134, 138, 142, 143	23.0	
Total 43 perfiles en una longitud de 117.2 Km.			

Fuera de los transectos se ubican 7 perfiles realizados por muestreo libre y esto permitió corroborar los conjuntos establecidos, separando 11 unidades de mapeo, que se distribuyen en 10 asociaciones y una consociación. (véase figura 7)

En el cuadro 4 se muestran la relación de conjuntos, unidades taxonómicas y perfiles, así como el perfil representativo de cada conjunto, cuyas propiedades morfológicas y caracterización analítica se presenta en en el apéndice 3.

Dentro de esta unidad mesoclimática se presentan dos Grandes Paisajes, uno erosivo-acumulativo y otro acumulativo, los cuales

se detallan a continuación:

C. Superficies de nivelación antigua, retrabajadas por la erosión.

Esta unidad esta formada por un basamento de rocas del Cretácico Superior, de composición arcillosa (lutitas y margas) y del Terciario Superior constituidos por conglomerados, semiredondeados y cementados por una matriz carbonatosa, en las partes más altas. Cubre una extensión de 316.86 Km², que corresponde al 30.29 % del área total.

Los Vertisoles cubren amplias superficies dentro de éste Gran Paisaje, estando representados por el conjunto "Vapor" de los Typic Chromusterts y el conjunto "Angeles" de los Entic Chromusterts en condiciones de mayor humedad y bajo riego, lo que los hace que se encuentren en una intergradación hacia Molisoles, al perder paulatinamente parte de sus características verticas y verse minimizados los procesos estacionales de humedecimiento y secamiento, lo que provoca una disminución de autoinversión característica de estos suelos. En forma incipiente se empieza a formar un horizonte argílico y más evidente un epipedón mólico. Muy asociado a estos suelos se presenta el conjunto "Espia" de los Typic Calcicustolls con fase pedregosa en antiguos ejes de sedimentación y con una acumulación importante de carbonatos, así como el conjunto "Limbara" de los Pachic Argicustolls, que han evolucionado a partir de los Typic Chromusterts y con una menor presencia de carbonatos, con características similares a los Argicustolls y Calcicustolls de los Grandes Paisajes anteriores.

En zonas más húmedas y con pendientes moderadas se ha desarrollado el conjunto "Chapotai" de los Typic Rendolls, bajo una vegetación de matorrales altos y selva baja caducifolia.

En superficies erosivas se desarrollaron los Lithic Ustorthents del conjunto "Covonoxtle", dentro de los Entisoles y se le ubica en las partes altas de lomeríos, con escasa vegetación.

En superficies antiguas se presenta el conjunto "Cuesta" de los Typic Haplustalfs y el conjunto "Flores" de los Arenic Haplustalfs, localizados en áreas muy inclinadas en el caso del primero y en áreas ligeramente inclinadas en el caso del segundo. Aparecen como relicto de suelos originados en épocas más húmedas, cubriendo pequeñas extensiones, caracterizados por un epipedón ócrico, sobre un horizonte argílico y con una proporción de carbonatos muy baja.

Por último en áreas de lomeríos y con pendientes fuertes aparece el conjunto "Sauz" de los Typic Haplargids, también como relicto de erosión y formado en épocas antiguas, con una génesis ya mencionada para el horizonte argílico. Son suelos delgados de colores muy claros y pobres en materia orgánica, desprovistos de vegetación y con procesos erosivos muy intensos. (véase cuadro 4)

Esta unidad está representada por depósitos del Pleistoceno Tardío en superficies de erosión reciente, y con pendientes de moderadas a fuertes, a altitudes superiores a los 400 metros cubriendo una extensión de 53.24 km², que equivale al 16.81 % del Gran Paisaje y el 5.09 % del área total. Son áreas más o

menos conservadas con una vegetación de matorral subinerme.

CUADRO 4. RELACION DE CONJUNTOS, UNIDADES TAXONOMICAS Y PERFILES

CONJUNTO	UNIDAD TAXONOMICA	PERFILES POR CONJUNTO
Chapotál	Typic Rendolls	111, 118, 126, 144
Cuesta	Typic Haplustalfs	122, 123
Espia	Typic Calciustolls (pedregoso)	106, 121, 127, 130, 139, 140
Sauz	Typic Haplargids	129
Coyonoxtle	Lithic Ustorthents	113, 124, 125, 131, 135, 138, 142
Vapor	Typic Chromusterts	92, 95, 102, 103, 108, 119
Limpura	Pachic Argiustolls	99
Angeles	Entic Chromusterts	110, 117, 120, 128, 132, 133, 134, 136, 137, 141
Flores	Arenic Haplustalfs	104, 112
Vicente	Typic Pellusterts	94, 107
Laborcitas	Typic Ustifluvents	97, 105
Angostura	Mollic Ustifluvents	100, 115, 116, 143
Ladrillo	Typic Calciustolls	101, 109, 114

Ejemplo 112 perfil representativo (véase apéndice 1)

C 11. Terrazas erosivas de conglomerados, muy disecadas.

Queda representada por la asociaciones del conjunto "Chapotál" de los Typic Rendolls, en las partes bajas y más húmedas de las vertientes de los lomeríos; el conjunto "Cuesta" de los Typic Haplustalfs, en superficies de erosión reciente; el conjunto "Espia" de los Typic Calciustolls, en depresiones que forman los valles erosivos; y el conjunto "Sauz" de los Typic

Haplargids, en las partes altas de esta unidad, como inclusión.

Esta unidad quedo incluida en 5 de 7 transectos, con 7 perfiles en esta unidad. (véase apéndice 3 y mapa 1 anexo)

C 12. Terrazas erosivas de conglomerados, moderadamente disecadas.

Esta unidad al igual que la anterior esta constituida por depósitos del Pleistoceno, pero con un menor trabajo erosivo y se presenta en altitudes en general superiores a los 500 m en las margenes del rio Pilon y en lomerios aislados de poca extensión, constituyendo las partes más altas de piedemonte.

Cubre una extensión de 56.17 Km² que equivale al 16.81 % del Gran Paisaje y el 5.37 % del Área total. Esta unidad presenta un estado de conservación alto, con vegetación de matorral subierme y bosque de encinos, con pendientes moderadas.

Queda representada por la asociación de los conjuntos "Coyonoxtle" de los Lithic Ustorthents, en las partes de mayor pendiente y elevadas; el conjunto "Chapotal" de los Typic Rendolls, en las partes depresivas y de mayor humedad; y por el conjunto "Espia" de los Typic Calciustolls, en las partes medias de las vertientes.

Esta unidad quedó representada en 3 de 7 transectos, con 2 perfiles y 2 perfiles fuera de los transectos. (véase apéndice 3 y mapa 1 anexo)

C 13. Terrazas erosivas de conglomerados, ligeramente disecadas.

Esta unidad se ubica en la porción Norte y Noreste de Montemorelos, en depósitos aluviales del Pleistoceno Tardío o más

antiguo, en superficies a nivel o con pendientes ligeras y a altitudes entre los 350 y los 500 m. Aquí es donde se lleva a cabo la agricultura más tecnificada de Montemorelos, con el uso de canales de riego, provenientes de la presa derivadora de Montemorelos.

Cubre una extensión de 25.49 Km² que equivale al 8.06 % del Gran Paisaje y el 2.44 % del área total. Queda representada por la asociación del conjunto "Vapor" de los Typic Chromusterts y el conjunto "Limpura" de los Pachic Argiustolls, el primero se presenta en zonas deprimidas y segundo en partes planas.

Esta unidad está representada en 4 de 7 transectos, con 3 perfiles y 1 fuera de los transectos. (véase apéndice 3 y mapa 1 anexo)

C 21. Superficies depresivas de lutitas, muy disecadas.

Esta unidad se ubica en el extremo Sur de la cuenca, sobre depósitos del cretácico superior, con pendientes moderadas y muy disecadas por la erosión, en altitudes entre 400 y 500 m.

Cubre una extensión de 59.34 Km², que representan el 18.72 % de Gran Paisaje y el 5.67 % del área total.

Comprende la asociación de los conjuntos "Coyonoxtle" y "Angeles" de los Lithic Ustorthents y los Entic Chromusterts respectivamente, el primero en las superficies más erosionadas y elevadas de esta unidad y el segundo en las partes deprimidas y con menor pendiente.

Presenta un estado de conservación moderado y con matorral subinerme, pastizal y en pequeñas porciones con agricultura de temporal, en las partes de menor pendiente. Se practica la

ganaderia extensiva.

Esta unidad quedó representada por 3 de 7 transectos, con 4 perfiles y 1 fuera de los transectos. (véase apéndice 3 y mapa 1 anexo)

C 22. Superficies depresivas de lutitas, moderadamente disecadas.

Esta unidad se ubica al Sur de Montemorelos en la vertiente inferior de las terrazas erosivas de conglomerados y en las partes bajas de las superficies depresivas de lutitas muy disecadas, a altitudes entre los 400 y 500 m.

Cubre una extensión de 57.0 km², que corresponde a un 17.99 % del Gran Paisaje y a un 5.45 % del área total.

Esta representada por la asociación de los conjuntos "Angeles", "Coyonoxtle" y "Espia" de los Entic Chromusterts, Lithic Ustorthents y Typic Calcicustolls con fase pedregosa respectivamente. El conjunto "Angeles" se presenta en las partes bajas y depresivas; el conjunto "Coyonoxtle" se ubica en las partes más elevadas y en superficies de erosión reciente; y el conjunto "Espia" en los valles erosivos y entre los conjuntos anteriores.

Presenta un estado de conservación regular, con una vegetación de matorral subinerme. Áreas de agricultura de temporal, en pequeñas porciones semiplanas y agricultura de riego en las cercanías a las corrientes fluviales, donde se han construido bordos; existe además áreas de pastizal y se practica la ganaderia extensiva.

Esta unidad quedó representada en 3 de 7 transectos con 9 perfiles y 1 perfil fuera de los transectos. (véase apéndice 3 y mapa 1 anexo)

C 23. Superficies depresivas de lutitas ligeramente disecadas.

Esta unidad se ubica al Este de Montemorelos y al Sur de General Terán, abarca una amplia extensión de 65.62 Km², que corresponde al 20.7 % del Gran Paisaje y a un 6.27 % del Área total. Es una superficie ligeramente deprimida y con pendientes ligeras, desarrolladas sobre un basamento de lutitas poco disecadas y a altitudes entre 300 y 400 m.

Comprende la asociación de los conjuntos "Coyonoxtle", "Angeles" y "Flores", de los Typic Chromusterts, Entic Chromusterts y Arenic Haplustalfs respectivamente; los dos primeros se encuentran muy asociados en las partes bajas y con menor pendiente y el conjunto "Flores" en las partes más erosionadas y elevadas, en contacto con las terrazas erosivas de conglomerados.

Presenta un estado de conservación moderado, con vegetación de matorral subinerme, espinoso y pastizal, en pequeñas porciones se desarrolla una agricultura de temporal y ganadería extensiva.

Esta unidad quedó representada por 4 de 7 transectos con 2 perfiles y 1 fuera de los transectos. (véase apéndice 3 y mapa 1 anexo)

D. Llanuras aluviales acumulativas.

Esta unidad es el resultado de la acumulación de depósitos, provenientes de las terrazas erosivas de conglomerados, que

formaron una serie de abanicos aluviales coalescentes, que dió origen a amplias superficies ligeramente inclinadas.

Cubre una extensión de 144.45 Km², que corresponde al 13.81 % del Área total.

En este Gran Paisaje se presenta una clara selección granulométrica, ubicandose los Vertisoles en las partes bajas y concavas de los abanicos aluviales, representados por el conjunto "Vapor" de los Typic Chromusterts y el conjunto "Vicente" de los Typic Pellusterts. Estos suelos se diferenciaron, para el caso del primero, por un contenido bajo en materia orgánica y alta proporción de carbonatos y viceversa para el segundo.

En las partes medias de los abanicos aluviales se presentan los Molisoles, representados por el conjunto "Ladrillo" de los Typic Calciustolls, que presenta un horizonte cálcico, originado bajo un régimen de humedad ústico y en un sustrato rico en cationes alcalinitérreos, donde el continuo aporte de bases provenientes de las partes altas han propiciado la evolución del horizonte cálcico y la formación del epipedón mólico con una acumulación de carbonatos secundarios, en donde la escasa precipitación o la relativa impermeabilidad de las capas más profundas no han propiciado la profundización de los carbonatos y por lo tanto se ha desarrollado este suelo.

En las partes altas de los abanicos, se presenta el conjunto "Flores" de los Arenic Haplustalfs, como relicto de erosión pasada y formado bajo condiciones diferentes a las actuales.

Por último en los valles fluviales se presenta el conjunto "Laborcitas" de los Typic Ustifluvents y el conjunto "Angostura" de los Mollic Ustifluvents desarrollados sobre depósitos recientes. En el caso del primero presenta poca evolución pedogenética por las condiciones fisiográficas donde se encuentra, pero en el caso del segundo está en un proceso evolutivo hacia los Molisoles y por lo tanto se encuentra intergradado hacia éste, con un epipedón mólico moderadamente desarrollado y una cierta tendencia a la diferenciación de horizontes.

D 11. Abanicos aluviales antiguos muy inclinados.

Esta unidad se ubica en la margen derecha del río Pílon, al Este de Montemorelos. Cubre una extensión de 41.99 Km², que representa el 27.04 % del Gran Paisaje y el 4.01 % del área total. Son superficies inclinadas en donde se llevan a cabo procesos de erosión. Se encuentran entre los 350 y 400 metros de altitud.

Comprende la asociación de los conjuntos "Vapor", "Flores" y "Ladrillo", de los Typic Chromustents, Arenic Haplustalfs y Typic Calcicustolls respectivamente. El primero se ubica en las partes bajas y depresivas de esta unidad; el segundo, en las superficies de erosión reciente en las partes altas; y el último en las partes intermedias y en los valles erosivos.

Presenta un uso intensivo del suelo, en agricultura de riego y en menor escala de temporal, solo en pequeñas porciones de las partes altas se conserva una vegetación de matorral subinerme.

Esta unidad quedó representada por 6 de los transectos, con 3 perfiles y un buen número de barrenaciones. (véase apéndice 3 y mapa 1 anexo)

D 12. Abanicos aluviales antiguos, moderadamente inclinados.

Esta unidad se ubica en el extremo Este de la cuenca y forma una superficie moderadamente inclinada. Cubre una superficie de 31.28 Km², que representa un 21.65 % del Gran Paisaje y un 2.99 % del área total. Se encuentra entre los 300 y 400 metros de altitud.

Abarca a la asociación de los conjuntos "Vicente" de los Typic Pellusters y "Laborcitas" de los Typic Ustifiuvents. El primero en las partes depresivas y el segundo en partes bajas.

La vegetación se encuentra en buen estado de conservación, con matorral subperenne, espinoso y pastizal. Se realiza una ganadería extensiva.

Esta unidad quedó representada por 1 transecto y un buen número de barrenaciones, dado que se repetían los conjuntos ya establecidos. Se realizaron 2 perfiles fuera de los transectos. (véase apéndice 3 y mapa 1 anexo)

D 13. Abanicos aluviales antiguos, ligeramente inclinados.

Esta unidad se ubica al Noroeste de Montemorelos y al Suroeste de General Terán. Abarca superficies ligeramente inclinadas, cubriendo una superficie de 50.2 Km², que representa el 34.75 % del Gran paisaje y el 4.8 % del Área total. Se encuentra entre los 150 y los 400 m de altitud.

Esta unidad está representada por la asociación de los conjuntos "Coyonoxtle" de los Typic Chromusterts, cubriendo

amplias superficies depresivas; "Laborcitas" de los Typic Ustifluvents, en las partes cercanas a las corrientes fluviales; y "Ladrillo" de los Typic Calciustolls, en superficies de ligera convexidad.

Presentan un estado de la vegetación muy alterado y sustituido totalmente, por agricultura de riego en las partes bajas y de temporal en las partes más alejadas de los canales.

Esta representada por 5 de 7 transectos, con 4 perfiles y gran cantidad de barrenaciones. (véase apéndice 3 y mapa 1 anexo)

D 21. Llanura aluvial actual del río Pilón.

Esta unidad esta formada por los depósitos más recientes transportados y depositados por el río Pilón, lo que permitió la formación de pequeñas terrazas. Se compone por el lecho actual y su área de influencia en la divagación normal del río, dominando las fases gravosas y pedregosas.

Cubre una superficie de 13.26 Km², que representa el 5.36 % del Gran Paisaje y el 1.27 % del Área total. Se encuentra entre los 350 y los 600 m de altitud.

Los suelos que se han logrado desarrollar en las partes ligeramente alejadas del cauce, son muy incipientes y queda representado por la consociación del conjunto "Angostura" de los Mollic Ustifluvents con fase gravosa.

Presentan una vegetación en galería en muy buen estado de conservación.

Quedó representada por 4 perfiles y por los 7 transectos. (véase apéndice 3 y mapa 1 anexo)

D 22. Llanura aluvial reciente del río Pilón.

Esta unidad la constituye aluviones recientes aportados por el río Pilón , que formaron terrazas acumulativas, que solo en el caso de avenidas extraordinarias se ven afectadas. Se ubican en la margen izquierda del río y cubren una extensión de 7.72 Km², que representan el 5.36 % del Gran Paisaje y el .74 % del área total. Se encuentran a altitudes entre los 350 y los 400 m.

Esta representada por la asociación de los conjuntos "Vicente" de los Typic Pellusterts y "Ladrillo" de los Typic Calciustolls. El primero se ubica en las partes más bajas y el segundo en las partes convexas de la terraza. Su uso es totalmente en agricultura de riego.

Quedó representada por 4 de 7 transectos, con 2 perfiles y varias barrenaciones. (véase apéndice 3 y mapa 1 anexo)

IV.2. CLASIFICACION AGROLOGICA

La clasificación agrologica permitió tener una evaluación potencial de la capacidad de uso de las tierras.

La Cuenca baja del río Pilón-Casillas, presenta una variada topografía, desde partes planas hasta un relieve accidentado, logrando ser caracterizadas las 8 clases agrícolas, usadas por el Servicio de Conservación de Suelos de E.U.A.

El 47.87 % del área son terrenos con potencialidad agrícola (clases 1 a 4), dentro de esta el 26.52 % son los suelos netamente agrícolas (clases 1, 2 y 3) y el 21.35 % restante se les considera marginales (clase 4).

Las clases 5 a 8, abarcan el 50.92 % del área, consideradas como tierras no agrícolas, de las cuales las clases 5, 6, y 7 cubren una superficie del 49.22 % del área total, cuya vocación es para ganadería extensiva y forestal. La clase 8 cubre el 1.7 % del área total y se le considera como zona sujeta a conservación ecológica. Los poblados y cuerpos de agua cubren el 1.21 % restante para totalizar el 100 % .

IV.2.1 TERRENOS AGRICOLAS

SUELOS DE CLASE 1

Son suelos que presentan muy pocas o ninguna limitación para su uso y cuando estas existen son fáciles de corregir y son los más ampliamente usados en agricultura de riego.

Los suelos de la clase 1 se ubican en forma general en la parte central de la zona en estudio, entre la unidad mesoclimática Cálida-Subhúmeda y la Semicálida-Subhúmeda.

Cubren una extensión de 13.647.5 ha, que corresponden a un 13.05 % del área total.

Dentro de la unidad mesoclimática Cálida-Subhúmeda la clase I se localiza al Norte y Este de General Terán en llanuras aluviales altas recientes y subrecientes del río Pilón; al Oeste en la llanura aluvial de la margen derecha del arroyo El Charco; y al Noreste de Montemorelos en terrazas erosivas ligeramente deprimidas.

Dentro de la unidad mesoclimática Semicálida-Subhúmeda se ubican al Norte, Noreste y Este de Montemorelos, en terrazas acumulativas, abanicos ligeramente inclinados y en la llanura aluvial reciente del río Pilón.

Son terrenos cuyo uso actual es el cultivo de cítricos y cuentan además con una red de canales de riego, que permiten cumplir con las necesidades de agua. Por otro lado en las llanuras aluviales los terrenos ubicados en las márgenes del río Pilón se realiza el bombeo directo. Existen pequeñas porciones con agricultura de temporal, que podrían ser regadas.

Los suelos de esta clase se ubican principalmente en el orden de los Vertisoles, representados por los Typic Chromusterts (76, 87, 95, 102, 103 y 108), le siguen en importancia los Entic Chromusterts (82 y 88), los Typic Pellusterts (107) y los Entic Pellusterts (79); el siguiente orden en importancia son los Molisoles, representados por los Typic Argiustolls (86), Pachic Argiustolls (99), Typic Calciustolls (101 y 109) y los Vertic Calciustolls (80); por último el orden Entisol con los Typic

Ustifluvents (85 y 105) .

El análisis de estos perfiles permitió determinar que son suelos de primera, con ligeras limitantes que pueden ser corregidas fácilmente.

Son suelos que presentan un nivel alto de manejo y en ellos se emplea la mecanización, nivelación de tierras, lavado de suelos, construcción de canales de riego y drenaje, uso de agroquímicos para aumentar la producción de cítricos y poder abastecer a las jugeras de Montemorelos.

SUELOS DE CLASE 2

Son terrenos que presentan limitaciones ligeras para el desarrollo de los cultivos que son fáciles de corregir.

Cubren una extensión de 4180 ha que corresponden al 4 % del área total y en general se ubican en llanuras y terrazas cercanas a las márgenes fluviales.

2C - La principal limitante de esta clase es por deficiencia de agua, que no permite asegurar la producción en todos los años, sólo en el caso del cultivo de frutales se obtienen buenos rendimientos.

Cubre una extensión de 1620 ha y se ubican en terrazas erosivas moderadamente disecadas y en terrazas acumulativas moderadamente disecadas. Ambas terrazas con un buen manejo del agua o con mejor suministro de ésta podrían pasar a la clase 1. Su uso actual es de cítricos, pero en algunos casos se lleva a cabo agricultura de temporal.

2t2 - Son terrenos con topografía ondulada, que les provoca ligeros problemas de drenaje, pero esta limitante es

fácil de corregir con el uso de técnicas de conservación de suelos, para evitar que posteriormente sean erosionados.

Cubre una superficie de 1835 ha que se ubican en terrazas erosivas ligeramente deprimidas, terrazas acumulativas ligeramente disecadas, abanicos aluviales ligeramente inclinados y muy inclinados que con un buen manejo de suelos podrían aumentar su productividad y disminuir su riesgo de erosión. Su uso actual es de cítricos.

2TDE - Son terrenos con topografía ondulada, que bajo un mal manejo han provocado problemas de erosión a ambos lados del canal Granjeno y en parte del canal El Ranchito, ubicados sobre abanicos aluviales ligeramente inclinados.

Cubren una extensión de 725 ha.

En esta unidad sería conveniente realizar prácticas de conservación de suelos, para evitar que los procesos erosivos sigan actuando y se pierdan los suelos, con la consiguiente destrucción de los canales de riego y terrenos de mayor valor agrícola.

La clase 2 taxonómicamente esta representada por los Vertisoles, que incluyen a los Entic Chromusterts (23, 75 y 120), los Typic Chromusterts (83 y 92); por los Molisoles representados por los Typic Haplustolls (9 y 11), los Typic Argiustolls (61 y 69), los Lithic Argiustolls (7), los Typic Calcicustolls (114) y los Typic Rendolls (118).

SUELOS DE CLASE 3

Son terrenos que presentan limitaciones que restringen el desarrollo de los cultivos o bien requieren de prácticas

especiales de conservación.

Las principales limitantes son por deficiencia de agua y topografía cubriendo una superficie de 9,907.5 ha que corresponde al 9.47 % del area total.

Son terrenos en los que es necesario realizar técnicas de lavado de suelos, nivelación de tierras, para evitar problemas de drenaje y aplicación de agroquímicos.

3C - Son suelos con deficiencia de agua como principal limitante. Cubren una extensión de 5347.5 ha y se ubican en abanicos aluviales de la margen derecha del arroyo El Charco, en abanicos aluviales ligeramente inclinados: en la llanura aluvial del arroyo Garañones, en la llanura aluvial subreciente baja y reciente alta al Oeste de General Terán; en el extremo Oeste de la cuenca casi con el límite de esta en terrazas erosivas ligeramente deprimidas; y por último al Sur de Montemorelos, en superficies moderadamente disecadas en las márgenes del arroyo San Diego.

Son suelos que con un buen manejo de suelos y aguas y con cultivos especiales podrían obtener muy buenos rendimientos.

3TiC - Son terrenos con pendientes entre 6 y 10 % , con deficiencia de agua, que hacen necesario la aplicación de técnicas especiales de conservación de suelos y con un buen manejo del agua permitiría mantenerlos productivos.

Cubren una extensión de 647.5 ha y se ubican en abanicos aluviales moderadamente inclinados en el extremo Norte de la cuenca y al Noreste de Montemorelos en abanicos aluviales

ligeramente inclinados.

3T2 - Son terrenos limitados por topografía ondulada con pendientes de 3 a 6 % y cubren una superficie de 672.5 ha y se ubican en abanicos aluviales muy inclinados en la margen izquierda del arroyo Tlahualilo al Norte de la cuenca y en abanicos aluviales ligeramente inclinados al Sur de Montemorelos.

Requieren técnicas de conservación de suelos para evitar el riesgo potencial de erosión.

3T2C - Son terrenos de topografía ondulada de 3 a 6 % y con deficiencia de agua. lo que los hace más susceptibles a los procesos erosivos. Cubre una extensión de 2177.5 ha y se ubica al Noroeste de General Terán a la altura del poblado California sobre terrazas erosivas, ligeramente deprimidas y onduladas; y en una pequeña porción en abanicos aluviales ligeramente inclinados casi en la confluencia del río Pilon con el río San Juan.

Son terrenos que requieren técnicas de conservación y manejo de suelos y agua. para evitar el riesgo de erosión y mantener la productividad. Se recomienda el uso de especies especiales o bien el cultivo de frutales adaptados a la región.

3T2EC - Son terrenos con topografía ondulada, con problemas de drenaje que por mal manejo se ha acentuado y originado procesos erosivos, más aún que presenta deficiencia de agua, lo que hace necesario técnicas de conservación y manejo de suelos y agua para evitar que continúen los procesos erosivos.

Cubren una extensión de 417.5 ha y se ubican en terrazas erosivas ligeramente deprimidas y abanicos aluviales ligeramente

inclinados al Norte de General Terán.

3540 - Son terrenos con problemas de sales y se localizan en la llanura aluvial del arroyo Salado. Cubren una extensión de 645 ha.

Estos suelos requieren de técnicas especiales, como son lavado de suelos pero al carecer de agua dificulta que se lleve a cabo la recuperación de estos suelos.

La clase 3 taxonómicamente esta representada por los Vertisoles y Molisoles, dentro del primero se tienen a los Typic Pellusterts (57, 60, 64 y 72), los Typic Chromusterts (81, 90 y 119), los Entic Chromusterts (59, 91 y 99); dentro de los Molisoles están los Typic Argiustolls (55, 62, 66, 67, 70 y 78), otro orden importante son los Aridisoles caracterizados por los Typic Calciorthids (68) y los Typic Salorthids (89); dentro de los Alfisoles se presentan los Typic Haplustalfs (51); por último los Entisoles con el Gran Grupo de los Typic Ustifluvents (5).

SUELOS DE LA CLASE 4

Son suelos con limitaciones muy severas que dificultan el desarrollo normal de los cultivos y son necesarias prácticas especiales de conservación.

Esta es una clase agrícola que se le considera marginal y que se encuentra ampliamente distribuida. Cubre una extensión de 22,305 ha, que corresponde a un 21.05 % del área total.

Se localiza ampliamente en la parte Norte y Noroeste de la cuenca, presentando limitaciones que restringen su uso agrícola. Algunas de estas limitantes pueden ser corregidas a base de técnicas especiales de conservación, manejo de suelos y aguas,

lavado de suelos y otras que no es económico tratar de superar, por lo que su uso más conveniente en muchos casos sería la ganadería extensiva.

4C - Son los terrenos con menos problemas, ya que permite su utilización con especies adaptadas como frutales, cultivos de temporal obteniendo en la mayoría de los casos buenos rendimientos.

Cubren una extensión de 610 ha y se ubican en terrazas erosivas ligeramente onduladas al Oeste del arroyo La Peñita y Norte de General Terán.

4T1C - Son terrenos con pendiente uniforme entre 10 y 15 % y con deficiencia de agua que impide asegurar la producción la mayoría de los años.

Cubren una extensión de 2217.5 ha y se ubican en la llanura aluvial del arroyo Encadenado, localizada en el extremo Oeste del Área de estudio; una pequeña porción en depresiones moderadamente disecadas en el límite distal de la cuenca, margen derecha del río Pilón; en abanicos aluviales muy inclinados al Sureste y Este de Montemorelos.

4T1EC - Son terrenos con pendiente uniforme entre 10 y 15 %, con problemas de erosión y deficiencia de agua, lo que implica que para poder incorporarlos a la producción requieren de técnicas especiales de conservación de suelos, para detener la erosión y posteriormente llevar a cabo programas de manejo de suelos y agua para que puedan obtenerse buenos rendimientos.

Ocupan una superficie de 165 ha y se localizan en superficies ligeramente disecadas al Este de Montemorelos en la

margen derecha del río Pilón.

4T155C - Son terrenos con pendiente uniforme entre 10 y 15 % con problemas sodio y deficiencia de agua que impiden el desarrollo de los cultivos. Requieren de técnicas especiales de lavado de suelos y programas de conservación de suelos y agua.

Cubren una extensión de 470 ha y se localizan en el extremo Oeste de la cuenca en abanicos aluviales moderadamente inclinados y en superficies ligeramente inclinadas.

4T2C - Son terrenos con topografía ondulada con pendientes entre 6 y 10 % y deficiencia de agua, que presentan problemas de drenaje y riesgo de erosión. Se hace necesario técnicas de protección del suelo tendientes a evitar que continúen los procesos erosivos y un buen manejo de suelos y agua para por lo menos asegurar una cosecha al año.

Cubren una extensión de 13,090.5 ha y se localizan en alargadas y amplias terrazas erosivas ligeramente onduladas al Norte de General Terán; en terrazas erosivas moderadamente inclinadas y en llanuras aluviales reciente y subrecientes bajas al Noreste de General Terán; en abanicos aluviales moderadamente inclinados al Este de Montemorelos; y en superficies ligera y moderadamente disecadas al Este y Suroeste de Montemorelos respectivamente.

4T25C - Son terrenos de topografía ondulada, con pendientes generales de 6 a 10 % , que por mal manejo se han erosionado.

Cubren una superficie de 3497.5 ha y se distribuyen principalmente en antiguos ejes de sedimentación que han formado

terrazas erosivas ligeramente inclinadas al Norte de Montemorelos; en superficies ligeramente disecadas al Este de General Terán; en terrazas erosivas ligeramente inclinadas y onduladas al Norte de General Terán; y en el valle erosivo del arroyo Terreros al Norte de General Terán.

4EC - Son terrenos con pendientes ligeras pero con problemas de erosión y deficiencia de agua, ubicados sobre terrazas erosivas moderadamente inclinadas y terrazas acumulativas muy disecadas al Sur y Suroeste de General Terán respectivamente. Son suelos que requieren técnicas de recuperación de suelos y un manejo adecuado del agua. Cubren una superficie de 470 ha.

4S1E - Son terrenos en el valle aluvial actual del río Pílon, que ha permitido la formación de pequeñas terrazas acumulativas, como consecuencia de la divagación del río. Son suelos que presentan poca profundidad del suelo y riesgo de erosión en las avenidas muy fuertes.

Cubren una extensión de 420 ha y se ubican al Oeste de General Terán.

4S1E - Son terrenos que forman parte de antiguos ejes de sedimentación en la llanura aluvial reciente baja del arroyo Tlahualilo.

Cubren una extensión de 517.5 ha y se localizan al Norte de Montemorelos en una franja alargada con pedregosidad en la superficie que impide la mecanización y que por mal manejo ha ido paulatinamente erosionándose. Requiere de prácticas especiales de conservación de suelos, para evitar la erosión y proteger los

suelos con mayor valor agrícola. Sería recomendable el cultivo de frutales con la doble finalidad, proteger el suelo y producir.

4S1S3C - Son terrenos que se ubican en el valle erosivo del arroyo El Charco y que permiten cultivos especiales como frutales, ya que, además carecen de agua para el desarrollo de cultivos anuales. Cubren una extensión de 550 ha.

Taxonómicamente los suelos de la clase 4 se ubican dentro de los ordenes Molisol y Vertisol y como ordenes secundarios se encuentran los Entisoles, Alfisoles y Aridisoles.

Los Molisoles están representados por los Typic Argiustolls (14, 39, 47 y 49), los Vertic Calciustolls (48, 73 y 96), los Typic Calciustolls (127), los Lithic Haplustolls (18) y los Vertic Argiustolls (33); los Vertisoles con los Entic Chromusterts (45, 46, 134 y 141), los Typic Pellusterts (37 y 71), los Typic Chromusterts (58); los Alfisoles por los Vertic Haplustalfs (30, 36 y 40) y los Arenic Haplustalfs (104 y 112); los Entisoles con los Typic Ustifluvents (1, 2, 12, 15, 74 y 93); y por último los Aridisoles con los Typic Camborthids (6 y 54).

La amplitud de esta clase se debe a que presentan limitantes comunes como son la deficiencia de agua y en muchos casos asociados a esta ciertas limitantes que hacen que sean terrenos marginales con necesidades de aplicar técnicas especiales de conservación de suelos y un manejo adecuado de suelos y agua, para, por lo menos, garantizar una cosecha al año o bien la producción de frutales adaptados a esta zona.

IV.2.2 TERRENOS NO AGRICOLAS

SUELOS DE LA CLASE 5

Son terrenos con limitaciones en los cuales no es práctico ni económico tratar de superar, por lo que es preferible su uso para pastizales, arboles o vida silvestre.

Cubren una extensión de 16,870 ha, que corresponde a un 16.13 % del área total.

ST1E - Son terrenos que cubren una extensión de 595 ha, con pendientes entre 15 y 25 %, lo que los hace no aptos agricolamente y además con problemas de erosión que interfieren notablemente en su utilización, siendo más recomendable su recuperación con fines de pastoreo, pero bajo estudios de índice de agostadero.

Se localizan en la vertiente Oeste de la cuenca y al Norte de ésta, sobre abanicos aluviales moderadamente inclinados y en superficies moderadamente inclinadas respectivamente.

ST1S5 - Son terrenos que cubren una extensión de 737.5 ha, con pendientes similares al caso anterior pero con problemas de sodicidad, que también impiden su utilización y se ubican en abanicos aluviales moderadamente inclinados al Noreste de la zona en estudio.

ST2 - Son terrenos de topografía ondulada, con pendientes entre 10 y 25 % que cubren una extensión de 4535 ha y se ubican en abanicos aluviales ligeramente inclinados y en los valles erosivos de los arroyos La Peñita y Terreros al Norte del Área de estudio; en superficies ligeramente disecadas al Sur de General Terán; y en superficies moderadamente disecadas al

Suroeste de Montemorelos.

ST2E - Son terrenos de topografía ondulada, con pendientes entre 10 y 25 % sobre terrazas erosivas ligeramente onduladas e inclinadas, así como sobre abanicos aluviales moderadamente inclinados al Norte de la cuenca, que evidencian severos procesos erosivos y que hacen necesario la aplicación inmediata de programas de recuperación de suelos, para evitar los arrastres hacia el río Filón; sobre abanicos aluviales moderadamente inclinados y sobre superficies ligeramente disecadas al Este de General Terán, que al igual que el caso anterior requieren medidas tendientes a reducir al menos los procesos erosivos.

Cubren una superficie de 4782.5 ha, cuyo uso actual es de matorrales muy espaciados, debido al sobrepastoreo y a la apertura de terrenos para uso agrícola o prático que han acelerado los procesos erosivos.

ST255 - Son terrenos de topografía ondulada, con pendientes entre 10 y 25 % sobre la llanura aluvial del arroyo Salado al Este de General Terán y presentan alta acumulación de sodio que impide su utilización agrícola.

Cubre una extensión de 862.5 ha, que podrían ser dedicadas a la ganadería extensiva, sin llegar al sobrepastoreo que ocasionaría la erosión del suelo.

SE - Son terrenos con problemas de erosión y cubren una superficie de 1750 ha, y se localizan en el valle aluvial actual del río Filón e incluye pequeñas terrazas acumulativas a ambos lados del lecho fluvial, que en algunos casos son

cultivadas, pero con alto riesgo de sufrir pérdidas.

Son áreas con vegetación en galería, con una función ecológica muy importante en el momento de las avenidas.

55153 - Son terrenos que se localizan en los valles aluviales de los arroyos Tlahualilo y parte baja del de La Peñita, cubriendo una extensión de 990 ha, con problemas de profundidad efectiva del suelo y pedregosidad en superficie, que los hacen sólo aptos para la ganadería extensiva.

555 - Son terrenos en superficies ligeramente deprimidas, con problemas fuertes de salinidad en la llanura aluvial del arroyo Encadenado y en la llanura aluvial subreciente baja del río Pilón al Este del área de estudio.

Cubre una extensión de 1585 ha, dedicadas a la ganadería extensiva.

5554 - Son terrenos seriamente afectados por salinidad y sodicidad, cubriendo una superficie de 737.5 ha, localizadas en una superficie deprimida de la llanura aluvial baja del arroyo Encadenado. Su utilización es de ganadería extensiva.

Taxonómicamente están representados por los órdenes Vertisol, Molisol, Entisol y Aridisol.

Dentro de los Vertisoles se encuentran los Entic Chromusterts (65, 110, 132, 136 y 137), los Typic Chromusterts (20, 27, 29, 43, 50 y 56); dentro de los Molisoles se encuentran los Vertic Haplustolls (25 y 42), los Vertic Calcicustolls (17 y 53), los Fluventic Haplustolls (10) y Typic Natrustolls (26); dentro de los Entisoles están los Mollic Ustifluvents (24, 31, 100, 115, 116 y 143); dentro de los Alfisoles se encuentran los

Vertic Haplustalfs (52); y por último en los Aridisoles se presentan los Typic Salorthids (63) y los Typic Camborthids (44).

SUELOS DE LA CLASE 6

Son terrenos impropios para los cultivos, por lo que su uso se restringe a pastizales, bosque o vida silvestre.

Cubre una superficie de 23,352.5 ha, que equivale al 23.33 % del área total. El 73 % de esta clase tiene problemas de erosión, lo que es un resultado de tipo de pendientes (25 a 40 %) y sustrato geológico que presentan, así como las actividades de sobrepastoreo y explotación del suelo que se ha hecho y que repercuten en el arraste de sedimentos a las partes bajas, donde afectan a terrenos de mayor potencial agrícola.

Es conveniente tomar las medidas necesarias tendientes a proteger éstas áreas regulando el pastoreo, principalmente el caprino que es el que más daño causa al suelo.

Las limitantes y superficies de esta clase se muestran a continuación:

LIMITANTE	ha
6t1	162.5
6t1E	1935.0
6T2	3950.0
6T2E	14307.5
6T2S1	632.5
6T2S5	940.0
6E	745.0
6S1	640.0

Los suelos con topografía ondulada y problemas de erosión cubren el 61.27 % de esta unidad y se localizan en superficies depresivas de lutitas de ligera a muy disecadas, ubicadas al Sur y Sureste de Montemorelos y cubren una superficie de 14,307.5 ha.

Taxonómicamente esta clase esta representada por los Entisoles como grupo dominante, con el Gran Grupo de los Lithic Ustorthents (3, 32, 113, 124, 125, 131 y 135), los Mollic Ustifluvents (4 y 97); por los Molisoles, con los Lithic Haplustolls (16 y 22), Lithic Argiustolls (17), los Typic Calciustolls (28 y 130), los Typic Argiustolls (6, 12 y 21); por los Vertisoles, son los Entic Chromusterts (77, 117, 129 y 133), los Typic Chromusterts (35) y los Typic Pellusterts (34 y 94); por los Typic Camborthids (19, 33 y 41) de los Aridisoles.

Esta gran amplitud de Grandes grupos se debe a que son terrenos de una gran variedad topografica y que por mal manejo se han ido degradando ocasionando la perdida del suelo y formación de estos suelos.

SUELOS DE LA CLASE 7

Son terrenos inadecuados para los cultivos, por lo que su uso queda restringido para arboles o vida silvestre.

Cubre una superficie de 11,262.5 ha, que corresponde al 10.77 % del Area total.

Son terrenos que en general presentan un buen estado de conservación con un 92 % del Area total y el restante 8 % que cubre 947.5 ha presentan severos problemas de erosión, que seria recomendable proteger ya que tienen una importante función en la recarga de acuíferos.

Los suelos de esta clase presentan pendientes de 40 a 100 % y en los casos con pendientes uniformes cubren una superficie de 1680 ha, sin problemas de erosión y de 102.5 ha con problemas de

erosión.

Los suelos en topografía ondulada y con las mismas pendientes, cubren una superficie de 8635.0 sin problemas de erosión aparente y con 845 ha con erosión muy severa.

Los terrenos de esta clase están representados por Molisoles, caracterizados en general por los Typic Calciustolls (84, 106, 121, 139 y 140); y por los Typic Rendolls (111 y 126); los alfisoles con los Typic Haplustalfs (122 y 123); y los Alfisoles con los Typic Haplargids (129).

SUELOS DE LA CLASE 8

Estos terrenos presentan limitaciones excesivas, por lo que su utilización debe orientarse a fines conservacionistas, vida silvestre o abastecimiento de agua.

Los suelos de esta clase no presentan problemas de erosión y cubren una superficie de 1777.5 ha que representa el 1.7 % del área total y se localiza en la parte más alta del área de estudio y con las mayores pendientes.

Esta zona debe mantenerse bajo cubierta vegetal, porque cualquier alteración a ésta provocaría procesos erosivos que afectarían la parte baja de la cuenca, destruyendo los suelos que tienen vocación agrícola.

Esta clase taxonómicamente está representada por los Entisoles y Molisoles, en el primer caso por los Lithic Ustorthents (138 y 142) y en segundo caso por los Typic Rendolls (144), siendo la única asociación para esta región.

V. CONCLUSIONES

- Los suelos de la cuenca baja del río Pílon-Casillas, son en general de muy buena calidad y su más seria limitante es por agua, misma que, con un buen manejo podría regar amplias regiones, pero aquí es donde intervienen aspectos sociales, económicos y políticos que impiden que esto se lleve a cabo.

- La separación de unidades mesoclimáticas fue de gran utilidad, ya que permitió entender las relaciones geomorfológicas y edafológicas y con base en esto separar la zona intermedia como el área que presenta las mejores condiciones agrícolas en la región, ubicada entre los poblados de Montemorelos y General Terán.

- El entendimiento de las unidades geomorfológicas permitió determinar las unidades de suelos, ya que las terrazas más altas son las más antiguas y por lo tanto los suelos presentes ahí son los más evolucionados.

- El problema de distribución de la propiedad ha impedido un mayor desarrollo de la región, ya que existen pocos propietarios de grandes extensiones y son los que hacen uso del agua en mayor medida y en forma intensiva. Estos propietarios son los que tienen amplias extensiones con cultivo de cítricos y manejan la industrialización de éstas y por lo tanto los pequeños productores no pueden competir ni por el cultivo ni con el mercado.

- Este levantamiento de suelos permitió determinar dos unidades mesoclimáticas y dos Grandes Paisajes en cada una de ellas, una de origen erosivo y la otra de carácter acumulativo,

siendo las más aptas para el desarrollo de los cultivos las de origen acumulativo, donde se lleva a cabo el mayor desarrollo agrícola (agricultura de riego), en general en las márgenes de las corrientes fluviales que surcan la cuenca y en forma más intensiva en las márgenes de río Pilón.

- Las unidades más ampliamente utilizadas en agricultura de riego son: B101, B102, C10, D13 y D22 y en menor escala A112, B41, B101 y B102, que potencialmente podrían ser explotadas, garantizando su factibilidad de utilización.

- Taxonómicamente los mejores unidades de suelos son los conjuntos: Caravana de los Typic Pellusterts, Laguna de los Vertic Calcicustolls, Nogalito de los Entic Pellusterts, Arroyo de los Entic Chromusterts, Peñita de los Typic Haplustolls, Mogollón de los Typic Argicustolls con fase cálcica, Campana de los Typic Chromusterts y Tortolas de los Typic Ustifluvents. En general en estos suelos es donde se lleva a cabo el uso más intensivo del suelo, con sistemas muy tecnificados y en general con cultivo de cítricos que abastecen a las jugeras de Montemorelos.

- El levantamiento permite extrapolar el uso de los suelos o de las unidades de mapeo que ofrecen características de redituabilidad hacia zonas que con los mismos suelos pero sin la infraestructura necesaria para llevarse a cabo, podrían ser explotados con cierta confiabilidad..

- Desde el punto de vista agrológico se presenta una situación similar con el 26.52 % que son suelos aptos agrícolamente incluidos en las clase 1, 2 y 3, lo que indica que la cuarta parte son tierras de muy buena calidad y bajo riego. Si

consideramos a la clase 1 esta ocupa un 13.05 % del área ubicada en la margen izquierda del río Pílon entre Montemorelos y General Terán.

- La clase 4 aunque se le considera marginal desde el punto de vista agrícola, ocupa el 21.35 % del área total y con un buen manejo permitiría la ampliación de la frontera agrícola y se tendría que casi la mitad de la cuenca baja (47.87 %) son terrenos con cierta calidad agrícola y que dependen de un adecuado manejo del agua y suelo.

- El restante 50.92 % ofrece características no agrícolas, al menos para cultivos comunes, de este porcentaje el 49.22 % son terrenos con vocación para pastoreo extensivo, pero en forma controlada, ya que presentan un alto riesgo de erosión en forma natural, para evitar la degradación de los suelos que en algunas áreas ya se lleva a cabo en detrimento de la calidad agrícola de los suelos ubicados en las partes bajas.

- En la parte más elevada del área de estudio se determinó la zona con mejor estado de conservación, que fue ubicada en la clase 8 y que cubre una superficie de 1777.5 ha, y que es necesario no utilizar ya que es la que permite mantener un equilibrio con la recarga de acuíferos y su alteración provocaría daños irreparables, por lo que es necesario no sobrepastorear los terrenos y de esta manera favorecer la recarga de agua, tan necesaria para mantener el equilibrio ecológico en la cuenca baja del río Pílon - Casillas.

II. LITERATURA CITADA

- Birkeland, W.P. 1974. *Pedology, Weathering, and Geomorphological Research*. Oxford University Press. 285 pp.
- Birkeland, W.P. 1984. *Soils and Geomorphology*. Oxford University Press. 372 pp.
- Bruce W. and Stanley V., 1979. *El riego (diseño y practica)* ed. Diana. 340 pp.
- Buol S.W., Hole F.D. y McCracken R.J. 1981. *Génesis y Clasificación de Suelos*. Trillas, México. 417 pp.
- Buringh, P., Steur G.G.L. and Vink A. PA. A. 1960. Some Techniques and Methods of Soil Survey in the Mether Land. *Meth. J. Agr. Sci.* 10: 157-172.
- Cline M.G. 1973. *Lógica en el Trabajo del Levantamiento de Suelos*. (traducido por Comerma G.J.A. Y Granados M.F.J.) publicación tomada del Centro de Investigaciones Agronómicas según el IV Congreso y II Reunion Nacional de la Ciencia del Suelo. Maracay-Venezuela 1972. 41 pp.
- Coque, R. 1984. *Geomorfología*. (Version Española de Muñoz J.J. y Perez-Villanueva T.I.) Ed. Alianza. 475 pp.
- De la Rosa D. and Carlisle V.W., 1979. An approach to the classification of agricultural and nonagricultural soil evaluation systems. *Anales de Edafología y Agrobiología*. Tomo XXXVIII, No. 11-12. Madrid. 26 pp.
- De la Rosa D., Cardona F. y Almorza J., 1981. Crop yield prediction based on properties of soils in Sevilla, Spain. *Geoderma* 25: 267-274.

- Dregne H.E. 1976. Soils of Arid Regions. Developments in Soil Science 6. ELSEVIER. 237 PP.
- Dudal, R. 1968. Definition of Soil Units for the Soil Map of the World. World Soil Resources. Report 33. FAO. Roma, Italia.
 - Elbersen G.W.W., Benavides S.T. y Botero P.J. 1974 Metodología para Levantamientos Edafológicos (Especificaciones y Manual de Procedimientos). CIAF, Bogotá, Colombia. 134 pp.
 - García E. 1981. Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. (3a Ed. Larios. México. 153 pp.
 - Gorshkov G. y Yakushova A. 1970. Geología General. (Trad. por Grekov, V.) Ed. MIR. 624 pp.
 - Heller W.G., 1957. Morphology and genesis of Clacisols. Soil. Sci. Soc. Amer. Proc. 21: 420-424 pp.
 - IMRNR., 1955. Mesas redondas sobre problemas de las zonas Aridas de México. Del 24 al 28 de enero de 1955. Ed. INMRNR, AC. 380 PP.
 - INEGI. 1960. X Censo General de Población y Vivienda. Estado de Nuevo León. Secretaria de Programación y Presupuesto. México.
 - INEGI., 1975. Carta geológica. (hojas G14 C37, G14 C38, G14 C 47 y G14 C48.
 - INEGI., 1975. Carta de vegetación y uso del suelo. (hojas G14 C37, G14 C38, G14 C 47 y G14 C48.
 - INEGI., 1975. Carta de edafológica. (hojas G14 C37, G14 C38, G14 C 47 y G14 C48.

- Kellogg, E. CH., 1966. Clasificación y Correlación de Suelos de los Estudios Edafológicos. Traducción por Estrada B. A. Caracas, Venezuela. Ministerio de Obras Publicas. 46 pp.
- León P. J. C. 1980. Unidades Taxonómicas y Unidades de Mapeo en Levantamientos Edafológicos. CIAF. Bogotá, Colombia. 152 pp.
 - López, R.E. 1980. Geología de México. Tomo II. 3ª ed. México. Ed. Escolar. 454 pp.
 - Gales H. and Throp., 1951. Dark clay soils warm regions variously called Rendzina, black cotton soil, regur, and tirs. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 15: 347-354 pp.
 - Roger C.L., et al., 1961. Reconocimiento geológico del norte de Zacatecas y áreas adyacentes en Coahuila, Nuevo León y San Luis potosi, CFNRR. Bol. No. 56.
 - Sanchez S. R. 1985. Vegetación en Galeria del Rio Pilón-Casillas. N.L. Tesis de Doctorado en Geografía, UNAM. México. 297 pp.
 - Sánchez S. R. 1987. Algunas Características Hidrológicas del Rio Pilon, Nuevo León. Ingeniería Hidráulica en México. pag. 36-51.
 - Schelling J. 1970. Soil Genesis, Soil Classification and Soil Survey. Geoderma (Amsterdam) 4. (3): 165-193.

- Secretaría de Programación y Presupuesto. (Comisión de Estudios del Territorio Nacional) 1976. Modificaciones al Sistema de Clasificación FAO-UNESCO: Una opción ante el problema de clasificación de suelos para México. CETENAL. México. 37 pp.
- Secretaría de Recursos Hidráulicos. Subsecretaría de Planeación. Boletín Hidrológico No. 53: Región Hidrológica No. 24: Oriente Bajo Rio Bravo. Tomo II. Datos hasta Diciembre de 1971.
- Secretaría de Recursos Hidráulicos. 1987. Red Nacional de Monitoreo del Agua. Estación Filón.
- SIC. 1970. IX Censo de Población 1970. Estado de Nuevo León.
- Selby, M.J. 1985. Earth's Changing Surfase. Cap. 10. River Valley. Oxford University Press.
- Serval/UNESCO. 1982 Development of arid and semiarid land: obstacles and prospect (MAB, technical notes, 6) 98 pp.
- Smith G.D., 1965. Lectures on Soil Classification - Pedologie. Spec. Nr. 4.
- Smith G.D., 1968. Soil classification in the United States, págs. 6-24. En World soil resources report 32. FAO, Roma, Italia.
- Soil Survey Staff. 1951. Soil Survey Manual. Agric. Handbook. No. 18 USDA., U.S. Government Printing Office. Washington, D.C. 503 pp.
- Soil Survey Staff. 1960. Soil clasificación, a comprehensive system, 7th approximation. Soil Conserv. Serv., U.S. Dep. Agr. U.S. Govt. Printing Office, Washington, D.C. 503 pp.

- Soil Survey Staff, 1975. Soil Taxonomy. Agric. Handbook, 436, 754 pp.
- Soil Survey Staff. 1981. Soil Survey Manual. Handbook 430.
- Thornbury, W.D. 1969. Principles of Geomorphology. New York. J. Wiley and Sons, 2^d ed. 594 pp.
- Vaenenbos, J.S., 1974. Soil Survey I : Soil Maps and soil Survey Interpretation. Enschede, ITC. 47 pp.
- Verstappen H. Th., 1983. Applied Geomorphology. (Geomorphological Surveys for Environmental Development) ITC. ELSEVIER. Amsterdam 437 pp.

APENDICE 1

PERFILES REPRESENTATIVOS POR ORDEN Y UNIDAD MESOCLIMATICA

MOLISOLES

DESCRIPCION DE PERFILES DE LA UNIDAD CALIDA-SUBHUMEDA

PERFIL No. 1 28

CONJUNTO: CEMENTERIO

UNIDAD DE MAPEO: A 122

USO ACTUAL: MATORRAL SUBINERME

ELEVACION: 235 msnm

PENDIENTE: 7 %

RELIEVE: ONDULADO

EROSION: LIGERA

DRENAJE: BUENO

MATERIAL ORIGINAL: ALUVION (CONGLOMERADOS)

POSICION FISIOGRAFICA: TERRAZA EROSIVA MEDIA

CLASIFICACION: TYPIC CALCIUSTOLLS

OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
A11	0-8 cm: Franco arcilloso; pardo grisáceo oscuro (10YR4/2); bloques subangulares medios, débiles; ligeramente duro, friable; ligeramente plástico, pegajoso; poros muy finos, pocos; raíces finas, pocas; pH 7.8; límite claro y plano.
A12	8-23 cm: Franco limoso; gris muy oscuro (10YR 3/1); bloques subangulares finos, moderados; dura, friable; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; poros muy finos, pocos; raíces finas, comunes; pH 7.8; límite tenue y plano.
B1k	28-56 cm: Franco limoso; gris muy oscuro (10YR 3/1); bloques subangulares finos, moderados; duro, muy friable; ligeramente plástico, pegajoso; concreciones de carbonatos irregulares, finas, regulares; poros finos, pocos; raíces muy finas, pocas; pH 8.0; límite tenue y plano.
C1k	56-66 cm: Franco limoso; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2); bloques subangulares medios, moderados; duro, muy friable; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos irregulares, medias, regulares; poros finos, pocos; raíces finas, pocas; pH 8.6 .

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H2O 1:5	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
A1	0-8	8.4	2.62	0.11	20	1.25	1.20	24	44	32
A2	8-28	8.0	2.62	0.10	23	0.69	1.08	24	64	12
B1	28-55	8.1	2.16	0.11	24	1.33	1.09	28	56	16
C1K	55-66	8.6	1.65	0.12	21	3.33	1.11	16	62	22

PERFIL No.: 73

CONJUNTO: LAGUNA

UNIDAD DE MAPEO: A 112

USO ACTUAL: AGRICULTURA DE TEMPORAL (MAIZ)

ELEVACION: 230 msnm

PENDIENTE: 2 %

RELIEVE: CONCAVO

EROSION: NULA

DRENAJE: BUENO

MATERIAL ORIGINAL: ALUVION ANTIGUO

POSICION FISIOGRAFICA: TERRAZA EROSIVA

CLASIFICACION: VERTIC CALCIUSTOLLS

OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
Ap	0-11 cm; Arcillo arenoso; gris oscuro (5YR 4/1); bloques subangulares medios, moderados; ligeramente duro, friable; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; poros finos, moderados; raíces medias, regulares; pH 8.0; limite claro y plano.
A1	11-25 cm; Arcillo arenoso; gris oscuro (5YR 4/1); bloques subangulares medios, moderados; dura, friable; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; poros medios, pocos; raíces finas, comunes; pH 8.0 limite claro y plano.
Bk1	25-45 cm; Arcilloso; pardo pálido (10YR 6/3); bloques finos, moderados; duro, firme; ligeramente plástico, pegajoso; concreciones de carbonatos irregulares, medias, regulares; poros finos, pocos; raíces muy finas, pocas; pH 8.1; limite gradual y plano.
Bk2	45-100 cm; Arcilloso; pardo pálido (10YR 6/3); bloques medios, moderados; duro, muy friable; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos irregulares, medias, regulares; poros finos, pocos; raíces finas, pocas; pH 8.1.

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	PH H2O 1:5	M.C. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
Ap	0-11	8.0	3.40	<2	25	2.50	nd	46	10	42
A1	11-25	8.0	3.20	<2	24	2.70	nd	36	18	46
Bk1	25-45	8.1	1.80	<2	23	3.60	nd	40	10	50
Bk2	45-100	8.1	1.30	<2	25	nd	nd	38	08	54

PERFIL No: 12

CONJUNTO: DIEGO

UNIDAD DE MAPEO: A 21

USO ACTUAL: MATERIAL ESPINOSO-PASTIZAL

ELEVACION: 230 asom

PENDIENTE: 3 %

RELIEVE: PLANO

EROSION: LIGERA

DRENAJE: BUENO

MATERIAL ORIGINAL: LUTITAS

POSICION FISIOGRAFICA: SUPERFICIE DEPRESIVA

CLASIFICACION: TYPIC ARGIUSTOLLS

OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
A1	0-12 cm: Franco arcilloso; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); bloques subangulares medios, débiles; ligeramente duro, friable; ligeramente plástico, pegajoso; poros finos, pocos; raíces medias, abundantes; pH 7.9; limite difuso e irregular.
A2	12-21 cm: Franco arcilloso; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); bloques subangulares medios, moderados; duro, firme; ligeramente plástico, pegajoso; poros muy finos, pocos; raíces finas, comunes; pH 8; limite claro e irregular.
A3	21-32 cm: Franco arcilloso; gris muy oscuro (10YR 3/1); bloques subangulares finos, moderados; duro, firme; ligeramente plástico, pegajoso; poros muy finos, pocos; raíces muy finas, pocas; pH 8.4; limite claro y plano.

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
Btk1	32-45 cm; Arcilloso; gris muy oscuro (10YR 3/1); bloques angulares gruesos, moderados; muy duro, firme; ligeramente plástico, pegajoso; películas iluviales de arcilla moderadas, delgadas, continuas; concreciones de carbonatos irregulares, finas, pocas; poros muy finos, pocos; raíces muy finas, pocas; pH 8.8; limite difuso e irregular.
Btk2	45-66 cm; Arcilloso; gris muy oscuro (10YR 3/1); bloques angulares gruesos, moderados; muy duro, firme; ligeramente plástico, pegajoso; películas iluviales de arcilla moderadas, medias, continuas; concreciones de carbonatos irregulares, finas, pocas; acumulación de sales moderadas; poros finos, pocos; raíces muy finas, pocas; pH 8.5; limite claro y plano.
2Ck	66-75 cm; Franco limoso; gris muy oscuro (10YR 3/1); masivo; muy duro, muy firme; plástico, pegajoso; concreciones de carbonatos irregulares, medias, abundantes; acumulación de sales abundantes; poros muy finos, pocos; raíces muy finas, pocas; pH 7.9.

DATOS ANALITICOS

HORIZONTE	PROF. cm	pH H2O	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOMETRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
A1	0-12	8.2	1.39	0.09	17	2.58	1.26	28	38	34
A2	12-31	8.2	1.78	0.11	23	2.34	1.16	28	36	36
A3	21-32	8.9	2.04	0.13	17	8.23	1.20	28	36	36
Btk1	32-45	8.9	1.46	0.29	29	12.41	1.20	18	28	54
Btk2	45-66	8.3	1.53	0.76	29	15.72	1.18	16	26	58
2Ckz	66-75	7.8	1.13	2.17	22	21.45	1.15	26	54	20

PERFIL No: 69

CONJUNTO: MOGOLLON

UNIDAD DE MAPEO: B 122

USO ACTUAL: AGRICULTURA DE RIEGO (NARANJA)

ELEVACION: 270 msnm

PENDIENTE: 2 %

RELIEVE: PLANO

EROSION: NULA

DRENAJE: BUENO

MATERIAL ORIGINAL: ALUVION RECIENTE

POSICION FISIOGRAFICA: LLANURA ALUVIAL

CLASIFICACION: TYFIC ARGISTOLLS CALCICO

OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE
DESCRIPCION MORFOLOGICA

- Ap** 0-22 cm: Franco arcilloso; pardo oscuro (10YR 3/3); bloques subangulares finos, debiles; ligeramente duro, friable; plastico, ligeramente pegajoso; poros finos, abundantes y medios, comunes; raices finas y muy finas, comunes; pH 8.3; limite claro y plano.
- Btk1** 22-51 cm: Franco arcilloso; pardo oscuro (10YR 3/3); bloques subangulares finos, moderados; ligeramente duro, friable; plastico, ligeramente pegajoso; peliculas iluviales de arcilla moderadas, delgadas, discontinuas; concreciones de carbonatos irregulares, finas, pocas; restos de exoesqueletos; poros finos, comunes; raices finas, pocas; pH 8.3; limite claro y plano.
- Btk2** 51-74 cm: Arcilloso; pardo oscuro (10YR 3/3); bloques angulares finos a medios, moderados; muy duro, firme; ligeramente plastico, pegajoso; peliculas iluviales de arcilla moderadas, delgadas a medias, continuas; concreciones de carbonatos semirredondeadas, medias, regulares; restos de exoesqueletos; poros finos, abundantes y medios; raices muy finas, pocas; pH 8.3; limite difuso e irregular.
- BtkC** 74-105 cm: Arcilloso; pardo oscuro (10YR 3/3); bloques angulares finos, debiles; duro, firme; plastico, ligeramente pegajoso; peliculas iluviales de arcilla debiles, delgadas, discontinuas; concreciones de carbonatos semirredondeadas, medias, regulares; restos de exoesqueletos; poros finos, abundantes; raices finas, pocas; pH 8.1.

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H2O 1:5	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
Ap	0-22	8.3	2.62	0.16	15	3.53	1.21	32	36	32
Btk1	22-51	8.3	2.07	0.14	18	3.27	1.08	22	38	40
Btk2	51-74	8.3	1.03	0.20	17	4.94	0.96	20	34	46
BtkC	74-105	8.1	0.69	0.22	16	4.93	0.90	22	34	44

PERFIL No: 13
CONJUNTO: AGUALEGUAS
UNIDAD DE MAPEO: A 22
USO ACTUAL: MATORRAL SUBINERME-PASTIZAL
ELEVACION: 225 msnm
PENDIENTE: 3 %
RELIEVE: ONDULADO
EROSION: LIGERA
DRENAJE: BUENO
MATERIAL ORIGINAL: LUTITAS
POSICION FISIOGRAFICA: SUPERFICIE DEPRESIVA
CLASIFICACION: LITHIC ARGISTOLLS
OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
A1	0-18 cm: Franco arcilloso; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 7/2); bloques subangulares finos, débiles; ligeramente duro, friable; plástico, ligeramente pegajoso; pedregosidad media, regular; poros muy finos, comunes; raíces medias, abundantes; pH 8.4; límite claro y plano.
Btk1	18-35 cm: Arcillosa; gris oscuro (10YR 4/1); bloques angulares finos, débiles; duro, firme; ligeramente plástico, pegajoso; películas aluviales de arcilla moderadas, delgadas, continuas; concreciones de carbonatos semirredondeadas, medias, regulares; restos de esqueletos; pedregosidad media, regular; poros muy finos, pocos; raíces finas, pocas; pH 8.1.

DATOS ANALITICOS

HORIZONTE	PROF. cm	pH H ₂ O	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOMETRIA		
								Are	Lim	Arc
A1	0-18	8.0	1.59	0.09	25	2.69	1.15	32	30	38
Btk1	18-35	8.7	1.51	0.11	24	2.75	1.13	24	30	46

PERFIL No: 38
CONJUNTO: CHINA
UNIDAD DE MAPEO: B 42
USO ACTUAL: MATORRAL ESPINOSO
ELEVACION: 230 msnm
PENDIENTE: 7 %
RELIEVE: LIGERAMENTE INCLINADO
EROSION: LIGERA
DRENAJE: BUENO
MATERIAL ORIGINAL: ALUVION
POSICION FISIOGRAFICA: ABANICO ALUVIAL
CLASIFICACION: VERTIC ARGUUSTOLLS
OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
A1	0-31 cm; Arcilloso; pardo (7.5YR 5/3); bloques subangulares medios, débiles; ligeramente duro, friable; plástico, ligeramente pegajoso; poros muy finos, comunes; raíces medias, abundantes; pH 8.1; límite claro y plano.
Btk1	31-85 cm; Arcilloso; pardo claro (7.5YR 6/3); bloques angulares medios, débiles; duro, firme; ligeramente plástico, pegajoso; películas iluviales de arcilla moderadas, delgadas, continuas; concreciones de carbonatos semirredondeados, delgadas, continuas; acumulación moderada de sales; poros muy finos, pocos; raíces finas, pocas; pH 7.7 .

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H2O 1:5	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
A1	0-31	8.1	1.90	<2	20	2.00	nd	40	18	42
Btk1	31-85	7.7	1.00	9.60	25	1.20	nd	20	28	52

PERFIL No: 26
CONJUNTO: CORONA
UNIDAD DE MAPEO: B 211
USO ACTUAL: NATURAL ESPINOSO
ELEVACION: 220 msnm
PENDIENTE: 3 %
RELIEVE: CONCAVO
EROSION: MODERADA
DRENAJE: IMPERFECTO
MATERIAL ORIGINAL: ALUVION RECIENTE
POSICION FISIOGRAFICA: LLANURA ALUVIAL BAJA
CLASIFICACION: TYPIC NATRUSTOLLS
OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
A1	0-27 cm; Limoso; pardo pálido (10YR 6/3); bloques subangulares medios, moderados; ligeramente duro, friable; plástico, ligeramente pegajoso; poros finos, medios; raíces finas, comunes; pH 8.8; limite claro y plano.
Btn	27-64 cm; Franco limoso; pardo pálido (10YR 6/3); columnar media, moderada; ligeramente duro, friable; plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos semirredondeadas, medias, regulares; acumulación abundante de sales; poros finos, comunes; raíces finas, pocas; pH 8.7; limite claro y plano.
2Cnk	64-100 cm; Arcilloso; pardo muy pálido (10YR 7/3); columnar gruesa, moderada; muy duro, firme; plástico, pegajoso; concreciones de carbonatos semirredondeadas, medias, regulares; acumulación abundante de sales; poros finos, abundantes; raíces muy finas, pocas; pH 9.0 .

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H2O	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
A1	0-27	8.8	1.20	32.10	23	>15	nd	14	80	04
Btn	27-64	8.7	1.00	28.90	27	>15	nd	16	78	06
2Cnk	64-100	9.0	0.30	32.10	21	>15	nd	16	80	04

PERFIL No: 11
CONJUNTO: PERITA
UNIDAD DE MAPEO: S 121
USO ACTUAL: RIEGO ANUAL (MAIZ)
ELEVACION: 210 msnm
PENDIENTE: 7 %
RELIEVE: PLANO
EROSION: LIGERA
DRENAJE: BUENO
MATERIAL ORIGINAL: ALUVION RECIENTE
POSICION FISIOGRAFICA: LLANURA ALUVIAL BAJA
CLASIFICACION: TYPIC HAPLUSTOLLS
OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
Ap	0-20 cm: Franco arcilloso; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); bloques subangulares medios, moderados; duro, friable; plástico, ligeramente pegajoso; poros muy finos, abundantes; raíces muy finas, pocas; pH 8.2; límite claro y plano.
Bw1	20-42 cm: Franco; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2); bloques subangulares con ligera tendencia a angular, medios, moderados; duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; poros muy finos, abundantes; raíces finas, moderadas; pH 8.2; límite claro y plano.
Bwk2	42-51 cm: Franco; pardo grisáceo (10YR 5/2); bloques subangulares medios, moderados; duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos irregulares, medios, abundantes; poros muy finos, abundantes; raíces muy finas, pocas; pH 8.2; límite gradual e irregular.
2Btb	51-72 cm: Arcilloso; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2); bloques angulares medios, moderados; ligeramente duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; películas iluviales de arcilla moderadas, medias, continuas; concreciones de carbonatos irregulares, medias, abundantes; poros finos, pocas; raíces ausentes; pH 8.0

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H2O 1:5	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
Ap	0-20	8.2	1.39	0.11	18	2.50	1.60	24	54	22
Bw1	20-42	8.2	1.06	0.10	18	3.75	1.21	34	42	24
Bwk2	42-51	8.2	1.06	0.13	17	4.57	1.34	34	46	20
2Btb	51-72	8.0	2.35	0.17	14	2.85	1.13	18	34	48

PERFIL No: 10

CONJUNTO: FILON

UNIDAD DE MAPEO: B 11

USO ACTUAL: VEGETACION EN GALERIA

ELEVACION: 220 msom

PENDIENTE: 2 %

RELIEVE: PLANO

EROSION: LIGERA

DRENAJE: BUENO

MATERIAL ORIGINAL: ALUVION

POSICION FISIOGRAFICA: LLANURA ALUVIAL ACTUAL

CLASIFICACION: FLUVENTIC HAPLUSTOLLS

OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
A1	0-30 cm; Franco; pardo amarillento claro (10YR 6/4); granular fina, moderada; blanda, muy friable; ligeramente plástico, no pegajoso; poros medios, abundantes; raices finas, regulares; pH 8.7 .
R	Lecho rocoso.

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H2O 1:5	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
A1	0-30	8.7	1.50	0.18	19	5.05	1.25	46	30	24

PERFIL No: 18
CONJUNTO: ANACUITAS
UNIDAD DE MAPEO: A 121
USO ACTUAL: MATORRAL SUBINERME-PASTIZAL
ELEVACION: 250 msnm
PENDIENTE: 6 %
RELIEVE: PLANO
EROSION: LIGERA
DRENAJE: BUENO
MATERIAL ORIGINAL: ALUVION (CONGLOMERADOS)
POSICION FISIOGRAFICA: TERRAZA EROSIVA
CLASIFICACION: LITHIC HAPLUSTOLLS
OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
A1	0-30 cm; Arcilloso; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); granular fina, moderada; duro, muy friable; plastico ligeramente pegajoso; poros finos, abundantes; raices finas, regulares; pH 8.7 .

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF.	pH H2O	M.O.	C.E.	C.I.C.	SAT. Na	D.A.	GRANULOME TRIA		
	cm	1:5	%	mmhos	meq/ 100g	%	g/cc	Are	Lim	Arc
								%	%	%
A1	0-30	8.7	1.91	0.15	31	5.67	1.24	20	28	52

PERFIL No: 96
CONJUNTO: ENCADENADO
UNIDAD DE MAPEO: B 213
USO ACTUAL: AGRICULTURA DE TEMPORAL (MAIZ)
ELEVACION: 290 msnm
PENDIENTE: 8 %
RELIEVE: PLANO INCLINADO
EROSION: LIGERA
DRENAJE: REGULAR
MATERIAL ORIGINAL: ALUVION
POSICION FISIOGRAFICA: LLANURA ALUVIAL ALTA
CLASIFICACION: VERTIC HAPLUSTOLLS
OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
Ap	0-25 cm; Arcilloso; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); bloques subangulares finos, fuertes; duro, friable; plastico, ligeramente pegajoso; poros muy finos, abundantes; raices muy finas, abundantes; pH 8.0; limite abrupto e inclinado.

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
A12	25-48 cm; Arcilloso; pardo oscuro (10YR 4/3); bloques subangulares medios, débiles; ligeramente duro, friable; plástico, ligeramente pegajoso; facetas de presión; poros medios, comunes; pedotubulos finos, discontinuos; raices finas, pocas; pH 7.8; limite claro y plano.
ACK	48-63 cm; Arcilloso; pardo amarillento oscuro (10YR 4/4); bloques subangulares finos, débiles; ligeramente duro, muy friable; plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos irregulares, medias, abundantes; poros muy finos, comunes; raices finas, escasas; pH 7.9; limite claro y plano.
Ck	63-98 cm; Arcilloso; pardo (10YR 4/3); masivo; ligeramente duro, friable; plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos irregulares, medias, abundantes; poros finos, pocos; raices finas, escasas; pH 8.2 .

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H2O 1:5	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
Ap	0-25	8.0	2.14	0.19	32	1.25	0.91	14	36	50
A12	25-48	7.8	1.13	0.21	27	1.85	0.98	16	42	42
ACK	48-63	7.8	0.74	0.28	25	3.32	0.80	16	44	40
CK	63-98	7.9	0.42	0.46	23	7.30	0.84	12	44	44

DESCRIPCION DE PERFILES DE LA UNIDAD SEMICALIDA-SUBHUMEDA

PERFIL No. 1 118
 CONJUNTO: CHAPOTAL
 UNIDAD DE MAPEO: C 22
 USO ACTUAL: MATORRAL SUBINERME
 ELEVACION: 440 msnm
 PENDIENTE: 15 %
 RELIEVE: LOMERIOS
 EROSION: MODERADA
 DRENAJE: BUENO
 MATERIAL ORIGINAL: CONGLOMERADOS
 POSICION FISIOGRAFICA: TERRAZAS ACUMULATIVAS
 CLASIFICACION: TYFIC RENDOLLS
 OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; MAYO 1984

HORIZONTE**DESCRIPCION MORFOLOGICA**

- A1** 0-18 cm: Franco arcillo arenoso; pardo muy oscuro (10YR 2/2); granular media, moderada; ligeramente duro, friable; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; concreciones semirredondeadas de carbonatos, finos, abundantes; pedregosidad fina, poca; poros finos, abundantes; raíces finas y muy finas abundantes; pH 8.0; límite abrupto y ondulado.
- ACK** 18-32 cm: Franco arcilloso; pardo oscuro (10YR 4/3); granular fina, moderada; ligeramente duro, friable; plástico, ligeramente pegajoso; huellas de migración de materia orgánica; concreciones de carbonatos semirredondeados, finos, abundantes; pedregosidad, media y fina abundante; poros finos, abundantes; raíces finas y muy finas, abundantes; pH 8.3.

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	PROF.	M.O.	C.E.	C.I.C.	SAT. Na	D.A.	GRANULOME TRIA		
		pH H2O						%	mmhos	meq/ 100g
A1	0-18	8.0	3.58	0.20	30	0.2	0.96	56	24	20
ACK	18-32	8.2	2.24	0.25	33	0.3	1.02	50	25	25

PERFIL No.: 109

CONJUNTO: LADRILLO

UNIDAD DE MAPEO: D 22

USO ACTUAL: AGRICULTURA DE RIEGO (NARANJA)

ELEVACION: 380 msnm

PENDIENTE: 2 %

RELIEVE: PLANO

EROSION: NULA

DRENAJE: BUENO

MATERIAL ORIGINAL: ALUVION

POSICION FISIOGRAFICA: PIEDEMONTE

CLASIFICACION: TYPIC CALCIUSTOLLS

OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; MAYO 1984

HORIZONTE**DESCRIPCION MORFOLOGICA**

- Ap** 0-15 cm: Franco; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); bloques subangulares finos, débiles; ligeramente duro, friable; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; poros medios, pocos y finos, abundantes; raíces finas, comunes; pH 8.2; límite gradual y plano.

HORIZONTE**DESCRIPCION MORFOLOGICA**

- BK1** 15-40 cm: Franco; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); bloques subangulares finos, débiles; ligeramente duro, friable; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos semirredondeadas, medias, regulares; poros finos y muy finos, abundantes; raíces finas y muy finas, comunes; pH 8.5; límite claro y plano.
- BK2** 40-75 cm: Franco arcillo arenoso; pardo oscuro (10YR4/3); bloques subangulares finos, moderados; duro, friable; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos semirredondeadas, medias, abundantes; poros finos y muy finos, abundantes; raíces finas, comunes; pH 8.7; límite gradual y plano.
- 2C** 75-115 cm: Franco; pardo amarillento (10YR 5/4); bloques subangulares finos, moderados; ligeramente duro, friable; ligeramente plástico, no pegajoso; restos de exoesqueletos; poros finos, comunes; raíces finas, pocas; pH 8.5.

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H ₂ O	M.D. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
A	0-15	8.2	2.62	0.17	10	2.00	1.21	46	32	22
BK1	15-40	8.5	1.95	0.14	12	1.76	1.21	48	30	22
BK2	40-75	8.7	0.62	0.15	08	3.25	1.18	48	26	26
2C	75-115	8.6	0.27	0.13	07	2.86	1.29	48	32	20

PERFIL No: 106

CONJUNTO: ESPÍA

UNIDAD DE MAPEO: C 11

USO ACTUAL: MATORRAL SUBINERME

ELEVACION: 440 asnm

PENDIENTE: 25 %

RELIEVE: CUERRADO

EROSION: LIGERA

DRENAJE: BUENO

MATERIAL ORIGINAL: CONGLOMERADOS

POSICION FISIOGRAFICA: TERRAZAS EROSIVAS

CLASIFICACION: TYPIC CALCICUSTOLLS PEDREGOSO

OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; MAYO 1984

HORIZONTE
DESCRIPCION MORFOLOGICA

- A1** 0-24 cm: Franco arcilloso; pardo oscuro (10YR 3/3); granular fina, depil; ligeramente duro, friable; plástico, ligeramente pegajoso; restos de esqueletos; cantos rodados finos, comunes; poros finos y medios, abundantes; raíces medias y finas, abundantes; pH 8.0; límite claro y plano.
- Bk1** 24-45 cm: Franco arcilloso; pardo amarillento oscuro (10YR 4/4); granular fina, nodulada; duro, friable; plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos semirredondeadas, finos, abundantes; poros finos, comunes; raíces medias, pocas y finas, comunes; pH 8.4; límite gradual e irregular.
- Bk2** 45-60 cm: Arcilloso; rojo amarillento (5YR 4/6); granular fina, nodulada; duro, firme; plástico ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos semirredondeadas, finos, abundantes; pedregosidad media, abundante; poros medios, abundantes; raíces medias finas, comunes; pH 8.3; límite difuso e irregular.
- C1** 60-70 cm: Arcilloso; pardo oscuro (7.5YR 4/4); masivo; duro, muy firme; plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos redondeadas, medias, abundantes; poros medios, abundantes; raíces ausentes; pH 7.7.

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H ₂ O	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
A1	0-24	8.0	3.38	0.13	33	0.78	1.09	36	30	34
Bk1	24-45	8.4	1.24	0.12	37	0.21	1.12	24	38	38
Bk2	45-60	8.3	0.55	0.12	27	0.96	1.13	36	24	40
C1	60-70	8.3	0.55	0.12	26	0.96	1.15	36	20	44

PERFIL No: 99
CONJUNTO: LIMPURA
UNIDAD DE MAPEO: C 13
USO ACTUAL: AGRICULTURA DE RIEGO (MAIZ)
ELEVACION: 395 msnm
PENDIENTE: 0%
RELIEVE: PLANO
EROSION: NULA
DRENAJE: BUENO
MATERIAL ORIGINAL: ALUVION
POSICION FISIOGRAFICA: TERRAZA
CLASIFICACION: FAHIC ARGUJUSTOLLS
OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ: MAYO 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
Ap	0-25 cm: Franco arcilloso; negro (10YR 2/1); granular fina, fuerte; ligeramente duro, friable; plástico, ligeramente pegajoso; recubrimientos de materia orgánica en la cara de los pedr. moderados, medios, continuos; poros finos y muy finos, comunes; raíces finas y muy finas, comunes; pH 7.9; límite claro y plano.
A2	25-52 cm: Franco arcilloso; pardo muy oscuro (10YR 2/2); granular media a fina, fuerte; ligeramente duro, friable; plástico, ligeramente pegajoso; recubrimientos de arcilla y materia orgánica en la cara de los pedr. moderadas, medias, continuas; poros finos y muy finos comunes; raíces finas y muy finas, comunes; pH 7.8; límite claro y plano.
Btk1	52-66 cm: Arcilloso; gris muy oscuro (10YR 3/1); bloques angulares, finos, fuertes; duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; películas iluviales de arcilla y materia orgánica en las caras de los pedr. moderadas, medias, continuas; concreciones de carbonatos semirredondeadas, medios, regulares; poros finos y muy finos, comunes; raíces finas, pocas; pH 8.2; límite claro y plano.
Btk2	66-87 cm: Arcilloso; pardo oscuro (10YR 3/3); bloques angulares medios, moderados; ligeramente duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; películas iluviales de arcilla y materia orgánica, moderadas, medias, continuas; concreciones de carbonatos semirredondeadas, medias regulares; poros finos, comunes; raíces muy finas, pocas; pH 8.2; límite claro y plano.
Btk3	87-120 cm: Arcilloso; gris muy oscuro (10YR 3/1); bloques angulares finos, débiles; duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos semirredondeadas, medias, regulares; poros finos, comunes; raíces ausentes; pH 8.0.

DATOS ANALITICOS

HCSI- ZONTE	PROF. cm	pH H2O 1:5	. M. O. %	C. E. mmhos	C. I. C. meq/ 100g	SAT. Na %	D. A. g/cc	GRANULOME TRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
Ap	0-25	7.8	2.69	0.11	35	0.80	0.87	21	34	45
A2	25-52	7.8	1.62	0.11	19	1.47	0.91	20	32	48
Btk1	52-66	7.8	1.97	0.11	29	1.10	1.03	14	28	58
Btk2	66-87	7.9	1.62	0.13	32	1.00	1.17	16	34	50
Btk3	87-120	7.9	1.58	0.10	11	2.54	1.09	20	24	56

ALFISOLES

DESCRIPCION DE PERFILES DE LA UNIDAD CALIDA-SUBHUMEDA

PERFIL No: 40
CONJUNTO: RANCHO
UNIDAD DE MAPEO: A 111
USO ACTUAL: MATORRAL ESPINOSO
ELEVACION: 275 msnm
PENDIENTE: 5 %
RELIEVE: PLANO
EROSION: LIGERA
DRENAJE: BUENO
MATERIAL ORIGINAL: ALUVION
POSICION FISIOGRAFICA: TERRAZA EROSIVA ALTA
CLASIFICACION: VERTIC HAPLUSTALFS
OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
A1	0-24 cm; Arcilloso; gris (10YR 5/1); bloques medios, fuertes; duro, friable; ligeramente plástico, pegajoso; poros finos, pocos; raíces medias, abundantes; pH 8.5; limite difuso e irregular.
Btk1	24-50 cm; Arcilloso; gris oscuro (10YR 4/1); bloques angulares medios, moderados, dura, firme; ligeramente plástico, pegajoso; películas iluviales de arcilla moderadas, medias, continuas; concreciones de carbonatos irregulares, finas, pocas; poros muy finos, pocos; raíces finas, comunes; pH 8.6; limite claro y plano.
Btk2	50-100 cm; Arcilloso; gris rojizo oscuro (5YR 4/2); bloques angulares gruesos, moderados; muy duro, firme; ligeramente plástico, pegajoso; películas iluviales de arcilla moderadas, medias, continuas; concreciones de carbonatos irregulares, medias, regulares; acumulación de sales moderadas; poros finos, pocos; raíces muy finas, pocas; pH 8.5.

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H2O 1:5	M.D. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
A1	0-24	8.5	2.40	<2	20	0.50	nd	22	34	44
Btk1	24-50	8.6	1.50	<2	23	0.87	nd	22	20	58
Btk2	50-100	8.5	1.20	<2	24	3.33	nd	20	18	62

DESCRIPCION DE PERFILES DE LA UNIDAD SEMICALIDA-SUBHUMEDA

PERFIL No: 122
CONJUNTO: CUESTA
UNIDAD DE MAPEO: C 11
USO ACTUAL: MATOFRAL SUBINERME
ELEVACION: 500 msnm
PENDIENTE: 25 %
RELIEVE: LOMERIOS
EROSION: LIGERA
DRENAJE: BUENO
MATERIAL ORIGINAL: CONGLOMERADOS
POSICION FISIOGRAFICA: TERRAZA EROSIVA
CLASIFICACION: TYPIC HAPLUSTALFS
OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
A1	0-26 cm; Franco arcillo arenoso; pardo grisáceo (10YR 5/2); bloques subangulares medios, fuertes; duro, friable; ligeramente plástico, pegajoso; poros finos, pocos; raíces medias, abundantes; pH 7.3; limite claro y plano.
Bt1	26-42 cm; Arcillo arenoso; pardo (10YR 5/2); bloques angulares, medios, fuertes; duro, firme; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; películas iluviales de arcilla finas, delgadas, discontinuas; poros muy finos, pocos; raíces finas, comunes; pH 8.0; limite claro y plano.
Btk2	42-100 cm; Arcillo arenoso; pardo amarillento claro (10YR 6/4); bloques angulares medios, fuertes; muy duro, firme; ligeramente plástico, pegajoso; películas iluviales de arcilla moderadas, medias, continuas; concreciones de carbonatos irregulares, medias, regulares; poros finos, pocos; raíces muy finas, pocas; pH 8.0.

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H ₂ O	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
						%		Are	Lim	Arc
								%	%	%
A1	0-26	7.3	3.40	<2	20	3.7	nd	66	08	26
Bt1	26-42	8.0	2.40	<2	29	3.3	nd	54	08	38
Btk2	42-100	8.0	2.00	<2	28	nd	nd	52	10	38

PERFIL No: 112
CONJUNTO: FLORES
UNIDAD DE MAPEO: C 23
USO ACTUAL: MATORRAL SUBINERME
ELEVACION: 390 msnm
PENDIENTE: 25 %
RELIEVE: LOMERIOS
EROSION: LIGERA
DRENAJE: BUENO
MATERIAL ORIGINAL: LUTITAS
POSICION FISIOGRAFICA: SUPERFICIE DEPRESIVA
CLASIFICACION: ARENICO HAPLUSTALFS
OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; MAYO 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
A1	0-19 cm; Franco arcillo arenoso; pardo palido (10YR 6/3); bloques subangulares finos, moderados; ligeramente duro, friable; no plástico, no pegajoso; poros medios, comunes; raices medias, abundantes; pH 7.3; limite difuso y plano.
A2	19-42 cm; Franco arcillo arenoso; pardo palido (10YR 6/3); bloques subangulares finos, fuertes; ligeramente duro, firme; no plástico, no pegajoso; poros finos, pocos; raices finas, comunes; pH 8.1; limite claro y plano.
Btk	42-68 cm; Arcillo arenoso; pardo claro (7.5YR 6/4); bloques angulares finos, fuertes; duro, firme; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; películas iluviales de arcilla moderadas, medias, continuas; concreciones de carbonatos irregulares, medias, regulares; poros finos, pocos; raices muy finas, pocas; pH 8.6.

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH HCO	N.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
								Are	Lim	Arc
								%	%	%
A1	0-19	7.8	1.25	<2	18	3.10	nd	60	10	30
A2	19-42	8.1	0.94	<2	20	3.40	nd	60	06	34
Btk	42-68	8.6	0.32	<2	20	nd	nd	50	06	44

ENTISOLES

DESCRIPCION DE PERFILES DE LA UNIDAD CALIBA-SUBHUMEDA

PERFIL No: 15
CONJUNTO: TORTOLAS
UNIDAD DE MAREO: B 41
USO ACTUAL: TEMPORAL ANUAL (SORGO)
ELEVACION: 240 msnm
PENDIENTE: 5 %
RELIEVE: PLANO
EROSION: LIGERA
DRENAGE: MODERADO
MATERIAL ORIGINAL: ALUVION
POSICION FISIOGRAFICA: ARANICO ALUVIAL
CLASIFICACION: TYPIC USTIFLUVENTS
OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; MAYO 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
Ap	0-21 cm; Franco arcilloso; pardo grisáceo (10YR 5/2); bloques medios y finos, fuertes, ligeramente duro, friable; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos redondeadas, medias, regulares; restos de exoesqueletos; cantos rodados de 1 a 2 cm; poros finos, pocos; raices comunes, finas; pH 7.6; limite claro y plano.
AC	21-36 cm; Franco; gris pardusco claro (10YR 6/2); bloques subangulares medios y finos, débiles; dura, firme; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; pedregosidad media, poca; poros muy finos, pocos; raices muy finas, pocas; pH 7.9; limite claro y plano.
C	36-55 cm; Franco arcilloso; pardo pálido (10YR 6/3); bloques subangulares finos, débiles; duro, friable; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; pedregosidad abundante; poros finos, comunes; raices muy finas, pocas; pH 8.2.

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H ₂ O	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
Ap	0-21	7.7	1.39	0.93	16	3.81	1.22	34	28	38
AC	21-36	8.4	0.82	1.79	15	-	1.20	36	44	20
C	36-55	8.0	0.35	2.23	14	-	1.20	50	22	28

PERFIL No: 74
CONJUNTO: ESPIRITU
UNIDAD DE MAPEO: S 11
USO ACTUAL: VEGETACION EN GALERIA
ELEVACION: 220 msnm
PENDIENTE: 0 %
RELIEVE: PLANO
EROSION: MODERADA
DRENAJE: MODERADO
MATERIAL ORIGINAL: ALUVION
POSICION FISIOGRAFICA: LLANURA ALUVIAL
CLASIFICACION: TYPIC USTIFLUVENTS GRAVOSO
OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; MAYO 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
A1	0-10 cm: Franco arenoso; pardo grisáceo (10YR 5/2); granular fina, moderada; suelta, friable; no pegajoso, no plástico; gravillas menores de 5 cm; cantos rodados de 3 a 8 cm; poros medios, comunes; raíces finas, comunes; pH 7.8; limite claro y plano.
A2	10-25 cm: Franco; gris pardusco claro (10YR 6/2); bloques subangulares, medios y finos, debiles; dura, firme; ligeramente plástico, liberamente pegajoso; gravillas menores de 5 cm; pedregosidad media, abundante; poros muy finos, pocos; raíces muy finas, pocas; pH 7.9; limite claro y plano.

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H2O	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
								Arc %	Lim %	Arc %
A1	0-10	8.4	1.51	0.13	14	0.42	1.21	68	20	12
A2	10-25	8.1	1.54	0.13	14	0.42	1.13	52	32	16

PERFIL No: 24
CONJUNTO: PORVENIR
UNIDAD DE MAPEO: S 41
USO ACTUAL: MATORRAL SUBINERME-PASTIZAL NATURAL-MEZQUITAL
ELEVACION: 270 msnm
PENDIENTE: 5 %
RELIEVE: PLANO
EROSION: LIGERA
DRENAJE: BUENO
MATERIAL ORIGINAL: ALUVION
POSICION FISIOGRAFICA: ADANICO ALUVIAL
CLASIFICACION: MOLIC USTIFLUVENTS
OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; MAYO 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
-----------	-------------------------

AP	0-18 cm; Franco; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 7/2); bloques subangulares finos, débiles; ligeramente duro, friable; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; poros muy finos, pocos; raíces medias, comunes; pH 7.6; límite claro y plano.
AC	13-42 cm; Franco limoso; gris pardusco claro (10YR 6/2); bloques subangulares, finos, débiles; duro, friable; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; poros finos, pocos; raíces medias, comunes; pH 7.9; límite claro y plano.
C	42-78 cm; Arcilloso; gris claro (10YR 7/2); bloques subangulares finos, débiles; duro, friable; plástico, pegajoso; poros finos, pocos; raíces finas, pocas; pH 7.9.

DATOS ANALITICOS

HORIZONTE	PROF. cm	pH H2O	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOMETRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
Ap	0-18	7.5	9.97	0.85	31	1.03	0.92	36	42	22
AC	13-42	7.9	2.16	0.41	18	1.55	1.04	18	68	14
2C	42-78	7.6	1.06	0.60	13	3.84	1.00	16	30	54

PERFIL No: 32

CONJUNTO: FOTESUELAS

UNIDAD DE MAPEO: A 22

USO ACTUAL: MATORRAL ESPINOSO-PASTIZAL NATURAL

ELEVACION: 250 msnm

PENDIENTE: 15 %

RELIEVE: LOMERIOS

EROSION: LIGERA

DRENAJE: BUENO

MATERIAL ORIGINAL: LUTITAS

POSICION FISIOGRAFICA: PEDIMENTO

CLASIFICACION: LITHIC USTORTHERTS

OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; MAYO 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
-----------	-------------------------

A1	0-18 cm; Franco; pardo amarillento claro (10YR 6/4); migajosa, fina, débil; suelta, muy friable; no plástico, no pegajoso; pedregosidad media, abundante; poros medios, abundantes; raíces medias, comunes; pH 8.3.
----	---

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H2O	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
		%				Are %		Lim %	Arc %	
A1	0-18	8.3	1.40	<2	13	1.53	nd	48	36	16

PERFIL No: 97

CONJUNTO: LABORCITAS

UNIDAD DE MAPEO: D 12

USO ACTUAL: MATORRAL SUBINERME-FASTIZAL NATURAL

ELEVACION: 300 msnm

PENDIENTE: 10 %

RELIEVE: LOMERIOS

EROSION: LIGERA

DRENAJE: BUENO

MATERIAL ORIGINAL: ALUVION

POSICION FISIOGRAFICA: ASANICO ALUVIAL

CLASIFICACION: TYPIC USTIFLUVENTS

OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; MAYO 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
Ap	0-21 cm; Franco arcilloso, pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); granular fina, moderada; suelta, muy friable; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos redondeadas, medias, regulares; restos de esqueletos; piedrecillas menores de 5 cm; cantos rodados de 1 a 2 cm; poros finos, pocos; raíces comunes, finas; pH 7.9; limite claro y plano.
AC	21-36 cm; Franco; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2); migajosa fina, débil; ligeramente duro, friable, ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; pedregosidad media, regular; poros muy finos, pocos; raíces muy finas, pocos; pH 8.0; limite claro y plano.
C	36-55 cm; Franco arcilloso; pardo grisáceo (10YR 5/2); masiva; ligeramente duro, friable, ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; pedregosidad abundante; poros finos, comunes; raíces muy finas, pocos; pH 8.1.

DATOS ANALITICOS

HORIZONTE	PROF. cm	pH H2O	M.O.	C.E.	C.I.C.	SAT. Na	D.A. g/cc	GRANULOMETRIA		
		1:5	%	mmhos	meq/ 100g	%		Are %	Lim %	Arc %
Ap	0-21	7.9	1.62	0.10	34	0.47	0.98	26	34	40
AC	21-36	7.9	2.04	0.10	26	0.76	0.90	24	34	34
C	36-55	3.0	1.39	0.10	12	2.08	0.89	36	32	32

PERFIL No: 116

CONJUNTO: ANGOSTURA

UNIDAD DE MAPEO: D 21

USO ACTUAL: MATORRAL SUBINERME

ELEVACION: 400 msnm

PENDIENTE: 5 %

RELIEVE: ONDULADO

EROSION: LIGERA

DRENAJE: BUENO

MATERIAL ORIGINAL: ALUVION

POSICION FISICGRAFICA: LLANURA ALUVIAL

CLASIFICACION: MOLLIC USTIFLUVENTS

OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; MAYO 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
-----------	-------------------------

A1	0-25 cm; Franco; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); granular fina, moderada; ligeramente duro, friable; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; poros finos, comunes; raíces medias, comunes; pH 8.6.
----	--

DATOS ANALITICOS

HORIZONTE	PROF. cm	pH H2O	M.O.	C.E.	C.I.C.	SAT. Na	D.A. g/cc	GRANULOMETRIA		
		1:5	%	mmhos	meq/ 100g	%		Are %	Lim %	Arc %
A1	0-25	8.6	3.27	0.16	37	1.89	1.02	22	26	52

PERFIL No: 124
CONJUNTO: COYONOXTLÉ
UNIDAD DE MAPEO: C 12
USO ACTUAL: AGRICULTURA DE TEMPORAL (MAIZ)
ELEVACION: 460 msnm
PENDIENTE: 20 %
RELIEVE: LOMERIOS
EROSION: LIGERA
DRENAJE: BUENO
MATERIAL ORIGINAL: CONGLOMERADOS
POSICION FISIOGRAFICA: TERRAZA EROSIVA
CLASIFICACION: LITHIC USTORTHENTS
OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; MAYO 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
A1	0-19 cm; Franco arcilloso; pardo pálido (10YR 6/3); sin estructura; suelta, muy friable; no plástico, no pegajoso; pedregosidad media, abundante; poros medios, abundantes; raíces medias, comunes; pH 7.2 .

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H2O	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
A1	0-19	7.2	1.00	<2	21	4.50	nd	44	36	30

PERFIL No: 89
 CONJUNTO: SALADO
 UNIDAD DE MAPEO: 8 20
 USO ACTUAL: AGRICULTURA DE TEMPORAL (SORGO)
 ELEVACION: 290 msnm
 PENDIENTE: 3 %
 RELIEVE: ONDULADO
 EROSION: LIGERA
 DRENAJE: IMPERFECTO
 MATERIAL ORIGINAL: ALUVION
 POSICION FISIOGRAFICA: LLANURA ALUVIAL
 CLASIFICACION: TYPIC SALORTHIDS
 OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
Ap	0-50 cm; Franco; pardo pálido (10YR 6/3); blocosa gruesa, moderada; ligeramente duro, firme; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos semiredondeados finos, regulares; restos de exoesqueletos, acumulación de sales moderada; poros finos, pocos; raíces comunes, finas; pH 7.9; limite difuso y plano.
Cn	50-100 cm; Franco; pardo muy pálido (10YR 7/3); blocosa gruesa, moderada; duro, muy firme; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos semiredondeados medios, regulares; restos de exoesqueletos; acumulación abundante de sales; poros finos, comunes; raíces finas, pocas; pH 8.2.

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H2O	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
Ap	0-50	7.9	1.40	<2	25	5.60	nd	30	14	56
Cn	50-100	8.2	0.40	2.30	27	19.60	nd	16	22	62

PERFIL No: 6
CONJUNTO: MILAGRO
UNIDAD DE MAPEO: A 111
USO ACTUAL: MATERRAL SUBINERME-PASTIZAL NATURAL
ELEVACION: 250 msnm
PENDIENTE: 3 %
RELIEVE: ONDULADO
EROSION: LIGERA
DRENAJE: BUENO
MATERIAL ORIGINAL: ALUVION
POSICION FISIOGRAFICA: TERRAZA EROSIVA
CLASIFICACION: TYPIC CAMECTHIDS
OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
A1	0-17 cm: Franco; gris (SYR 6/1); bloques subangulares gruesos, débiles; duro, firme; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; poros finos, pocas; raíces comunes, finas; pH 8.3; limite difuso y plano.
Bw	17-78 cm: Franco; gris (SYR 6/1); bloques subangulares gruesos, moderados; duro, firme; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; poros finos comunes; raíces finas, pocas; pH 8.4; difuso y plano.
C	78-100 cm: Franco; gris claro (SYR 7/1); bloques subangulares gruesos, moderados; duro, firme; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos semiredondeados medios, regulares; restos de exoesqueletos; poros finos, comunes; raíces finas, pocas; pH 8.2.

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H2O 1:5	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULONE TRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
A1	0-17	8.3	1.40	<2	26	0.39	nd	20	22	58
Bw	17-78	8.4	0.60	<2	26	2.29	nd	18	20	62
C	78-100	8.2	0.10	2	26	4.26	nd	22	20	58

DESCRIPCION DE PERFILES DE LA UNIDAD SEMICALIDA-SUBHUMEDA

PERFIL No: 129
CONJUNTO: SAUZ
UNIDAD DE MAPEO: C 11
USO ACTUAL: MATORRAL SUBINERME
ELEVACION: 570 msnm
PENDIENTE: 30 %
RELIEVE: LOMERIOS
EROSION: LIGERA
DRENAJE: BUENO
MATERIAL ORIGINAL: LUTITAS
POSICION FISIOGRAFICA: TERRAZA EROSIVA
CLASIFICACION: TYPIC HAPLARBIDS
OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
A1	0-31 cm; Franco; pardo claro (7.5YR 6/4); bloques subangulares medios, debiles; duro, firme; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; poros finos, pocos; raices comunes, finas; pH 7.5; limite difuso y plano.
Bt	31-52 cm; Franco arcillo limoso; rosa (7.5YR 7/4); bloques subangulares medios, fuertes; duro, muy firme; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos semirredondeados, medios, regulares; restos de exoesqueletos; poros finos, comunes; raices finas, pocas; pH 7.3; difuso y plano.
C	52-118 cm; Franco limoso; rosa (10YR 8/4); masivo; duro, muy firme; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos semirredondeados medios, regulares; restos de exoesqueletos; poros finos, comunes; raices finas, pocas; pH 8.0.

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H2O 1:5	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
A1	0-31	7.5	0.47	0.13	26	2.00	1.28	40	34	26
Bt	31-52	7.3	0.68	0.11	22	2.50	1.21	12	54	32
C	52-118	8.0	0.07	0.09	22	2.50	1.30	22	56	22

VERTISOLES

DESCRIPCION DE PERFILES DE LA UNIDAD CALIDA-SUBHUMEDA

PERFIL No: 81
CONJUNTO: CAMPANA
UNIDAD DE MAPEO: B 23
USO ACTUAL: AGRICULTURA DE RIEGO (NARANJA)
ELEVACION: 375 msnm
PENDIENTE: 3 %
RELIEVE: PLANO
EROSION: LIGERA
DRENAJE: BUENO
MATERIAL ORIGINAL: ALUVION
POSICION FISIOGRAFICA: LLANURA ALUVIAL
CLASIFICACION: TYPIC CHROMUSTERTS
OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
Ap	0-19 cm; Arcilloso; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); granular fina, fuerte; ligeramente duro, firme; plástico, pegajoso; poros finos, pocos; raíces medias, abundantes; pH 8.0; limite claro y plano.
A1	19-33 cm; Arcilloso; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2); granular media, moderada; duro, firme; revestimientos de arcillas en las caras de los pedis; plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos irregulares, finas, pocas; restos de exoesqueletos; grietas de 1 cm de ancho; poros finos, comunes; raíces finas, pocas; pH 9.1; limite claro y plano.
A2	33-55 cm; Arcilloso; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); bloques subangulares medios, moderados; duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos irregulares, finas, pocas; restos de exoesqueletos; grietas de 1 cm de ancho; poros finos, pocos; raíces finas, escasas; pH 8.2; limite tenue y plano.
A3	55-71 cm; Arcilloso; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); bloques subangulares medios, moderados; duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos irregulares, finas, pocas; restos de exoesqueletos; grietas de 1 cm de ancho; poros finos, pocos; raíces finas, escasas; pH 8.1; limite tenue y plano.
AC	71-105 cm; Arcilloso; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); bloques subangulares gruesos, moderado; muy duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; poros finos, pocos; raíces finas, escasas, pocas; pH 8.0; limite tenue y plano.

C1 105-125 cm: Arcilloso; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/1); masivo; muy duro, muy firme; plástico, pegajoso; concreciones de carbonatos irregulares, medios, abundantes; poros muy finos, pocos; raíces muy finas, pocas; pH 8.2 .

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H2O	M.O.	C.E.	C.I.C.	SAT. Na	D.A.	GRANULOME TRIA		
		1:5	%	mmhos	meq/ 100g	%	g/cc	Are %	Lim %	Arc %
Ap	0-19	8.0	3.14	0.12	26	1.92	1.20	12	28	60
A1	19-33	8.1	1.78	0.13	19	3.47	1.19	12	26	62
A2	33-55	8.2	1.46	0.14	26	2.38	1.24	12	26	62
A3	55-71	8.1	1.26	0.14	16	3.62	1.28	14	32	54
AC	71-105	8.0	0.82	0.13	11	5.63	1.22	10	26	64
C1	105-125	8.2	0.62	0.12	08	6.75	1.06	12	28	60

PERFIL No: 58

CONJUNTO: JUANITO

UNIDAD DE MAPEO: A 121

USO ACTUAL: AGRICULTURA DE TEMPORAL (MAIZ)

ELEVACION: 335 msnm

PENDIENTE: 3 %

RELIEVE: PLANO

EROSION: LIGERA

DRENAJE: BUENO

MATERIAL ORIGINAL: ALUVION

POSICION FISIOGRAFICA: LLANURA ALUVIAL

CLASIFICACION: TYPIC CHROMUSTERTS GRAVOSO

OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
Ap	0-27 cm; Arcilloso; gris muy oscuro (10YR 3/1); bloques subangulares medios, fuertes; duro, friable; plástico, ligeramente pegajoso; poros finos y muy finos, comunes; raíces finas, comunes; pH 8.0; limite claro y plano.
A1	27-52 cm; Arcilloso; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2); bloques subangulares con tendencia a angular, medios, fuertes; duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos irregulares, finas, pocas; restos de exoesqueletos; grietas de 1 cm de ancho; facetas de presión; poros finos, comunes; raíces finas, pocas; pH 8.0; limite tenue y plano.

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
-----------	-------------------------

- A2 52-83 cm; Arcilloso; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); bloques subangulares medios, débiles; duro, firme; muy plástico, pegajoso; concreciones de carbonatos irregulares, finas, pocas; restos de exoesqueletos; grietas de 0.5 cm de ancho; facetas de presión; poros finos, pocos; raíces finas, pocas; pH 8.0; límite tenue y plano.
- A3 83-110 cm; Arcilloso; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); bloques subangulares medios, moderados; duro, firme; muy plástico, pegajoso; concreciones de carbonatos irregulares, finas, pocas; restos de exoesqueletos; facetas de presión; poros finos, pocos; raíces escasas; pH 8.0.

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H ₂ O	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
								Are	Lim	Arc
								%	%	%
Ap	0-27	8.0	1.78	0.11	25	1.28	0.99	20	28	52
A1	27-52	8.0	1.58	0.10	14	2.71	0.99	22	28	50
A2	52-83	8.0	1.46	0.11	24	1.04	1.11	16	28	56
A3	83-110	8.0	1.06	0.09	15	1.86	1.05	16	26	58

PERFIL No: 56
CONJUNTO: CUCARACHA
UNIDAD DE MAPEO: B 212
USO ACTUAL: MATORRAL ESPINOSO Y MEZQUITAL
ELEVACION: 245 msnm
PENDIENTE: 3 %
RELIEVE: PLANO
EROSION: LIGERA
DRENAJE: MODERADO
MATERIAL ORIGINAL: ALUVION
POSICION FISIOGRAFICA: LLANURA ALUVIAL
CLASIFICACION: TYPIC CHROMUSTERTS SODICO
OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
-----------	-------------------------

- Ap 0-18 cm; Franco arcilloso; pardo oscuro (10YR 3/3); granular fina, fuerte; ligeramente duro, friable; plástico, ligeramente pegajoso; grietas de 1 cm de ancho; poros finos, comunes; raíces finas y muy finas, comunes; pH 8.1; límite claro y plano.

HORIZONTE

DESCRIPCION MORFOLOGICA

- A1** 18-43 cm: Arcilloso; pardo oscuro (10YR 5/3); bloques subangulares finos, fuertes; ligeramente duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos irregulares, finas, moderadas; restos de esqueletos; micelios entre los agregados; grietas de las facetas; facetas de presión; poros finos, pocas; raíces finas, pocas; pH 7.8; límite claro y plano.
- A2** 43-73 cm: Arcilloso; pardo amarillento (10YR 5/4); bloques subangulares medios, fuertes; duro, firme; muy plástico, pegajoso; concreciones de carbonatos irregulares, medias, abundantes; restos de esqueletos; grietas de 1 cm de ancho; acumulación de sales moderada; poros finos, pocas; raíces finas, pocas; pH 7.8; límite claro y plano.
- A3** 73-92 cm: Arcilloso; pardo amarillento (10YR 5/4); bloques subangulares finos, fuertes; duro, firme; muy plástico, pegajoso; concreciones de carbonatos irregulares, medias, abundantes; acumulación de sales moderada; poros finos, pocas; raíces finas, escasas; pH 5.0; límite tenue y plano.
- C1** 92-121 cm: Arcilloso; pardo amarillento claro (10YR 5/4); bloques subangulares gruesos, moderados; muy duro, muy firme, plástico, pegajoso; concreciones de carbonatos irregulares, medios, abundantes; acumulación de sales moderada; poros muy finos, pocas; raíces muy finas, pocas; pH 5.2.

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H2O	M.C. %	C.E. meq/100g	C.I.C. meq/100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOMETRIA		
								Are	Lim	Arc
								%	%	%
Ap	0-18	8.1	2.04	0.10	17	1.72	1.02	16	26	58
A1	18-43	7.9	1.59	0.18	18	16.60	1.08	16	28	56
A2	43-73	7.6	0.86	1.37	15	29.90	0.98	16	28	56
A3	73-92	5.0	0.55	1.51	14	44.30	1.07	16	34	50
C1	92-121	5.2	0.16	2.12	07	94.30	1.07	22	34	44

PERFIL No: 59
CONJUNTO: ARROYO
UNIDAD DE MAPEO: B 131
USO ACTUAL: AGRICULTURA DE RIEGO (NARANJA)
ELEVACION: 255 msnm
PENDIENTE: 3 %
RELIEVE: PLANO
EROSION: LIGERA
DRENAJE: BUENO
MATERIAL ORIGINAL: ALUVION
POSICION FISIOGRAFICA: LLANURA ALUVIAL
CLASIFICACION: ENTIC CHROMUSTERTS
OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
Ap	0-26 cm; Arcilloso; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2); bloques subangulares medios a finos, fuertes; duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; evidencias de migración de materia orgánica; poros finos, pocos y muy finos, comunes; raíces finas, comunes; pH 7.8; límite claro y plano.
A1	26-53 cm; Arcilloso; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2); bloques subangulares medios a finos; moderados; duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos irregulares, medios, regulares; restos de exoesqueletos; grietas de 1 cm de ancho; facetas de presión; poros finos, pocos; raíces finas, comunes; pH 8.0; límite difuso y plano.
A2	53-72 cm; Arcilloso; pardo oscuro (10YR 4/3); bloques subangulares medios, moderados; duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; concreciones de carbonatos irregulares, finos, regulares; restos de exoesqueletos; fasetas de presión; poros finos, pocos; raíces finas, escasas; pH 8.0.

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H2O	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
Ap	0-26	7.8	2.56	0.13	19	2.00	1.08	10	34	56
A1	26-53	8.0	1.71	0.14	16	2.75	0.95	10	32	58
A2	53-72	8.0	1.06	0.19	11	4.00	0.95	10	34	56

PERFIL No: 64
CONJUNTO: CARAVANA
UNIDAD DE MAPEO: A 112
USO ACTUAL: AGRICULTURA DE TEMPORAL (SORGO)
ELEVACION: 325 msnm
PENDIENTE: 2 %
RELIEVE: PLANO
EROSION: LIGERA
DRENAJE: BUENO
MATERIAL ORIGINAL: ALUVION
POSICION FISIOGRAFICA: LLANURA ALUVIAL
CLASIFICACION: TYFIC PELLUSTERTS
OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
Ap	0-28 cm; Arcilloso; gris muy oscuro (10YR 3/1); granular fina, fuerte; duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; poros finos, pocos; restos de exoesqueletos abundantes; raíces finas y muy finas, comunes; pH 8.0; limite claro y plano.
A1	28-57 cm; Arcilloso; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); bloques subangulares medios, moderados; duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; revestimientos de arcillas en las caras de los pedis; facetas de presión; grietas de 1 cm de ancho; poros finos, pocos; raíces finas, pocas; pH 8.0; limite gradual e irregular.
A2	57-86 cm; Arcilloso; gris muy oscuro (10YR 3/1); bloques subangulares medios, fuertes; duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; facetas de presión y fricción; poros finos, pocos; raíces finas, pocas; pH 8.1; limite gradual e irregular.
AC	86-106 cm; Arcilloso; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); bloques subangulares medios, fuertes; duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; facetas de presión y superficies de deslizamiento; grietas y fisuras; poros finos, pocos; raíces finas escasas; pH 8.0; limite gradual e irregular.
C1	106-132cm; Arcilloso; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2); bloques subangulares gruesos, moderados; muy duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; facetas de presión; superficies de deslizamiento; poros finos, pocos; raíces ausentes; pH 8.0; limite abrupto y plano.
C2	132-172 cm; Arcilloso; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 4/2); con moteos amarillo parduzco (10YR 6/6); masivo; muy duro, muy firme; plástico, pegajoso; poros escasos; raíces ausentes; pH 8.3 .

DATOS ANALITICOS

HORIZONTE	PROF. cm	pH H2O	M.O.	C.E.	C.I.C.	SAT. Na	D.A.	GRANULOMETRIA		
		1:5	%	mmhos	meq/ 100g	%	g/cc	Are %	Lim %	Arc %
Ap	0-28	8.0	2.16	0.11	21	1.19	0.96	16	28	56
A1	28-57	8.0	1.85	0.09	25	1.52	1.00	16	28	56
A2	57-86	8.1	1.06	0.10	18	3.66	1.00	14	28	58
Ac	86-106	8.0	1.58	0.12	16	8.75	1.08	14	28	58
C1	106-132	8.3	0.55	0.16	28	5.60	1.24	14	26	60
C2	132-172	8.3	0.55	0.19	26	7.00	1.09	14	26	60

PERFIL No: 79

CONJUNTO: NOGALITO

UNIDAD DE MAPEO: A 112

USO ACTUAL: AGRICULTURA DE RIEGO (NARANJA)

ELEVACION: 350 msnm

PENDIENTE: 2 %

RELIEVE: PLANO

EROSION: LIGERA

DRENAJE: BUENO

MATERIAL ORIGINAL: ALUVION

POSICION FISIOGRAFICA: LLANURA ALUVIAL

CLASIFICACION: ENTIC PELLUSTERTS

OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
Ap	0-13 cm: Arcillo arenoso; gris muy oscuro (10YR 3/1); bloques subangulares medios, fuertes; duro, firme; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; poros finos, pocos; raíces finas, comunes; pH 7.8; límite claro y plano.
A1	13-30 cm: Arcillo arenoso; gris muy oscuro (10YR 3/1); bloques angulares medios, fuertes; duros, firmes; ligeramente plástico, ligeramente pegajoso; facetas de presión; superficies de deslizamiento; grietas de 1 cm de ancho; poros finos, pocos; raíces finas, pocas; pH 8.0; límite abrupto y plano.
A2	30-100cm: Arcilloso; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); bloques subangulares gruesos, moderados; muy duro, firme; plástico, pegajoso; facetas de presión; superficies de deslizamiento; poros finos, pocos; raíces finas, escasas; pH 8.1.

DATOS ANALITICOS

HORIZONTE	PROF. cm	pH H ₂ O	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.E. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOMETRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
Ap	0-13	7.8	2.80	<2	31	3.10	nd	38	10	52
A1	13-30	8.0	2.70	<2	32	2.10	nd	32	14	54
A2	30-100	8.1	1.40	<2	37	2.10	nd	36	08	56

DESCRIPCION DE PERFILES DE LA UNIDAD SECALIDA-SUBHUMEDA

PERFIL No: 102
CONJUNTO: VAPOR
UNIDAD DE MAPEO: D 13
USO ACTUAL: AGRICULTURA DE RIEGO (NARANJA)
ELEVACION: 170 msnm
PENDIENTE: 2 %
RELIEVE: PLANO
EROSION: LIGERA
DRENAJE: BUENO
MATERIAL ORIGINAL: ALUVION
POSICION FISIOGRAFICA: LLANURA ALUVIAL
CLASIFICACION: TYPID CHROMUSTERTS
OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE DESCRIPCION MORFOLOGICA

Ap	0-25 cm; Arcillo limoso, pardo oscuro (10YR 3/3); granular media, moderada; ligeramente duro, friable; plástico, ligeramente pegajoso; poros finos, comunes; raíces medias, pocas; pH 8.2; limite gradual y plano.
A1	25-40 cm; Arcilloso; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); bloques subangulares medios, moderados; duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; recubrimientos de arcilla y materia orgánica en la cara de los pedos; facetas de presión; grietas de 1 cm de ancho; poros finos, comunes; raíces medias, comunes; pH 7.7; limite claro y plano.
A2	40-61 cm; Arcilloso; pardo (10YR 4/3); bloques subangulares medios, moderados; duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; facetas de presión; grietas de 1 cm de ancho; poros finos, comunes; raíces finas, comunes; pH 8.0; limite claro y plano.

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
AC	61-82 cm; Arcilloso; pardo (10YR 4/7); bloques subangulares medios, moderados; muy duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; grietas de 1 cm de ancho; restos de exoesqueletos; poros finos, pocos; raíces finas, pocas; pH 7.9; límite gradual y plano.
C1	82-101 cm; Franco limoso; pardo (10YR 4/3); masivo; muy duro, muy firme; plástico, pegajoso; concreciones de carbonatos irregulares, medias, abundantes; poros muy finos, pocos; raíces ausentes; pH 8.0.

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H2O	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
Ap	0-25	8.2	2.04	0.14	19	2.10	0.90	12	40	48
A1	25-40	7.9	1.97	0.17	21	2.57	0.89	10	26	54
A2	40-61	8.0	1.51	0.15	15	3.86	0.86	12	32	56
AC	61-82	7.9	0.74	0.25	14	4.71	0.88	10	36	54
C1	82-101	8.0	0.55	0.26	13	3.84	0.92	14	60	26

PERFIL No: 136

CONJUNTO: ANGELES

UNIDAD DE MAPEO: C 22

USO ACTUAL: MATERIAL SUBINERME

ELEVACION: 490 msnm

PENDIENTE: 0 %

RELIEVE: PLANO

EROSION: LIGERA

DRENAJE: BUENO

MATERIAL ORIGINAL: LUTITAS

POSICION FISIOGRAFICA: SUPERFICIE DEPRESIVA

CLASIFICACION: ENTIC CHROMUSTERTS

OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
A1	0-20 cm; Arcilloso; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2); bloques subangulares medios a finos, fuertes; duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; grietas de 1 cm de ancho; poros finos, pocos y muy finos, comunes; raíces finas, comunes; pH 7.5; límite claro y plano.

HORIZONTE**DESCRIPCION MORFOLOGICA**

- A2** 20-42 cm; Arcilloso; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2); bloques subangulares medios a finos, moderados; duro, muy firme; plástico, ligeramente pegajoso; facetas de presión; superficies de deslizamiento; concreciones de carbonatos irregulares, medios, regulares; poros finos, pocos; raíces finas, comunes; pH 7.2; límite claro y plano.
- A3** 42-60 cm; Arcilloso; pardo oscuro (10YR 4/3); bloques subangulares medios, moderados; duro, muy firme; plástico; ligeramente pegajoso; facetas de presión; superficies de deslizamiento; concreciones de carbonatos irregulares, finos, regulares; poros finos, pocos; raíces escasas; pH 7.4.

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H2O 1:5	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
						%		Are %	Lim %	Arc %
A1	0-20	7.5	3.10	<2	32	6.3	nd	26	16	48
A2	20-42	7.2	2.60	<2	34	4.4	nd	28	24	48
A3	42-60	7.4	1.80	<2	33	nd	nd	28	24	48

PERFIL No: 107

CONJUNTO: VICENTE

UNIDAD DE MAPEO: D 22

USO ACTUAL: AGRICULTURA DE RIEGO (NARANJA)

ELEVACION: 380 msnm

PENDIENTE: 2 %

RELIEVE: PLANO

EROSION: LIGERA

DRENAJE: BUENO

MATERIAL ORIGINAL: ALUVION

POSICION FISIOGRAFICA: LLANURA ALUVIAL

CLASIFICACION: TYPIC PELLUSTERTS

OBSERVADOR Y FECHA: JOSE LOPEZ; SEPTIEMBRE 1984

HORIZONTE	DESCRIPCION MORFOLOGICA
-----------	-------------------------

Ap 0-28 cm; Arcilloso; gris muy oscuro (10YR 3/1); bloques angulares medios, moderados; muy duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; facetas de presión; superficies de deslizamiento; poros finos, comunes; raíces finas y muy finas, comunes; pH 8.3; límite claro y plano.

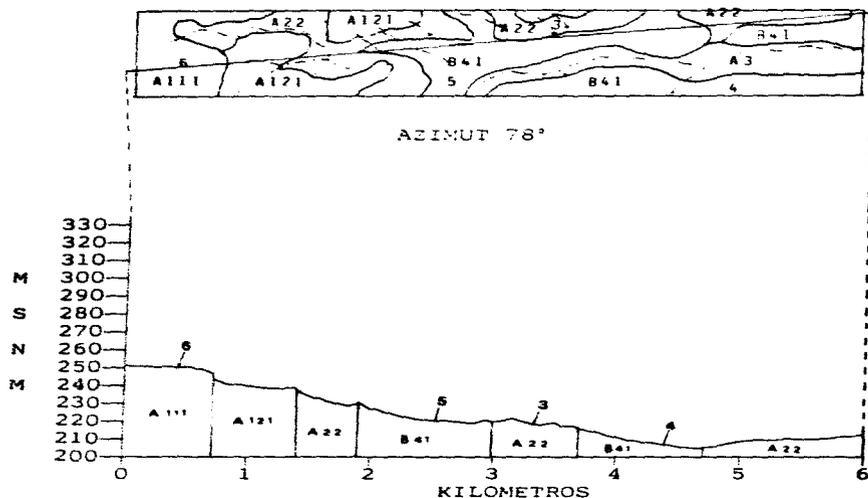
A1 28-60 cm; Arcilloso; gris muy oscuro (10YR 3/1); bloques subangulares medios, moderados; duro, firme; plástico, ligeramente pegajoso; revestimientos de arcillas en las caras de los pedr; facetas de presión; superficies de deslizamiento; grietas de 1 cm de ancho; poros finos, comunes; raíces finas, pocas; pH 8.2 .

DATOS ANALITICOS

HORI- ZONTE	PROF. cm	pH H2O 1:5	M.O. %	C.E. mmhos	C.I.C. meq/ 100g	SAT. Na %	D.A. g/cc	GRANULOME TRIA		
								Are %	Lim %	Arc %
Ap	0-28	8.3	2.07	0.34	28	1.90	1.31	12	30	58
A1	28-60	8.2	1.93	0.34	25	1.30	1.15	12	34	54

APENDICE 2

AREA DE MUESTREO I



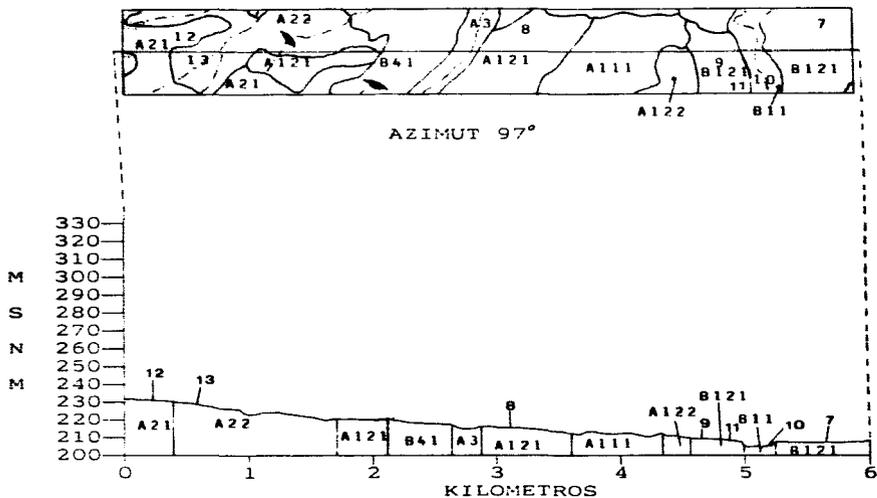
ESCALA HORIZONTAL 1:50,000

ESCALA VERTICAL 1:10,000

AZIMUT DEL TRANSECTO 72°

PERFIL	CONJUNTO	UNIDAD TAXONOMICA	UNIDAD DE MAPEO
3	PONTESUELAS	Lithic Ustorthents	A 22
4	PORVENIR	Mollic Ustifluents	B 41
5	TORCOLAS	Typic Ustifluents	B 41
6	MILAGRO	Typic Camborthids	A 111

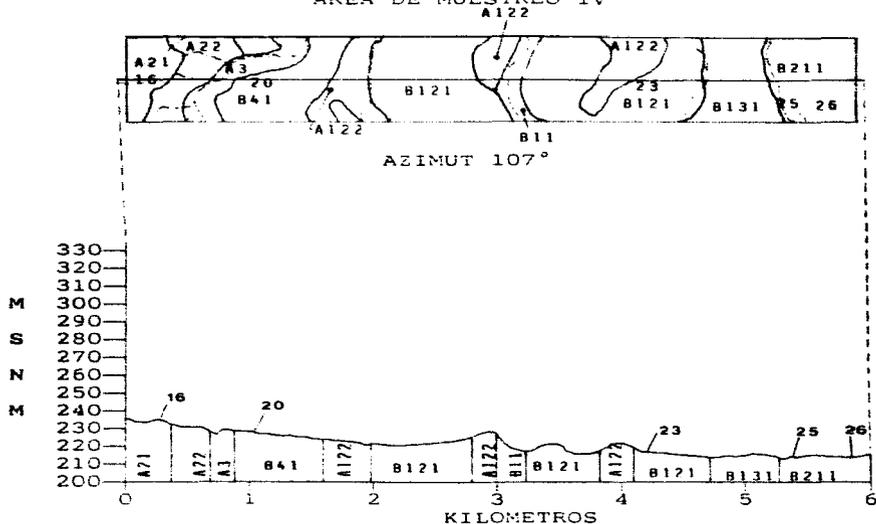
AREA DE MUESTREO II



ESCALA HORIZONTAL 1:50,000
 ESCALA VERTICAL 1:10,000

PERFIL	CONJUNTO	UNIDAD TAXONOMICA	UNIDAD DE MAPEO
7	AGUALEGUAS	Lithic Argiustolls	B 121
8	DIEGO	Typic Argiustolls	A 121
9	PRESITA	Typic Haplustolls	B 121
10	PILON	Fluventic Haplustolls	B 11
11	PRESITA	Typic Haplustolls	B 121
12	DIEGO	Typic Argiustolls	A 21
13	AGUALEGUAS	Lithic Argiustolls	A 22

AREA DE MUESTREO IV

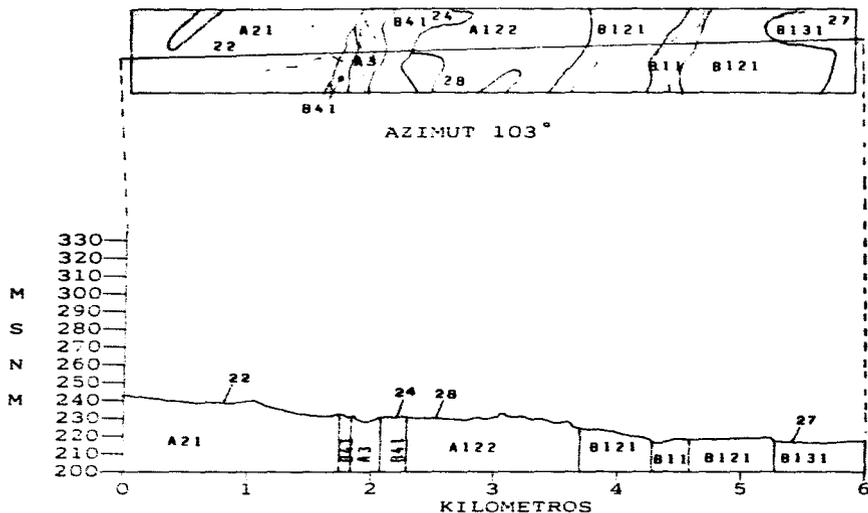


ESCALA HORIZONTAL 1:50,000

ESCALA VERTICAL 1:10,000

PERFIL	CONJUNTO	UNIDAD TAXONOMICA	UNIDAD DE MAPEO
16	ANACUITAS	Lithic Haplustolls	A 21
20	CAMPANA	Typic Chromusterts	B 41
23	ARROYO	Entic Chromusterts	B 121
25	ENCADENADO	Vertic Haplustolls	B 211
26	CORONA	Typic Natrustolls	B 211

AREA DE MUESTREO V



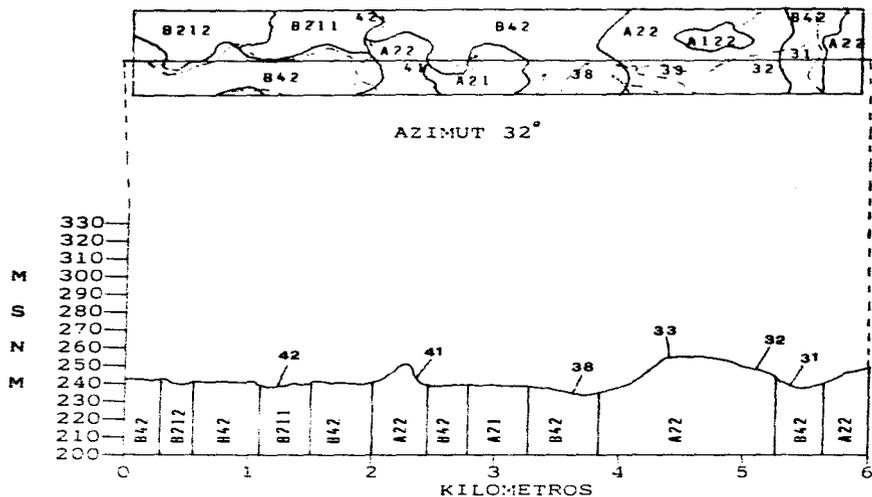
ESCALA HORIZONTAL 1:50,000

ESCALA VERTICAL 1:10,000

AZIMUT DEL TRANSECTO 101°

PERFIL	CONJUNTO	UNIDAD TAXONOMICA	UNIDAD DE MAPEO
22	ANACUITAS	Lithic Haplustolls	A 21
24	FORVENIR	Mollic Ustifluents	B 41
27	CUCARACHA	Typic Chromusterts sódico	B 131
28	CEMENTERIO	Typic Calcustolls	A 122

AREA DE MUESTREO VI

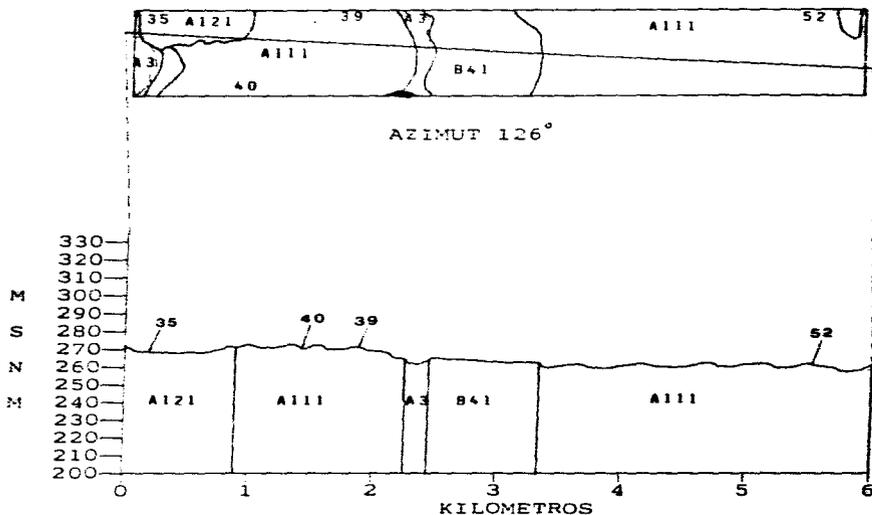


ESCALA HORIZONTAL 1:50,000

ESCALA VERTICAL 1:10,000

PERFIL	CONJUNTO	UNIDAD TAXONOMICA	UNIDAD DE MAPEO
31	PORVENIR	Mollic Ustifluvents	B 42
32	PONTESUELAS	Lithic Ustorthents	A 22
33	MILAGRO	Typic Camborthids	A 22
38	CHINA	Vertic Argiustolls	B 42
41	MILAGRO	Typic Camborthids	A 22
42	ENCADENADO	Vertic Haplustolls	B 211

AREA DE MUESTREO VII



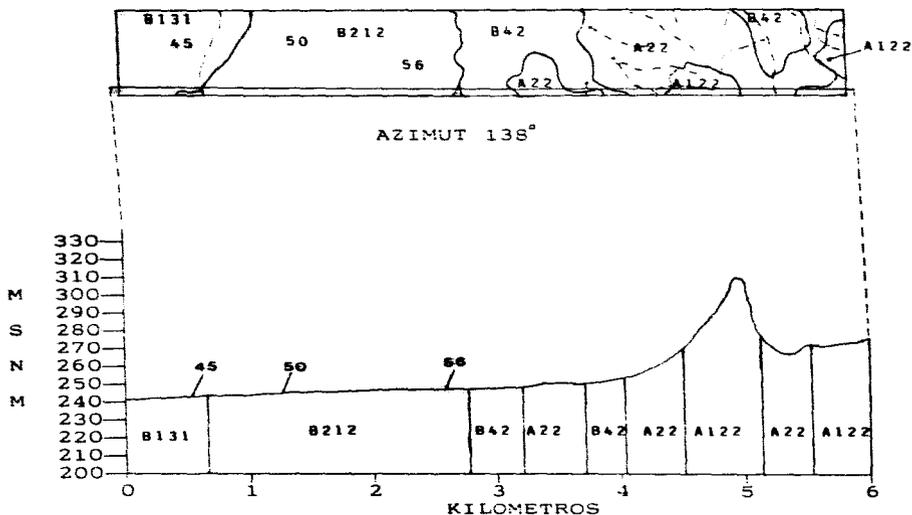
ESCALA HORIZONTAL 1:50,000

ESCALA VERTICAL 1:10,000

AZIMUT DEL TRANSECTO 136°

PERFIL	CONJUNTO	UNIDAD TAXONOMICA	UNIDAD DE MAPEO
35	JUANITO	Typic chromusterts gravoso	A 121
39	DIEGO	Typic Argiustolls	A 111
40	RANCHO	Vertic Haplustalfs	A 111
52	RANCHO	Vertic Haplustalfs	A 111

AREA DE MUESTREO VIII

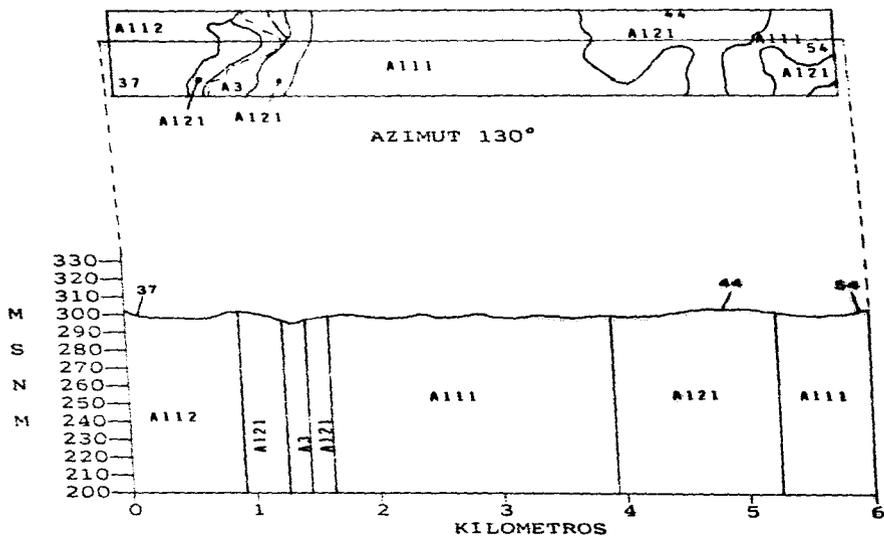


ESCALA HORIZONTAL 1:50,000

ESCALA VERTICAL 1:10,000

PERFIL	CONJUNTO	UNIDAD TAXONOMICA	UNIDAD DE MAPEO
45	ARROYO	Entic Chromusterts	B 131
50	CUCARACHA	Typic Chromusterts sódico	B 212
56	CUCARACHA	Typic Chromusterts sódico	B 212

AREA DE MUESTREO IX

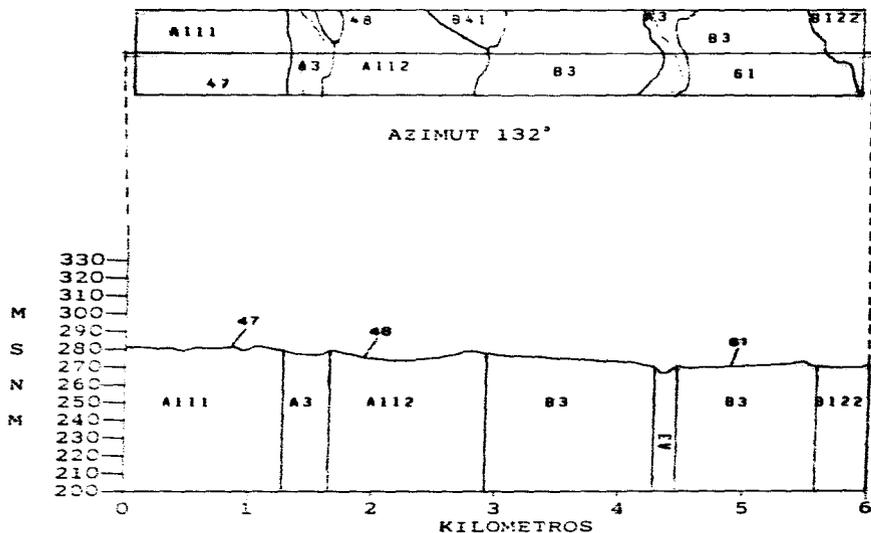


ESCALA HORIZONTAL 1:50,000

ESCALA VERTICAL 1:10,000

PERFIL	CONJUNTO	UNIDAD TAXONOMICA	UNIDAD DE MAPEO
37	CARAVANA	Typic Pellusterts	A 112
44	MILAGRO	Typic Camborthids	A 121
54	MILAGRO	Typic Camborthids	A 111

AREA DE MUESTREO X

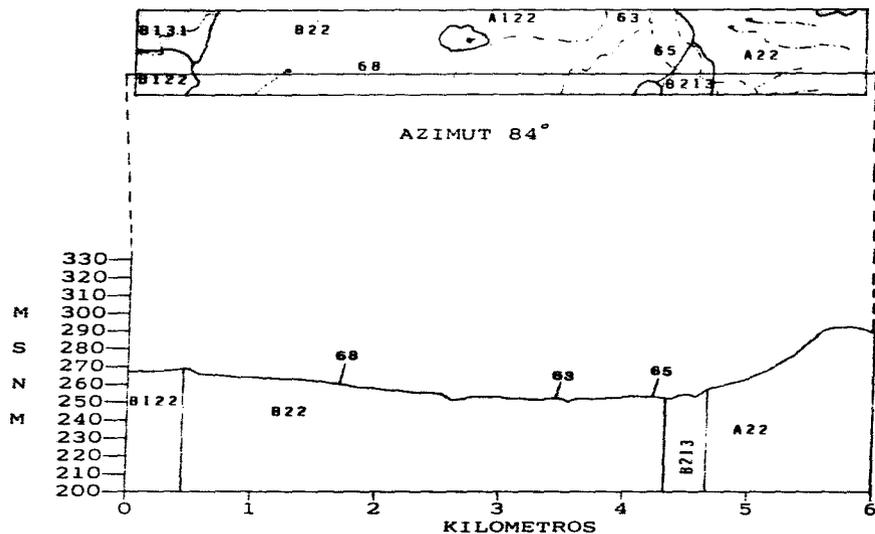


ESCALA HORIZONTAL 1:50,000

ESCALA VERTICAL 1:10,000

PERFIL	CONJUNTO	UNIDAD TAXONOMICA	UNIDAD DE MAPEO
47	DIEGO	Typic Argiustolls	A 111
48	LAGUNA	Vertic Calcicustolls	A 112
61	MOGOLLON	Typic Calcicustolls Calcico	B 3

AREA DE MUESTREO XI

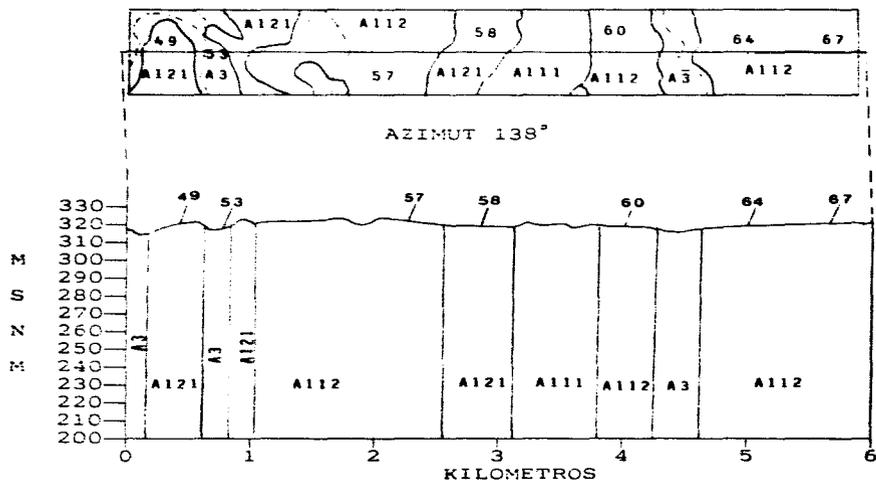


ESCALA HORIZONTAL 1:50,000

ESCALA VERTICAL 1:10,000

PERFIL	CONJUNTO	UNIDAD TAXONOMICA	UNIDAD DE MAPEO
63	SALADO	Typic Salorthids	B 22
65	ARROYO	Entic Chromusterts	B 22
68	GARAÑON	Typic Calciorthids	B 22

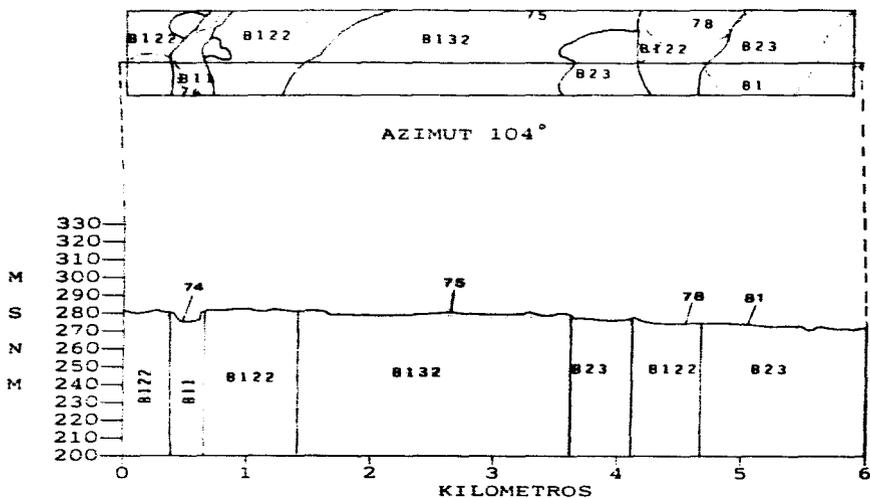
AREA DE MUESTREO XII



ESCALA HORIZONTAL 1:50,000
 ESCALA VERTICAL 1:10,000

PERFIL	CONJUNTO	UNIDAD TAXONOMICA	UNIDAD DE MAPEO
49	DIEGO	Typic Argiustolls	A 121
53	LAGUNA	Vertic Calciustolls	A 3
57	CARAVANA	Typic Pellusterts	A 112
58	JUANITO	Typic Chromusterts gravoso	A 121
60	CARAVANA	Typic Pellusterts	A 112
64	CARAVANA	Typic Pellusterts	A 112
67	DIEGO	Typic Argiustolls	A 112

AREA DE MUESTREO XIV

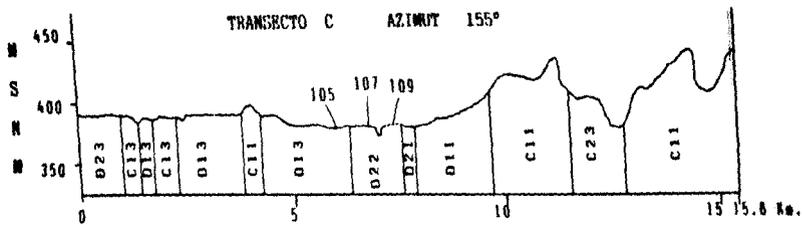
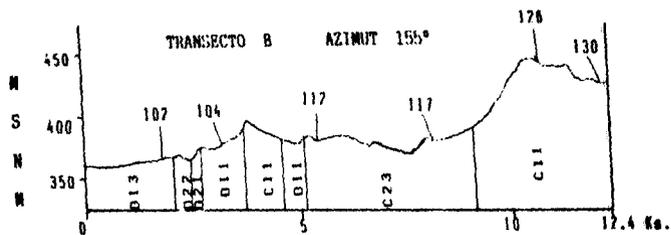
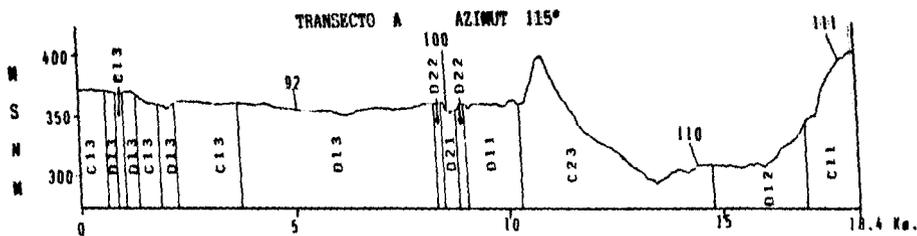


ESCALA HORIZONTAL 1:50,000

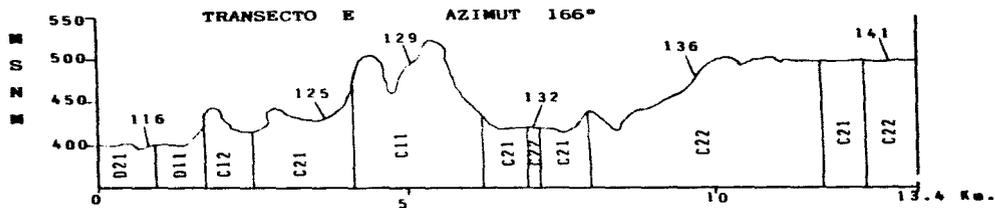
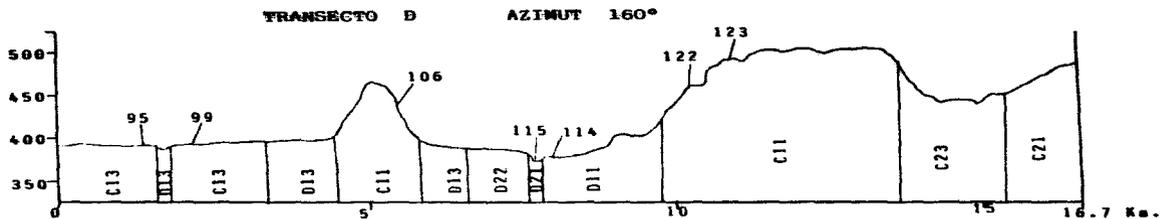
ESCALA VERTICAL 1:10,000

PERFIL	CONJUNTO	UNIDAD TAXONOMICA	UNIDAD DE MAPEO
74	ESPIRITU	Typic Ustifluvents gravoso	B 11
75	ARROYO	Entic Chromusterts	B 132
78	MOGOLLON	Typic Argiustolls cálcico	B 122
81	CAMPANA	Typic Chromusterts	B 23

APENDICE 3

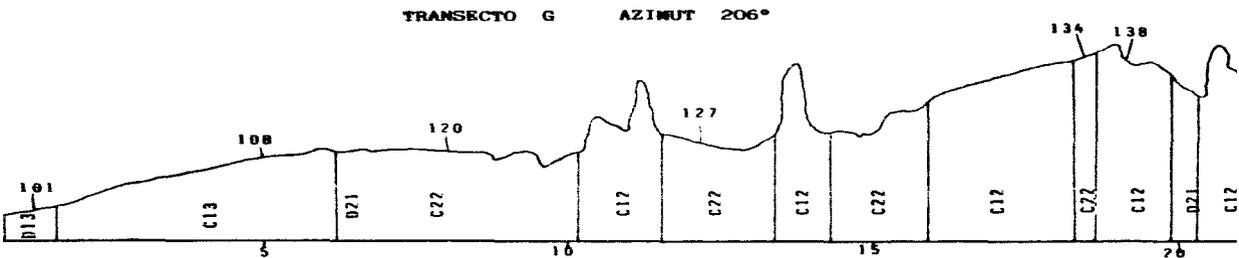
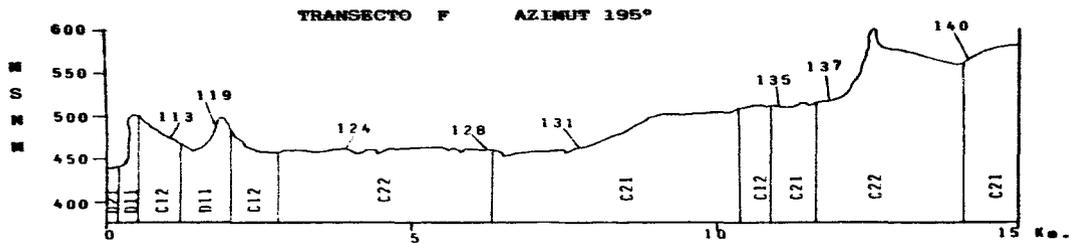


ESCALA HORIZONTAL 1:100,000 ESCALA VERTICAL 1:5,000



ESCALA HORIZONTAL 1:100,000

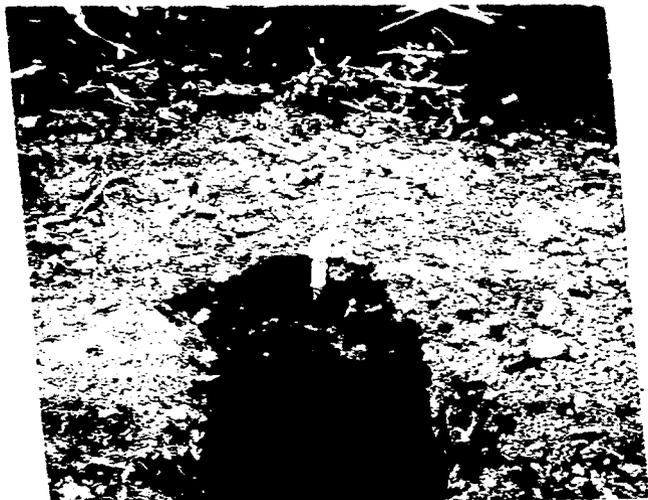
ESCALA VERTICAL 1:5,000



ESCALA HORIZONTAL 1:100,000

ESCALA VERTICAL 1:5,000

FOTOS



Conjunto "Diego" de Los Typic Argiustolls



Depositos de gravas e cascalhos em um rio da região.



Conjunto "Coyenoxtle" de los Lithic Ustorchments



Conjunto "Lebor" de los Typic Chromistents



Conjunto "tiapura" de los Pachic Argiustollis