

00369

22



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

"CLASIFICACION DE LOS NIVELES DE APTITUD AGROPECUARIA Y FORESTAL DEL MUNICIPIO DE RODEO, DURANGO"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS ( E D A F O L O G I A ) P R E S E N T A : ING. AGR. ZOOT. GUILLERMO HERRERA ARREOLA

DIRECTOR DE TESIS: DR. GILBERTO HERNANDEZ SILVA

CD. UNIVERSITARIA, D. F. OCTUBRE DE 1998

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

26 6769



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.

**“ Luchemos por objetivos suficientemente  
grandes para que nos importen, y  
lo bastante pequeños para que  
podamos alcanzarlos “**

**Jonathan Kozol**

**In Memoriam:**

M. en C. Nicolás Aguilera Herrera.  
Septiembre de 1996.

Ing. Lucio Chávez Rodríguez.  
Noviembre de 1988.

***A mi Madre:***

Profra: Ramona Arreola de Herrera.

Como testimonio de mi Amor y Agradecimiento por haberme dado la Vida.

**A mis Hermanos:**

Victor Manuel, Salvador, Ramona, Antonia, Jorge y  
Ma. del Rayo.

Por la unión y cariño que siempre ha de existir.

**A mis Compañeros y Amigos de Estudio:**

Sara, Paty, Irán, Esther, Otilio, Alma, Lucy,  
Gabriel, Miguel, Carolina, Luz Ma., Teresa.

## RECONOCIMIENTOS

Mi agradecimiento a las personas e instituciones que colaboraron desinteresadamente en la elaboración de este trabajo:

Con gratitud y respeto al Dr. Gilberto Hernández Silva, investigador del Departamento de Edafología del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, por su valiosa colaboración y dedicación que hicieron posible la realización de ésta tesis.

Este agradecimiento lo hago extensivo al Dr. José López García y a la M. en C. Lourdes Delgadillo Flores, como integrantes de mi comité tutorial por la asesoría, revisión y sugerencias que enriquecieron este trabajo.

Agradezco de forma muy especial el apoyo recibido por parte de: Dr. David Flores Román; M. en C. Jorge Alberto Lugo de la Fuente; Dra. Amada Laura Reyes Ortigoza; Dra. Yolanda Donají Ortiz Hernández.

Mi respeto y cariño para la Dra. Beatriz Zeifert, por el apoyo recibido, su amistad, consejos, honestidad y ejemplo a seguir.

A la Lic. Ma. Eugenia Valdéz Pérez, del Departamento de Cartografía Básica del INEGI - Dirección Regional Centro-Sur, por la digitización de la cartografía utilizada.

Mi reconocimiento a la Ing. Lourdes Linsey López, del Instituto Tecnológico Agropecuario No. 1 de la ciudad de Durango, Dgo., por el apoyo y la asesoría recibida en la realización de los análisis físico-químicos.

Con cariño, respeto y agradecimiento para las familias Galindo-Duarte y Ortega-Zeifert, por el apoyo incondicional que me permitieron seguir adelante.

A la familia Velasco-Echavarría, por los buenos tiempos y los malos momentos, las alegrías y las tristezas que compartimos juntos.

Para Carlos Lucho e Icela Beltrán, por convivir sus momentos, y dedicarme parte de su tiempo, por el valor de una verdadera amistad.

A mis compañeros y amigos de trabajo de la División Coordinadora de Centros Foráneos del IPN.

Con afecto para Nancy, Diva, Jorge David, Humberto, Ricardo, Abel, Heriberto y Laura, compañeros y amigos del CIIDIR-IPN. Unidad Guasave, Sinaloa., por la oportunidad de conocerlos y las experiencias vividas.

Una dedicatoria muy especial para la Sra. Felisa Campos Valenzuela, por considerarme y aceptarme como parte de su familia.



Para Carmen Azalea, con el mejor de mis recuerdos.

A quienes me acepten tal como soy.

Mi reconocimiento a las Instituciones y Dependencias tanto Federales como Estatales por su valioso apoyo para la realización de mis estudios de Maestría y el trabajo de Tesis:

Universidad Nacional Autónoma de México.  
Facultad de Ciencias.  
Instituto de Geología.  
Instituto de Geografía.

Instituto Politécnico Nacional.  
Dirección de Estudios de Posgrado e Investigación.  
División Coordinadora de Centros Foráneos.  
Comité Técnico de Prestaciones para Becarios Nacionales e Internacionales (COTEPABE).

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).  
Por el apoyo económico otorgado para la realización de mis estudios de maestría.

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. Unidad Durango.  
CIIDIR - IPN. Unidad Durango.

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. Unidad Sinaloa.  
CIIDIR - IPN. Unidad Guasave, Sinaloa.

Instituto Tecnológico Agropecuario No. 1. Durango, Dgo.

INEGI - Dirección Regional Centro-Sur.

Presidencia Municipal de Rodeo, Durango.

# CONTENIDO

	Página
RESUMEN .....	1
I INTRODUCCION .....	2
II ANTECEDENTES .....	4
2.1 Concepto de suelo .....	4
2.2 Clasificación taxonómica de suelos .....	4
2.3 El pedón y polipedón .....	4
2.4 Perfil modal .....	5
2.5 Desarrollo histórico de la clasificación de suelos .....	5
2.5.1 Principios de clasificación .....	5
2.5.2 Sistemas modernos de clasificación de suelos .....	6
2.5.3 Sistema completo de clasificación de suelos de USA (Soil Taxonomy) .....	7
2.5.4 Unidades de suelos para el Mapa Mundial de Suelos FAO-UNESCO .....	7
2.5.5 Clasificación de suelos en México .....	8
2.6 Levantamientos de suelos .....	9
2.6.1 Propósito general .....	9
2.6.2 Objetivos específicos .....	10
2.6.3 Concepto de paisaje .....	11
2.6.4 Unidades de mapeo de suelos .....	11
2.6.5 Tipos de levantamientos .....	12
2.6.5.1 Detallados y muy detallados: 1er y 2o. orden .....	12
2.6.5.2 Semidetallados: 3er orden .....	12
2.6.5.3 Generales: 4o. orden .....	12
2.6.5.4 Preliminares y exploratorios: 5o y 6o orden .....	13
2.6.5.5 Esquemáticos: 7o. orden .....	13
2.7 Clasificación de Tierras - Índice de Storie .....	13
2.7.1 Propósito del sistema .....	14
2.7.2 Principios y premisas del sistema .....	15
2.7.3 Metodología .....	15
2.7.4 Método de clasificación .....	15
2.7.5 Cálculo del Índice de Storie .....	18
2.7.6 Evaluación del sistema .....	20
2.7.6.1 Ventajas .....	20
2.7.6.2 Desventajas .....	20

	Página
III HIPOTESIS .....	21
IV OBJETIVOS .....	22
V MATERIALES Y METODOS.....	23
5.1 Etapa de gabinete .....	23
5.2 Etapa de campo .....	23
5.3 Etapa de laboratorio .....	26
5.4 Plan de trabajo .....	26
5.5 Evaluación de parámetros .....	27
5.6 Materiales y equipo .....	28
VI DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO .....	30
6.1 Ubicación geográfica .....	30
6.2 Factores medio-ambientales .....	30
6.2.1 Clima .....	30
6.2.2 Temperatura .....	30
6.2.3 Precipitación .....	35
6.2.4 Vientos .....	35
6.2.5 Heladas .....	35
6.3 Fisiografía .....	35
6.4 Geología .....	35
6.5 Hidrología .....	38
6.6 Hidrología de aguas subterráneas .....	38
6.7 Hidrología de aguas superficiales .....	40
6.8 Suelos .....	40
6.9 Vegetación .....	40
6.10 Fauna .....	44
6.11 Actividades agropecuarias .....	44

	Página
VII RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	46
7.1 Análisis fisiográfico .....	46
1. Zona acumulativa - $T_s$ 1 .....	46
1.1 Llanura de inundación de río meándrico .....	46
1.1.1 Llanura de inundación reciente a subreciente .....	46
2. Laderas (A) en el oriente - $T_s$ 2 .....	81
2.1 Colinas denudativas y/o erosionales .....	81
2.1.1 Colinas en rocas igneas y sedimentarias .....	81
3. Zona erosiva en el oriente - $F_s$ 1 .....	81
3.1 Montañas y colinas denudativas y/o erosionales .....	81
3.1.1 Montañas y colinas en rocas igneas y sedimentas .....	93
4. Laderas (B) en el oriente - $T_s$ 3 .....	93
4.1 Montañas denudativas y/o erosionales .....	93
4.1.1 Montañas en rocas igneas y sedimentarias .....	93
5. Zona erosiva en el sur - $T_s$ 4 .....	93
5.1 Colinas denudativas y/o erosionales .....	102
5.1.1 Colinas en rocas igneas y sedimentarias .....	102
6. Laderas en occidente .....	102
6.1 Montañas y colinas denudativas y/o erosionales .....	102
6.1.1 Montañas y colinas en rocas igneas y sedimentas .....	102
7. Zona erosiva en occidente - $F_s$ 2 .....	121
7.1 Montañas denudativas y/o erosionales .....	121
7.1.1 Montañas en rocas igneas .....	121
7.2 Clasificación de suelos - Índice de Storie .....	127
7.3 Clases de suelos - Índice de Storie .....	127
7.4 Uso del suelo - Índice de Storie .....	135
7.5 Alternativas de cultivo. ....	140
7.6 Leyenda fisiográfica-edafológica .....	140

	Página
VIII CONCLUSIONES .....	145
IX BIBLIOGRAFIA .....	146
ANEXOS:	
1 Tablas de Calificación de Suelos por el Método del Índice de Storie ( 1970 ) . . . .	149

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Sistema de Clasificación Climática de Köppen y Thorthwaite .....	24
2	Sistema de Clasificación de Pendientes - USDA.....	25
3	Temperaturas - período (1976 - 1995 ).....	33
4	Precipitaciones - periodo ( 1976 - 1995 ) .....	36
5	Grandes Paisajes .....	47
6	Clasificación de Suelos .....	128
7	Clases de Suelos .....	130
8	Uso del Suelo - Indice de Storie.....	136
9	Rangos de características fisicoquímicas .....	137
10	Alternativas de cultivos .....	141

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
1	Clasificación de Suelos por el Método del Índice de Storie. ....	29
2	Temperaturas en el Municipio de Rodeo, Durango ( 1976 - 1995 ) . ....	34
3	Precipitaciones en el Municipio de Rodeo, Durango ( 1976 - 1995 ) ....	37



## INDICE DE MAPAS

Mapa		Página
1	Localización geográfica .....	31
2	Límites municipales .....	32
3	Geología .....	39
4	Cuencas Hidrológicas en el Estado de Durango .....	41
5	Edafología .....	42
6	Uso del Suelo .....	43
7	Fisiografía .....	48
8	Clases de Suelos - Indice de Storie .....	131
9	Uso del Suelo - Indice de Storie .....	138
10	Distribución Fisiográfica de los Suelo .....	142

## RESUMEN

El presente trabajo nace a raíz de la problemática de no contar con una adecuada planeación agropecuaria y forestal que permitan optimizar estos recursos en el municipio de Rodeo, Durango.

Su actividad principal está constituida por la agricultura pero, dada la presencia de los pastizales, matorrales y otras especies, puede fomentarse ampliamente la ganadería; cuenta además, con recursos para el aprovechamiento forestal maderable y no maderable, así como también con áreas recreativas.

Utilizando la metodología del *Índice de Storie*, fue posible lograr la clasificación de la aptitud de la tierra para uso agrícola, ganadero y forestal, a la vez que se integró y analizó información básica de tal manera que permite la planeación del desarrollo agropecuario y forestal a nivel municipal.

Al llevarse a cabo la clasificación de los niveles de aptitud, se muestran diversas categorías y caracterizaciones del suelo; de esta forma es posible conocer su máxima utilización. Acorde con el uso agrícola, pecuario y forestal con que se caracteriza el espacio geográfico, se describe el conjunto de condiciones a las que tiene que enfrentarse para aprovechar mejor el suelo y sus recursos, dentro del desarrollo agrícola, ganadero y forestal.

El análisis fisiográfico-edafológico integra los factores clima, suelo, vegetación, geología y topografía, obteniendo así en nuestra área de estudio dos tipos de clima: Templado semiárido (Ts), y Frio semiárido (Fs); siete grandes paisajes que se localizan en la Zona Acumulativa; Laderas (A) y (B) en Oriente; Zona Erosiva en el Sur; Laderas en Occidente; y Zona Erosiva en Oriente y Occidente, dividiéndose en siete paisajes en Montañas y Colinas Denudativas y/o Erosionales y en la Llanura de Inundación de Río Méandrico, subdividiéndose en siete subpaisajes localizados en montañas y colinas en rocas ígneas y sedimentarias y en la Llanura de Inundación reciente a subreciente, que a su vez se subdividen en treinta y cuatro elementos del paisaje, cuya característica común es la presencia de suelos someros a moderadamente profundos con textura media y cuyas clases van de la I a VI.

Para la determinación y delimitación de los Grandes Paisajes se aplicaron los conceptos en los que se basa el análisis fisiográfico, considerando al Paisaje como su unidad fundamental, el cual presenta un alto grado de homogeneidad climática y geogenética (igual material parental y edad geológica), que guarda una relación definida con las áreas que la rodean.

# I. INTRODUCCION

La demanda creciente de productos agrícolas y la necesidad de disponer de tierras para fines que no sean agrícolas, causan grandes modificaciones en el uso de la tierra. Esto ha llevado a una consideración crítica de los métodos para la evaluación de tierra. Los métodos más útiles son los que permiten pronosticar acerca de los insumos, los resultados y consecuencias favorables o desfavorables de un cierto uso de la tierra.

Por lo tanto, es necesario que en un principio se identifiquen los usos más relevantes de la tierra. Podrá ser el uso actual, pero en general, se aplica la evaluación de tierras en el cuadro de un plan de desarrollo, en el cual, las modificaciones del uso de la tierra juegan justamente un papel muy importante. Los métodos de evaluación de tierras que utilizan los especialistas en suelos más conocidos, como la clasificación de tierras o la interpretación de mapas edafológicos, tienen sus carencias en cuanto a la atención prestada al uso de la tierra y al hombre que la utiliza (Beek, 1978).

Las actividades fundamentales del hombre están íntimamente relacionadas con el lugar en el que vive; para desarrollarlas de la mejor manera posible, necesita responder una serie de interrogantes acerca del medio: primero, qué tiene; después, cuánto tiene; y por último, dónde lo tiene. Si puede dar respuesta a estas preguntas, está en capacidad de aprovechar adecuadamente los recursos del lugar que habita. De aquí la importancia de tener representaciones de este medio. Mientras más precisas sean éstas y más aspectos contemplen, mejor será la valoración que se tenga de un recurso.

Como parte del conocimiento del medio ambiente en el que se desenvuelve una sociedad es necesario recabar y analizar información sobre los recursos naturales para reconocerlos y evaluarlos. Dichos conocimientos conducen a una mejor satisfacción de las necesidades del sector humano en una determinada zona geográfica. Además, esta información constituye uno de los soportes fundamentales en la elaboración de los Planes de Desarrollo.

Dentro de los recursos naturales debemos evaluar los renovables (agua, suelo, vegetación, etc.) y los no renovables (minerales), así como sus relaciones con el paisaje (ubicación geográfica y clima), por citar algunos (Torres, 1996). El sector agropecuario requiere de nuevas tecnologías a fin de aumentar la productividad y preservar el ambiente. Por otra parte, en nuestro país las tecnologías deben beneficiar a un sector económico muy heterogéneo, con profundas desigualdades sociales y problemas políticos muy diversos.

En el caso de la agricultura, el cambio tecnológico es muy complejo. Avances en áreas ajenas a la actividad agrícola como son: tecnologías de la información, química, mecánica y biotecnología, se incorporan actualmente en las prácticas productivas. Por ello, en las decisiones de inversión dirigidas a mejorar la producción, deben considerarse recursos adicionales para evitar así, que los rendimientos decrecientes detengan el cambio técnico, afectando la productividad y por ende la competitividad.

El cambio técnico ha desempeñado un papel clave en la evolución de la agricultura. Actualmente, las actividades agrícolas se benefician de las innovaciones de la revolución biológica y química que, a partir de la segunda guerra mundial, han permitido incrementar de modo notable la productividad de las tierras agrícolas.

En los próximos años, numerosos avances de la biotecnología cambiarán la faz de la agricultura, impulsando el cambio tecnológico dirigido a la producción primaria y el uso de la ingeniería genética en células vegetales y plantas.

La innovación en agricultura ha de aumentar la productividad, al tiempo que preserva el ambiente y considere además, factores como el desarrollo rural y los estándares exigidos por los mercados internacionales. Generar tecnologías para aumentar la productividad y aprovechar adecuadamente los recursos naturales es una tarea muy difícil. La sustentabilidad rural requiere superar la crisis productiva, las desigualdades sociales, la marginación y la extrema pobreza en un ambiente ecológico, económico y sociocultural muy frágil (Solleiro, 1996).

Una propuesta de agricultura en el marco del desarrollo sustentable y la conservación de los recursos naturales, debe de identificar el modelo tecnológico en que se adscribe, la dimensión de la producción y la productividad en el corto y mediano plazo, la dinámica del mercado internacional, los costos de producción, la demanda real de los consumidores, la biodiversidad en la estructura productiva agrícola, *la vocación natural de los suelos* y, finalmente, la consideración de que, un proyecto de tal naturaleza no puede partir de un criterio conservacionista de los recursos, sino de su aprovechamiento integral, en equilibrio con el ambiente (Torres, 1996).

Todo sistema agrícola y pecuario significa la perturbación de un sistema natural con reglas y límites de operación; la magnitud del efecto depende de las condiciones ecológicas originales, la superficie afectada y la intensidad tecnológica del sistema de cultivo (Ibarra, 1993).

Las condiciones ambientales dan origen a diversos sistemas agropecuarios. La idea de sustentabilidad pone en juego las nociones de necesidad futura y capacidad limitada del ambiente para satisfacer las necesidades; la sustentabilidad entraña el reconocimiento de que los ecosistemas tienen una capacidad de carga y no se pueden explotar más allá de ciertos límites sin consecuencias irreversibles. Los sistemas agropecuarios deben partir de la optimización del uso de los recursos en general; las tecnologías futuras deberán aprovechar el flujo de energía y optimizar el uso de materiales sin deteriorar los ecosistemas naturales (Ibarra, 1993.Op. cit.).

## II. ANTECEDENTES

### 2.1 Concepto de Suelo.

El suelo se define como una colección de cuerpos naturales sobre la superficie de la tierra, los cuales contienen materia viviente y son capaces de soportar plantas ; también se define como el conjunto de cuerpos naturales que ocupan las porciones de la superficie terrestre, que dan sustento a las plantas y que tienen ciertas propiedades debido al efecto integrado del clima y la materia viva al actuar durante períodos prolongados sobre el material originario, y además condicionado por el relieve (Benavides y Botero, 1977; Moreno, 1989).

El hecho de reconocer que el suelo es parte fundamental de los ecosistemas, tiene efectos importantes en su estudio, puesto que implica entrar en el campo de la ecología para estudiar las interacciones que se producen entre el suelo y los demás componentes de un ecosistema. La concepción ecológica del suelo conlleva a ejecutar levantamientos integrados de los recursos naturales de un área, a fin de elaborar recomendaciones para el uso y el manejo de los factores bióticos y abióticos, de manera que permitan su explotación sin romper la armonía existente entre ellos (Foth, 1990).

### 2.2 Clasificación Taxonómica de Suelos.

La clasificación taxonómica es el concepto mental del hombre para facilitar la comprensión de aquellas cosas que se encuentran en número tan grande, que no se podrían comprender individualmente (Elbersen *et al.*, 1974).

El objetivo de la taxonomía de suelos es hacer jerarquías de clases que ayudan al entendimiento de la relación entre suelos y los factores responsables de sus características (Soil Survey Staff, 1993).

Los sistemas de clasificación de suelos son muy diversos, la gran mayoría de éstos han sido creados para países o regiones con condiciones muy particulares. En México, los dos sistemas más conocidos son: 1) La Leyenda del Mapa Mundial de Suelos (FAO-UNESCO), y 2) El Sistema de Clasificación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (Soil Taxonomy).

### 2.3 El Pedón y el Polipedón.

El pedón es la unidad básica y representa el volumen más pequeño de suelo que puede reconocerse en el campo como un individuo tridimensional (largo, ancho y profundo), el cual se puede observar, describir y muestrear en cada uno de sus horizontes. El polipedón es un conjunto de pedones continuos que constituyen una sola serie de suelos (Foth, 1990).

## 2.4 Perfil Modal.

Es aquel que tiene características comunes con la mayoría de los perfiles examinados en el área bajo estudio y que sirve para representar la unidad taxonómica de la cual forma parte; de ninguna manera se debe considerar como un perfil teórico promedio del rango de características (Foth, 1990).

## 2.5 Desarrollo Histórico de la Clasificación de Suelos.

El hombre parece tener una tendencia natural a escoger y clasificar los objetos naturales de su ambiente. Los suelos no constituyen una excepción, siendo objetos de observación y experiencia común, como bases para la producción agrícola y apoyo en la construcción de edificios y carreteras.

Los primeros sistemas de clasificación de suelos eran muy simples y prácticos; sin embargo, al aumentar la tecnología agrícola, los conocimientos sobre los suelos como conjunto de cuerpos naturales independientes y, al incrementarse la diversidad y la complejidad de los usos de los suelos, su clasificación se ha hecho más científica.

La evolución de la clasificación de suelos se puede subdividir en cinco períodos generales (Boul, 1990).

- Período Técnico Temprano.
- Período de la Fundación de la Edafología.
- Período Norteamericano.
- Período Norteamericano Medio.
- Período Cuantitativo Moderno.

### 2.5.1 Principios de la Clasificación.

Se deben de tomar en cuenta algunos principios, como base para el estudio de los sistemas de clasificación de suelos. Algunos aspectos de ellos son únicos en la edafología; pero, sobre todo, se trata de principios generales de cualquier clasificación natural o aproximación a una clasificación de población de objetos naturales.

Las teorías de génesis de suelos proporcionan un marco de referencia que contribuyen a determinar la importancia y pertinencia de las propiedades de los suelos y su uso como características de diferenciación.

Es un sistema de clasificación de categorías múltiples, las características de diferenciación se acumulan o forman una pirámide de los niveles de generación desde los más altos, a los más bajos.

Algunos de los sistemas antiguos de clasificación de suelos, violaban este principio, por omisión de ciertos tipos de suelos de la clasificación, en uno o más de los niveles de categoría. Una propiedad o una característica utilizada como característica de diferenciación es una categoría, no debe separar a individuos similares en una categoría inferior (Boul, 1990).

Un sistema de clasificación, sobre todo en un campo como el de la ciencia del suelo, debe tener un mecanismo de autodestrucción, esto es, un procedimiento para la reevaluación continua del conjunto de teorías que constituyen el hilo genético en nuestra taxonomía. Resulta fácil para un sistema de clasificación, prejuzgar el futuro y convertirnos en prisioneros de nuestra propia taxonomía (Cline, 1961).

Asimismo, debemos evitar la selección de teorías e hipótesis de génesis de suelos como características básicas de diferenciación; aunque podemos utilizarlas como guías para determinar, con cuidado, algunas propiedades pertinentes de los suelos mismos, que se puedan emplear como diferencias (Boul, 1990).

### **2.5.2 Sistemas Modernos de Clasificación de Suelos.**

Actualmente, existen varios sistemas de clasificación de suelos; la clasificación usada en Rusia se inicia con los estudios clásicos de Dokuchaev y su obra, sobre los suelos de Chernozem en 1883; este investigador estableció los principios fundamentales de la clasificación genética, evolución de las propiedades con los suelos de Chernozem y Podzol, iniciándose así, los avances sobre los procesos edáficos o pedológicos y empleándose los factores formadores de los suelos (Boul, 1990).

*Para clasificar los suelos se estudian los perfiles con base en, los factores formadores, los procesos que intervienen en la formación de los mismos y las propiedades que permiten detectar la interacción biofísicoquímica (como la composición de rocas, mineralogía y química del suelo), las fases acuosas y gaseosas, la materia orgánica de origen vegetal y animal, la acción microbiana sobre la parte orgánica y mineral; todas estas acciones influyen en la morfología de los perfiles del suelo para su ubicación y clasificación (Aguilera, 1991).*

La clasificación moderna de suelos en la URSS continua el método general analizado primeramente por Dokuchaev y Sibirtsev, que hacen especial incapié en la genética, en la evaluación de las propiedades de los suelos y, en los procesos edafogénicos en el suelo, en relación a los factores de formación (Rozov e Ivanova, 1968).

La edafología en Europa Occidental, se ha visto afectada firmemente por los precursores rusos y por ciertos especialistas europeos en la ciencia del suelo, que recalcaron o utilizaron ampliamente los métodos químicos de diferenciación de los suelos.

En general, se hizo un gran énfasis en la génesis y, en los conceptos de zonalidad, realizando para su utilización como características de diferenciación los parámetros obtenidos en laboratorios, tales como las porciones de silicio-sesquióxidos y silicio-óxido aluminico (Sigmod, 1938).

El Sistema Natural de Suelos de Kubiëna se encuentra generalmente dentro del contexto de suelos de Europa; no obstante, se extrapoló como sistema de clasificación mundial (Fitz Patrick, 1993).

Es de interés la consideración a los suelos hidromórficos, a los que se les concede una posición igual al nivel de categoría más elevado con los suelos que tienen buen drenaje. Se concede también mucha importancia a las propiedades químicas y mineralógicas como características de diferenciación (Boul, 1990).

### **2.5.3 El Sistema Completo de Clasificación de Suelos de los Estados Unidos (Soil Taxonomy )**

Una de las principales diferencias entre este sistema y otros, se encuentra en la definición de los taxones. Las características de diferenciación escogidas, son propiedades de los suelos mismos, que incluyen la temperatura y la humedad (estado de humedad durante todo el año); la génesis no se utiliza, excepto como guía para determinar la pertinencia y sopesar las propiedades de los suelos (Smith, 1968).

La estructura del sistema está conformada por seis categorías. Desde el nivel más alto, al más bajo de generalización: orden, suborden, gran grupo, subgrupo, familia y serie. En la práctica de clasificación de suelos, al nivel categórico más alto, se procede a observar toda la población de suelos, lo más ampliamente posible con el fin de situarlos en los diez agrupamientos amplios; es decir, en las órdenes de suelos. Una vez que se logra esto, se toma en consideración las propiedades y naturaleza tan sólo de los suelos situados dentro de un orden y se determinan el o los subórdenes dentro de un orden específico, en el que se clasifican de manera definitiva los suelos (Boul, 1990).

### **2.5.4 Unidades de Suelos para el Mapa Mundial de Suelos de la FAO/UNESCO**

Este proyecto conjunto de la FAO y la UNESCO se inició en 1961 con la finalidad de preparar una correlación mundial universal de unidades de suelo, para obtener un inventario de los recursos de suelos del mundo, mediante un conjunto de mapas edafológicos con leyendas comunes y para facilitar la transferencia de los conocimientos sobre administración y uso del suelo.

Para este proyecto se desarrolló un sistema de clasificación parcial para definir las unidades de los mapas y se estableció un sistema de doble categoría, con una clase superior aproximada, pero no completamente equivalente al nivel de "gran grupo" de Estados Unidos, al sistema de la URSS y de otros países (Dudal, 1968 a, b)

La categoría más baja se compone de intervalos o suelos con horizontes especiales o características notables. Se propusieron fases para subdividir las clases secundarias según diferencias de características o cualidades importantes en la utilización y la administración de los suelos, clase de texturas (3 clases), presencia de capas endurecidas, presencia de rocas duras, pendiente y existencia de salinidad.



Para definir adecuadamente las clases, fue necesario ponerse de acuerdo respecto a un conjunto de horizontes de diagnóstico, algunos de los cuales se obtuvieron a partir de criterios de horizontes de diagnóstico del sistema completo de clasificación de suelos de Estados Unidos y, en parte, de otros sistemas de clasificación (Dudal, 1968 a).

La nomenclatura para esos horizontes de diagnóstico y para las clases mismas se tomó, en parte, de los nombres "clásicos" de suelos, derivados primordialmente de la terminología original de los tipos de suelos soviéticos, así como también de los términos recién establecidos en Europa occidental y Canadá, más unos cuantos nombres desarrollados especialmente para este fin, por ejemplo, los luvisoles y los acrisoles (Fitz Patrick, 1993).

FAO-UNESCO (1989), edita una versión revisada de la Leyenda del Mapa Mundial de Suelos con modificaciones importantes en cada uno de los grupos y se incluyeron nuevos grupos: Leptosoles, Calcisoles, Gypsisoles, Lixisoles, Alisoles, Plintosoles y Antrosoles.

En 1994 la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo, el Centro de Información Internacional de Suelos y la FAO editaron una base de referencias mundiales para recursos de suelos, en esta revisión llevan a nivel de grupos mayores a los Crysoles, Sesquisoles, Glossisoles, Stagnosoles y Umbrisoles (Spaargaren, 1994).

### **2.5.5 Clasificación de Suelos en México.**

Con relación a la clasificación de suelos en México se ha observado una falta de unificación de criterios *al respecto pues existen varias clasificaciones importantes en el mundo como la Rusa, Séptima Aproximación-USDA, FAO-UNESCO, Francesa, Canadiense y otras.*

En la República Mexicana se han elaborado mapas regionales a diferentes escalas, y usando una u otra de estas clasificaciones, como en los casos de la "Carta de Suelos de la República Mexicana", elaborada por el Departamento de Agrología de la SARH y publicada en 1960; los mapas de suelos levantados por la Comisión del Papaloapan que cubren únicamente la cuenca de este río; los Mapas Mundiales de Suelos escala 1: 5 000,000, editados por FAO-UNESCO 1976; la Clasificación Rusa, ha sido usada en nuestro país por : Macías (1930). La Clasificación 7a. Aproximación-USDA fue usada por Aguilera (1961) en estudios edáficos de las zonas templadas, frías, húmedas, tropicales, subtropicales, semiáridas y áridas del país.

Se tienen a la fecha numerosos trabajos sobre los suelos derivados de roca y cenizas volcánicas del país, relacionados con su clima, vegetación, cultivos y productividad, como en el caso de edafología del cafetal (Ramos *et al.*, 1981).

En 1968 se fundó la CETENAL (Comisión de Estudios del Territorio Nacional), después DEGETENAL (Dirección General de Estudios del Territorio Nacional) y actualmente INEGI (Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática), en la cual se inician los estudios edafológicos sistemáticos del país usando las Unidades de Suelos de la FAO-UNESCO, escala 1:50,000 y 1:250,000.

En cuanto a las investigaciones sobre levantamientos fisiográficos de suelos en el país, Cuanalao, 1974; Ortiz S. y Cuanalao, 1984; Ponce, 1977; han desarrollado metodologías aplicadas a las condiciones del país.

## **2.6 Levantamientos de Suelos.**

Los levantamientos edafológicos son la mejor manera de conocer las propiedades de los suelos y su distribución geográfica (Elbersen *et al.*, 1974).

El levantamiento edafológico es una investigación científica que involucra todas las actividades necesarias para poder determinar las características importantes de los suelos, clasificarlos de acuerdo a un sistema natural, establecer y señalar sobre los mapas los límites entre clases de suelos, y poder correlacionar y predecir su adaptación a diversos usos, bajo sistemas de manejo diferentes (Elbersen *et al.*, 1986).

La metodología se fundamenta, por una parte, en el análisis fisiográfico, el cual se basa en la relación existente entre fisiografía-suelo, para lo cual, se ha desarrollado una clasificación de paisajes, un estudio de la génesis de los suelos y una clasificación taxonómica de los mismos (Botero, 1977).

### **2.6.1 Propósito General de los Levantamientos Edafológicos.**

Un levantamiento de suelos se define como un examen sistemático de los suelos en el campo y en el laboratorio; en el campo, a través de la descripción de sus características internas y externas, y en el laboratorio, por medio del análisis de muestras tomadas en pedones que representen la población edáfica la cual, a su vez, se clasifica y mapea en una escala determinada, según los objetivos y el nivel de generalización del estudio (Benavides y Botero, 1977; Moreno, 1989).

El propósito de los estudios de suelos es proveer la información necesaria sobre el recurso suelo para muchos usos como:

- Determinar las características importantes del medio edáfico.
- Clasificar los suelos dentro de series definidas y otras unidades.
- Establecer y mapear las fronteras entre las clases de suelos existentes.
- Correlacionar y predecir la adaptabilidad de los suelos a varios cultivos, pastizales, y/o árboles; predecir el comportamiento y la productividad de los suelos bajo diferentes sistemas de manejo, como también la producción de los cultivos adaptables en suelos, bajo una función definida de prácticas de manejo.

Aun cuando el propósito principal de los estudios de suelo está enfocado hacia su utilidad en la agricultura, hay otros usos que también son importantes; por ejemplo, planeación urbana, zonificación rural, construcción de carreteras y represas, localización de oleoductos, etc. Esto se debe a que las características del suelo son importantes tanto para el crecimiento de las plantas como para aspectos de ingeniería (Benavides y Botero, 1977; Moreno, 1989).

### 2.6.2 Objetivos Específicos de los Levantamientos Edafológicos

Para lograr una mayor utilidad de un estudio de suelo es necesario el cumplimiento de los siguientes aspectos:

1. Procurar que tanto el trabajo de campo como de laboratorio y gabinete, sean lo suficientemente completos y exhaustivos para que la información recabada y contenida en el informe sea muy precisa; de ello depende que su utilización posterior sea o no confiable.
2. El análisis de los resultados físico-químicos y mineralógicos debe ser en forma amplia e integral, ya que de estas propiedades dependen las recomendaciones de uso y manejo de los suelos.
3. Dar recomendaciones sobre la fertilidad de cada suelo mapeado y del área de estudio e indicar, de ser posible, las cantidades de los elementos nutrientes necesarios para el desarrollo normal de los cultivos, o bien, de los elementos tóxicos existentes para los mismos.
4. Se requiere clasificar los suelos en cuanto a su uso potencial. Esta información es muy útil para los especialistas encargados de desarrollar programas de conservación de los suelos, para extensionismo y apoyo técnico.
5. Es esencial conocer la taxonomía de los suelos mapeados para establecer con precisión la aptitud de uso y manejo de las tierras.
6. La organización y redacción del informe debe ser sencilla, clara y funcional, para que pueda ser comprendida fácilmente por personas no relacionadas con esta rama del conocimiento.

(Botero, 1978)

### 2.6.3 Concepto de Paisaje.

En el estudio de los suelos, el paisaje se define como una porción tridimensional de la superficie de la tierra, perteneciente a una sola unidad climática, que tiene una relación definida con las áreas que lo rodean y dentro de la cual, al comparar posiciones, conllevan a un alto grado de homogeneidad geogenética. El régimen del material parental, como coluvial, aluvial, eólico o residual de un tipo determinado de roca se deriva de un alto grado de homogeneidad geogenética.

Un alto grado de homogeneidad climática implica que el paisaje debe tener un tipo de clima, el cual se define según el sistema, por ejemplo, el de Köppen.

Los Paisajes relacionados genéticamente se agrupan en Grandes Paisajes o se subdividen de acuerdo a los criterios útiles para el estudio en Subpaisajes, Elementos del Paisaje y subdivisiones de éstos.

Un Gran Paisaje es una asociación de Paisajes que tienen una relación tanto espacial como genética; un Subpaisaje es la primera subdivisión de un Paisaje según cualquier criterio útil para el mapeo en suelos; un Elemento del Paisaje es la posición específica dentro de un paisaje.

El análisis del Paisaje permite establecer líneas de vuelos y unidades de mapeo. La otra actividad del levantamiento agrológico consiste en caracterizar o determinar el contenido pedológico de los Paisajes y sus subdivisiones (Botero, 1977).

### 2.6.4 Unidades de Mapeo de Suelos.

El mapa de suelos muestra el patrón de ocurrencia y distribución geográfica de las diferentes clases de suelos; se elabora trazando los límites de áreas que, aparentemente, contienen un suelo similar o asociaciones de éstos (Elbersen, 1974).

Las unidades de mapeo de suelos difieren en tamaño y forma de sus áreas, en el grado de contraste con suelos adyacentes y en sus relaciones geográficas; cuatro tipos de unidades de mapeo son usadas en levantamientos de suelos para mostrar estas relaciones: consociación, asociación, complejos y grupos indiferenciados (Soil Survey Staff, 1993).

La consociación está constituida por una población homogénea de suelos y se delimita en general en levantamientos detallados. La asociación es un conjunto de dos, tres o más unidades taxonómicas diferentes, asociadas geográficamente, de acuerdo a una distribución proporcional definida, los suelos pueden ser o no similares.

El complejo es una unidad cartográfica que consta de dos o más unidades taxonómicas reconocidas; éstas pueden ser o no similares, están íntimamente asociadas geográficamente, pero no pueden delimitarse por separado a la escala usada, aún en los levantamientos detallados.

El concepto de grupo indiferenciado se usa para áreas que tienen poco o nada de suelo natural; son generalmente inaccesibles para una investigación ordenada.

### **2.6.5 Tipos de Levantamientos Edafológicos.**

Según el Soil Survey Manual (USDA) hay tres clases generales de levantamientos: detallado, reconocimiento y detallado-reconocimiento; este último no constituye una clase separada, sino una combinación de las dos primeras.

En el desarrollo de la metodología para estudios de suelos, el CIAF y el IGAC han incorporado dos factores muy importantes: la interpretación de imágenes por medio del análisis fisiográfico y la clasificación de suelos por el sistema taxonómico del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (Elbersen *et al.*, 1986).

Los tipos de levantamiento de suelos mencionados por Botero, 1977, 1978; Moreno, 1989 son los siguientes:

#### **2.6.5.1 Levantamientos muy Detallados y Detallados : 1º y 2º. Orden.**

Estos estudios se realizan con una intensidad muy alta de observaciones de campo. La finalidad de estos levantamientos es la planificación del uso agropecuario intensivo de la tierra, con el objeto de evaluar la factibilidad u operar proyectos específicos de riego, drenaje y campos experimentales para fines tributarios.

#### **2.6.5.2 Levantamientos Semidetallados : 3º. Orden.**

Estos estudios se realizan con una intensidad media de observaciones de campo; generalmente se ejecutan en zonas con alto potencial agropecuario, algún grado de desarrollo en las cuales los levantamientos preliminares o exploratorios ya han indicado la necesidad de esta clase de estudios.

Los fines principales de estos levantamientos son determinar las unidades fisiográficas y su contenido pedológico para correlacionar a nivel nacional, servir como precursores de levantamientos de primer y segundo ordenes, especificar ante-proyectos para fines catastrales y para la planeación del uso agropecuario de las tierras; también como base para recomendaciones generales de uso y manejo.

#### **2.6.5.3 Levantamientos Generales : 4º. Orden.**

Estos estudios se realizan con una intensidad de observaciones relativamente baja, en zonas grandes que presentan un potencial agropecuario moderado; asimismo, son regiones que tienen un incipiente grado de desarrollo y, en consecuencia, alguna infraestructura que facilita el acceso a la zona aunque con dificultad en algunas partes.

El propósito de estos levantamientos es proporcionar datos para el catastro y formular recomendaciones generales sobre el mejor uso de los suelos de la región

#### **2.6.5.4 Levantamientos Preliminares y Exploratorios : 5º. y 6º. Orden.**

Estos estudios se realizan en áreas grandes y poco accesibles, con una densidad baja de observaciones de campo, a fin de identificar zonas que tengan un alto potencial agropecuario que requieran levantamientos semidetallados; zonas de potencial agropecuario limitado, que ameriten levantamientos generales; y zonas que en la actualidad no parecen mostrar ningún potencial agropecuario, en las que no se justifique ningún otro tipo de levantamiento por el momento.

#### **2.6.5.5. Levantamientos Esquemáticos : 7º. Orden.**

Estos estudios se realizan en áreas muy grandes, muy poco accesibles y desconocidas, con una densidad muy baja de observaciones de campo.

La finalidad principal de estos estudios es tener algún mapa de suelos de una región, que de otra manera, por los medios comunes no se puede conseguir. Estos datos se complementan con observaciones de campo, para lo cual no se establece ningún límite mínimo en cuanto a su densidad y ubicación. Sirven como base para seleccionar áreas en las cuales se ejecutarán levantamientos de quinto y sexto órdenes.

### **2.7 Clasificación de Tierras - Índice de Storie.**

El Índice de Storie se presenta como la base de algunos sistemas actuales de clasificación de tierras; conjuga las características más sobresalientes de los suelos en sus aspectos de clasificación, para darles un valor que representa la capacidad de uso de esos suelos. Su sentido, alcance e importancia, no estriba en la clasificación de tierras como tal, sino su aplicación en los diferentes usos, como son la agricultura, pastizales, bosques y avalúos. Sus bases descansan en características, tanto externas como internas del suelo, implicadas en la productividad del mismo como son: forma del terreno, clima, geología, vegetación natural, capacidad de intercambio catiónico (CIC), saturación total de bases, textura, permeabilidad, erosión, fertilidad, profundidad efectiva del perfil y profundidad de la capa arable (Storie, 1970).

### 2.7.1. Propósitos del Sistema.

Basados en la teoría de Storie, se pueden deducir algunos propósitos; los más importantes son:

1. Relación entre la clasificación agrológica y la aplicación práctica del uso y manejo agrícola.
2. Calificación y establecimiento de clases comparadas con un patrón ideal basado en características físicas, tratando de cuantificar las interrelaciones entre estos factores y, considerando algunos aspectos del paisaje.
3. Establecimientos de cuerpos de tierra que tienen caracteres físicos naturales uniformes, que definen "La Clasificación Natural de las Tierras", necesaria e importante para las personas interesadas en la clasificación de la tierra para planeación del riego, planeación agrícola, pastizales, bosques maderables, calificación del valor de la tierra y tasación de impuestos.
4. Calificación de la tierra para pastizales; se consideran las condiciones naturales prevalecientes en la precipitación pluvial normal, sobre la capacidad de pastoreo sin recurrir a prácticas especiales, tales como fertilización, encalado, etc.

Las unidades de clasificación en productividad conforme a la capacidad de pastoreo se miden en:

- a.- Hectáreas por vaca por año.
  - b.- Meses-vaca por hectárea.
  - c.- Hectáreas por mes-vaca.
5. Clasificación de la tierra para bosque maderable, establecimiento de factores y cuantificación de estos factores que median la capacidad de los suelos para ser usados en bosques.
  6. Clasificación de la regabilidad de la tierra, teniendo en cuenta diez propiedades importantes tanto del suelo como del terreno, considerados en este índice. Estos caracteres son los mismos que se tomaron en cuenta en el sistema de clasificación de la tierra de la United Bureau Reclamation.
  7. Clasificación de la tierra para tasación y fines fiscales; esta evaluación concierne a la productividad relativa para las cosechas que se pueden obtener de ella. Aunque, indudablemente los factores económicos son parte importante en el avalúo, la capacidad productiva relativa está gobernada por factores como caracteres del suelo, clima, agua, etc.

### 2.7.2. Principios y Premisas del Sistema.

El sistema trata de aprovechar los parámetros que incluye cualquier informe *standard* de suelos en un área y, establecer rangos numéricos medibles de cada una de las propiedades que intervienen en la clasificación.

Storie (1970), ideó el índice, utilizando propiedades de los suelos tanto internas como externas; diferenció las tierras estableciendo su clasificación natural, dividiéndola primero, en cinco amplios grupos fisiográficos: A, B, C, D, y E, los cuales son representados con colores diferentes en los mapas.

Símbolo	Denominación	COLOR
A	Delta aluvial y llanura de inundación	Amarillo
B	Tierra de depresión	Verde
C	Tierras de terraza baja	Azul
D	Tierras de terraza alta	Morado
E	Tierras altas, lomeríos o montañas	Rosado

Dentro de cada grupo fisiográfico se encuentran los tipos naturales de tierra, cada uno de los cuales es una unidad de tierra, que tiene una serie particular de carácter natural, tal como la topografía, drenaje, erosión, microrelieve, etc. Son las mismas utilizadas en el Índice de Storie, por lo cual la Clasificación Natural de la Tierra y el Índice de Storie están estrechamente relacionados.

### 2.7.3. Metodología.

El Índice de Storie se basa en las condiciones del suelo, prescindiendo de otros factores físicos o económicos que podrían deteriorar la conveniencia de cultivar ciertas plantas en una localidad dada; por lo tanto, no puede ser considerado en sí mismo como un índice de evaluación de la tierra, ya que en este sentido se deben considerar otros factores tales como variaciones en el clima, disponibilidad de agua de riego, medios de transporte, etc. Sin embargo, se considera que el suelo es uno de los muchos factores que determinan el valor de la tierra y, su calidad o valor es uno de los elementos más estables.

### 2.7.4. Método de Calificación.

En el Índice de Storie la calificación se obtiene, multiplicando las calificaciones para los cuatro factores: (A) x (B) x (C) x (X), lo que permite que cualquiera de éstos domine la calificación final.

$$\text{Índice de Storie} = (A) \times (B) \times (C) \times (X)$$

En donde:



**Factor A : Perfil del Suelo**

El factor ( A ) evalúa todas las características del perfil del suelo, excepto la textura.

Estas propiedades son determinadas por el modo de formación, acumulación de la roca madre y la edad o grado de modificación del material del suelo por los agentes del clima, complementados por la vegetación y alternadas por la erosión y depositación. Además, estas características le sirven para separar los suelos en grupos de individuos afines, que se califican como serie de suelos. Para este factor, todas las series de suelos están colocadas en 12 Grupos de Perfiles.

Los suelos secundarios se colocan en los Grupos de Perfiles : I, II, III, IV, V, VI y los suelos primarios en los Grupos VII, VIIC, VIII, VIIC, IX, y IXC. Se llaman Grupos Primarios a los Grandes Grupos Fisográficos de la Clasificación Natural de la Tierra y, Grupos Secundarios, a los suelos resultantes cuando se consideran dentro de los primarios:

**1. Textura del Suelo:**

- Media
- Pesada
- Ligera
- Grava
- Pedregosa

**2. Profundidad del Perfil:**

Profundo	> de 1.5 m
Moderadamente profundo	0.6 a 1.5 m
Poco profundo	< de 0.6 m
Muy poco profundo	< de 0.3 m

**3. Permeabilidad del Suelo:**

Permeable	Grupo I de Perfiles
Moderadamente permeable	Grupo II de Perfiles
Lentamente permeable	Grupo III de Perfiles
Muy lentamente permeable	Grupo IV de Perfiles

**4.- Pendiente:**

- Uniforme, muy ligera a ligera.
- Pendiente, molulante o lomerío
- Empinado, pendiente fuerte.

Además de considerar algunos factores modificantes que pueden ser cambiados por ciertas prácticas de manejo como drenaje, salinidad y alcalinidad, erosión, nivel de fertilidad y microrelieve.

**Factor B : Superficie del Suelo**

Comprende la característica de los suelos superficiales, independientemente del subsuelo, define la textura del suelo y otros caracteres que dependen más o menos de la textura, como la consistencia de los agregados, la porosidad de la masa del suelo, su permeabilidad al agua y comportamiento en operaciones de labranza.

**Factor C : Calificación Basada en la Pendiente**

Esta calificación baja, a medida que aumenta la pendiente, las pendientes sencillas se indican con una sola letra y las letras dobles se utilizan para indicar pendientes compuestas.

**Factor X : Calificación de Condiciones distintas a los Factores A, B, y C.**

Comprende los siguientes factores: drenaje, contenido de álcalis o sales, nivel general de nutrientes, acidez, erosión y microrelieve; éstas son condiciones que el hombre puede modificar por el tratamiento de los suelos y que denomina factores cambiables.

1.- Drenaje

De acuerdo a esta cualidad los suelos pueden ser poco productivos; las condiciones de drenaje se califican en cinco clases:

- Bien drenado.
- Drenaje regular.
- Moderadamente inundado.
- Fuertemente inundado.
- Sujeto a inundación frecuente.

2.- Suelos Salinos

Suelos alcalinos y otras condiciones tóxicas, tales como altos contenidos en boro, suelos de serpiente. Reconociendo la importancia de la presencia de sales y sodio, se ha clasificado de acuerdo a la cantidad presente, su posición en el perfil, la composición química, la textura del suelo y la cantidad de humedad.

3.- Nivel de Nutrientes

El nivel de fertilidad es la capacidad del suelo para abastecer a las plantas de nitrógeno, fósforo, potasio y los elementos menores. Algunas de las llamadas pruebas rápidas para estimar la disponibilidad de los nutrientes en las plantas pueden darnos información útil. El nivel de nutrientes se califica como: alto, bueno, regular, malo y muy malo (Storie, 1970).

4.- Acidez

La calificación de los suelos ácidos se reduce según el grado de acidez, ya que la mayoría de las plantas no toleran la excesiva acidez del suelo.

5.- Erosión

Para considerar la erosión como factor cambiante hay que tener en cuenta el tipo de erosión, su intensidad y su posible control.

6.- Microrelieve

El microrelieve comprende las irregularidades de la superficie del suelo, tales como zanjonas, tumbos, montículos y dunas.

**2.7.5 Cálculo del Índice de Storie**

Para utilizar este Método de Calificación de Suelos, es necesario determinar los caracteres de los suelos en toda el área, por medio de la exploración del suelo y del subsuelo hasta una profundidad que varía de 1.5 a 1.8 m, o más y, suplementar esta exploración con estudios de campo y laboratorio para determinar los caracteres menos evidentes del suelo. Esto puede requerir mucho tiempo de paciente investigación y un grado considerable de instrucción en estudios de suelos.

Mucha de la información necesaria se puede obtener de los mapas e informes de suelos, si el área que se va a calificar ha sido cubierta por el Levantamiento de Suelos.

Se aconseja para la aplicación del Índice de Storie, el siguiente procedimiento:

- 1.- Analizar los caracteres del perfil del suelo y especialmente los del suelo y el substrato, utilizando los datos del levantamiento de suelos y los estudios de campo.

**Determinar el Grupo de Perfiles al que pertenece el suelo.**

**Deducir la calificación para el Factor A.**

- 2.- Analizar las características de la textura del suelo superficial y hacer observaciones de campo, para determinar cualquier variación local de la textura típica.

**Deducir la calificación para el Factor B.**

- 3.- Revisar la pendiente de los suelos que se reporta en los mapas, así como la descripción de los tipos y las series de suelos.

**Deducir la calificación para el Factor C.**

- 4.- Analizar la presencia o ausencia de sales o álcalis, mal drenaje, nivel general de nutrientes, acidez, condiciones de erosión y microrelieve.

**Estos son caracteres más variables en ocurrencia y extensión que los incluidos en los factores A, B, y C.**

5.- Calificación de los Suelos

6.- Descripción de las Clases de suelos

Para la representación en los mapas, se han establecido seis clases de suelo con los siguientes valores en las calificaciones del Índice de Storie:

**Clase I Excelente**

Suelos cuyo valor de índice varía entre 80 - 100 %, adecuados para una amplia variedad de plantas de cultivo (donde hay suficiente humedad); sus rendimientos son generalmente buenos a excelentes.

**Clase II Bueno**

Suelos con un índice de valores entre 60 - 79 %, son adecuados para la mayoría de las plantas de cultivo (donde hay suficiente humedad). Sus rendimientos son generalmente buenos a excelentes.

**Clase III Regular**

Suelos que se califican entre 40 - 59 %, generalmente son de buena calidad, con una variación menos amplia que los grados 1 y 2. Dan buenos resultados, entre otros cultivos especializados como el arroz, donde el clima es bueno para esta gramínea.

**Clase IV Malo**

Suelos de índice entre 20 - 39 %, con pocas posibilidades agrícolas. Algunos son buenos para el arroz y pastizales, pero no sirven para muchos otros usos.

**Clase V Muy Malo**

Suelos con índice de 10 - 19 %, su uso es muy limitado. Solo sirven para pastizales debido a sus condiciones adversas de escasa profundidad o por su irregularidad de la superficie y contenido de álcalis.

**Clase VI No Agrícola**

Suelos que presentan un índice menor del 10 %, entre ellos tierras pedregosas y escabrosas. Incluye terrenos de acarreo formados por los ríos y terrenos cubiertos por las mareas altas.

### 2.7.6 Evaluación del Sistema.

#### 2.7.6.1 Ventajas.

- Hace una interrelación de los caracteres del suelo tanto internos, como externos y su correlación con el levantamiento de suelos.
- Establece una clasificación natural de las tierras de acuerdo a su fisiografía, que podría ser aplicable con levantamientos por fotointerpretación.
- Establece rangos cuantificables de acuerdo a las clases establecidas.
- Hace una relación del suelo y su productividad agrícola.
- Sirve como guía para clasificación de riegos, y para avalúo y tasación de impuestos.
- Trata de combinar la clasificación de los suelos a fases prácticas de uso y manejo agrícola.
- Considera y aplica el sistema de taxonomía de ese tipo.
- Establece clasificación de tierras para pastos y bosques maderables.

#### 2.7.6.2 Desventajas.

- No establece rangos para condiciones mejoradas en aquellos suelos que puedan recuperarse, teniendo en cuenta los factores cambiables como erosión, drenaje, microrelieve, etc.
- A pesar de dar una calificación real, la calificación dada al factor ( X ), domina la clasificación final, teniendo en cuenta que pueden ser susceptibles a modificar.
- A pesar de ser una guía para avalúos de tierras no toma en cuenta factores económicos, como distancia a centros de mercado, oferta y demanda.
- El orden del Levantamiento de Suelos, en el cual es posible la aplicación del Índice de Storie no está muy bien definida.

### III. HIPOTESIS

Ante la necesidad de un uso racional de los recursos naturales del municipio de Rodeo, Durango, una clasificación de la aptitud agropecuaria y forestal, mediante la aplicación del Índice de Storie, puede contribuir en la optimización y aprovechamiento de estos recursos, que permita lograr la sustentabilidad regional.

## IV. OBJETIVOS

1. Clasificación de la tierra para uso agrícola.
2. Clasificación de la tierra para pastizales.
3. Clasificación de la tierra para usos forestales.

## V. MATERIALES Y METODOS

El trabajo se dividió en 3 etapas: a) Gabinete, b) Campo y c) Laboratorio, empleándose la metodología para levantamientos edafológicos propuesta por el Centro Interamericano de Fotointerpretación (CIAF) (Elbersen *et al.*, 1986).

### 5.1 Etapa de gabinete.

Se elaboró un mosaico cartográfico empleando las cartas de topografía y edafología editadas por DETENAL (1980), con la finalidad de delimitar áreas con el mismo grado de pendiente y unidades de suelo, siguiéndose el mismo procedimiento con los mosaicos geológicos y de uso del suelo.

Se seleccionaron 32 sitios de muestreo, tomándose como referencia los mosaicos geológicos y edafológicos, dando prioridad a la Llanura de Inundación del Río Nazas, por conformar el área con más alto potencial de recursos.

En el análisis fisiográfico, se consideraron los aspectos relieve, geoforma, clima, hidrología y suelos. En la clasificación fisiográfica se agruparon en forma jerárquica, de lo general a lo particular, 6 niveles de generalización fisiográfica: Provincia Fisiográfica, Provincia Climática, Grandes Paisajes, Paisajes, Subpaisajes y Elementos del Paisaje.

Para la Determinación de la Unidad Climática, se tomó como base el sistema de clasificación de Köppen y el de Thornthwaite, procediéndose a delimitar las curvas de nivel correspondientes a las cotas de 1000, 2000 y 3000 m snm a partir de las cartas topográficas (Cuadro 1).

En los Grandes Paisajes se agrupan los sistemas montañosos constituidos por geoformas simples, o por una o más asociaciones originadas por el mismo proceso tecto-dinámico (geología) que tengan una relación espacial y genética definida.

Los Paisajes están determinados por el mismo material parental (roca), clima y edad. Los Elementos del Paisaje están conformados con las Clases de Suelos. Las pendientes para cada Gran Paisaje se determinaron y se clasificaron empleando el Sistema del Depto. de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1951) (Cuadro 2).

### 5.2 Etapa de campo.

Se llevó a cabo un recorrido de campo en toda la zona de estudio, realizándose el muestreo sistemático durante varias semanas de trabajo en los meses de febrero, marzo, septiembre y octubre de 1995. Se obtuvieron muestras de los horizontes de cada perfil abierto. Se hizo una verificación de los límites de suelos trazados en las cartas edafológicas.



Cuadro 1.

Sistema de Clasificación Climática Köppen (1953) y Thornthwaite (1931).

UNIDADES CLIMATICAS				
Piso Térmico	Símbolo	Límites de Altitud	Condición de Humedad	Símbolo
Cálido	C	0 - 1000	Muy húmedo	m
Templado	T	1000 - 2000	Húmedo	h
Frío	F	2000 - 3000	Sub-húmedo	u
Subpáramo	S	3000 - 3500	Semi-árido	s
Páramo	P	3500 - 4200	Arido	a
Subpáramo y Nival	N	> 4200	Muy árido a desértico	d

## Cuadro 2.

## Sistema de Clasificación de Pendientes - USDA (1951).

Gradiente en %	Denominación	Símbolo
0 - 3	A nivel Casi a nivel	a
3 - 7	Ligeramente inclinada Ligeramente ondulada	b
7 - 12	Moderadamente inclinada Moderadamente ondulada	c
12 - 25	Fuertemente inclinada Fuertemente ondulada Quebrada	d
25 - 50	Algo escarpado Fuertemente escarpado	e
50 - 75	Escarpado	f
> 75	Muy escarpado Escarpes	g

### 5.3 Etapa de laboratorio.

Se determinaron y colectaron un total de 82 muestras (horizontes) en 32 perfiles que se describieron en campo; a la vez que se les realizaron los siguientes análisis físicos y químicos:

En los análisis físicos se determinó el color en seco y en húmedo mediante el uso de las tablas Munsell; la densidad aparente por la técnica de la probeta (Dominguez, J. y N. Aguilera, s/f); la densidad real se obtuvo por el método del picnómetro (Ortiz, 1986; Domínguez, J. y N. Aguilera, s/f); el % de porosidad fue determinado por la relación calculada entre la densidad aparente y la densidad real; la textura por el método de Bouyoucos (1963).

En los análisis químicos, la actividad de los iones hidrógeno se determinó en una suspensión suelo-agua y suelo-KCl a una relación 1:25 utilizando un potenciómetro. El contenido de materia orgánica se analizó por el método de Walkley y Black, (1947); el porcentaje de carbono orgánico mediante la fórmula  $\% C.O. = \% \text{ de M.O.} \times 0.58$  (Ortiz, 1986; Domínguez, J. y N. Aguilera s/f); el contenido de nitrógeno fue cuantificado como nitratos. El fósforo asimilable se determinó por el método de Bray I (Bray y Kurtz, 1945). Las bases intercambiables se determinaron en el extracto obtenido por percolación con acetato de amonio 1 N pH 7 cuantificando el  $Ca^{++}$  y  $Mg^{++}$  por titulación con EDTA (Jackson, 1970).  $Na^{+}$  y  $K^{+}$  se analizaron por flamometría. El porcentaje de saturación de bases se obtuvo con la sumatoria de  $Ca + Mg + Na + K$  entre la Capacidad de intercambio catiónico (CIC)  $\times 100$ .

### 5.4 Plan de Trabajo.

La metodología que se siguió en la elaboración del plano de los recursos agropecuarios y forestales, estuvo delineada de acuerdo con el instructivo de CONAZA, 1980.

- 1.- Obtención de planos e informes:
  - 1.1 Clasificación.
  - 1.2 Integración.
  - 1.3 Interpretación.
- 2.- Delimitación del área de estudio.
- 3.- Reconocimiento previo (itinerario).
- 4.- Interpretación:
  - 4.1 Clasificación de unidades cartográficas.
- 5.- Comprobación:
  - 5.1 Verificación de campo.
  - 5.2 Puntos de verificación:
    - 5.2.1 Número
    - 5.2.2 Distribución
    - 5.2.3 Calidad

- 6.- Selección de zonas de interés:
  - 6.1 Recolección de material.
  - 6.2 Muestreo de suelos.
  - 6.3 Toma de datos de campo y fotografías.
  
- 7.- Evaluación de zonas de interés (análisis)
  - 7.1 Textura.
  - 7.2 Drenaje.
  - 7.3 Salinidad.
  - 7.4 Erosión.
  - 7.5 Alcalinidad.
  - 7.6 Acidez.
  - 7.7 Microrelieve.
  
- 8.- Reinterpretación.
  
- 9.- Transferencia de datos.
  
- 10.- Elaboración del mapa.
  
- 11.- *Elaboración del escrito.*
  
- 12.- Publicación de resultados.

### 5.5 Evaluación de Parámetros.

El Índice de Storie es una expresión numérica que presenta condiciones favorables para el desarrollo de un determinado cultivo (Storie, 1970).

El Índice de Storie se determina en la consideración y clasificación de cuatro factores del modo siguiente:

$$I.S. = (\text{Factor A}) \times (\text{Factor B}) \times (\text{Factor C}) \times (\text{Factor X})$$

En donde:

**Factor A: Perfil del Suelo.**

Evalúa las características del suelo, excepto la textura superficial.

El sistema considera 12 Grupos de Perfiles con sus correspondientes clasificaciones, según el material parental, su grado de alteración, edad, erosión y forma de depositación.

**Factor B: Superficie del Suelo.**

Comprende las características físicas y superficiales del suelo, está definido por la textura y otras características que, en cierto modo, dependen de ella tales como, la consistencia, porosidad, permeabilidad del agua, facilidad de laboreo y otras.

**Factor C: Pendiente.**

Este factor califica el grado y forma de la pendiente.

**Factor X: Variable.**

Este factor califica: drenaje, salinidad, alcalinidad, erosión y microrelieve.

Cada uno de estos factores asume, para un determinado suelo, valores definidos en las especificaciones, desde 0 % para las situaciones más desfavorables, hasta un 100 % para las condiciones más favorables. Fig. 1.

## 5.6 Materiales y Equipo.

Los materiales y equipos que se utilizaron para la ejecución del presente proyecto de investigación fueron:

- 20 Cartas DETENAL escala 1:50,000. Clave: G13 D31, 32, 41, 42, y 52.
  - 5 Cartas Topográficas
  - 5 Cartas Edafológicas
  - 5 Cartas Geológicas
  - 5 Cartas de Uso del Suelo
- Carta de Climas del Estado de Durango. Clave: 13-R-VIII.
- Carta Geomorfológica del Municipio de Rodeo. Esc. 1:250,000.
- Sistema de Información Geográfica: ILLWIS.
- Barrenas, palas, picos, navajas, etc.
- Vehículo, casa de campaña.

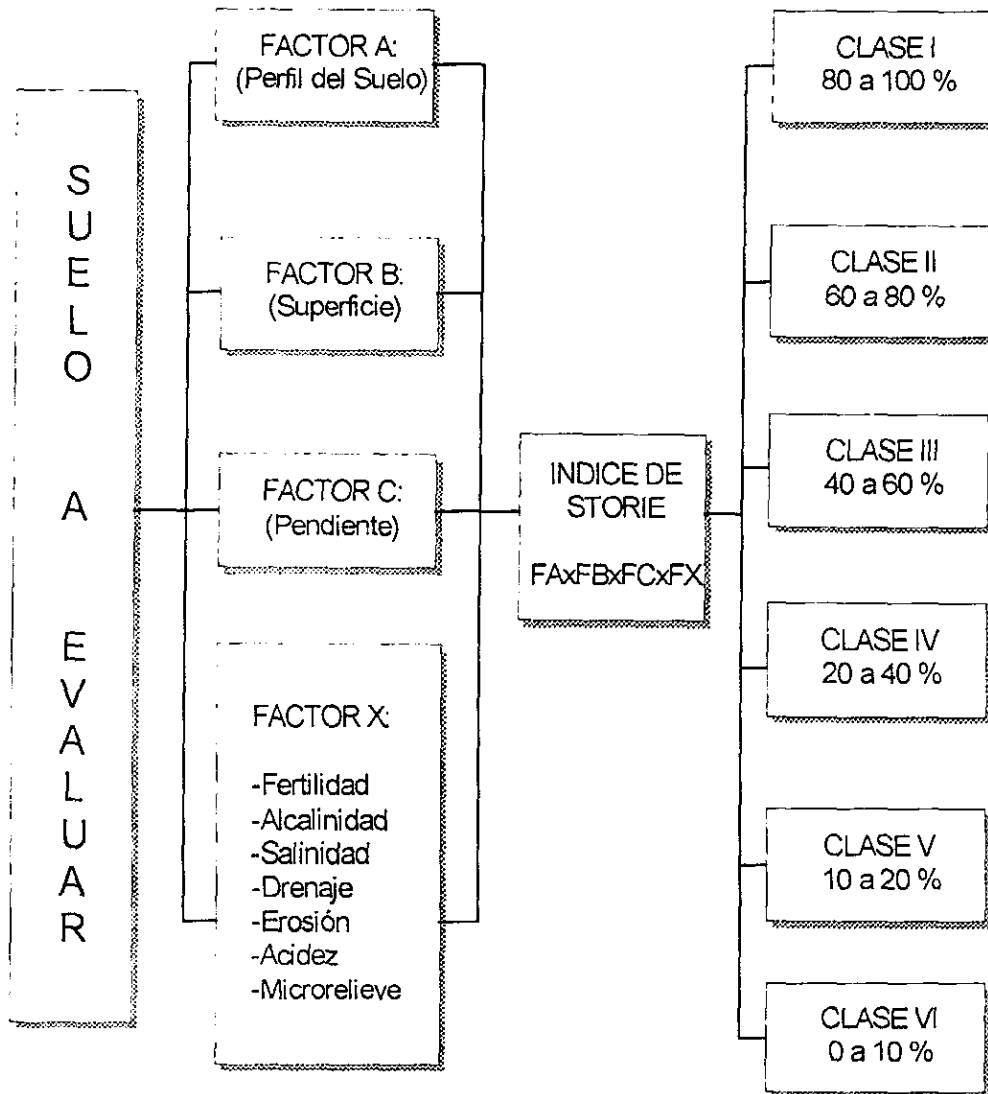


Fig. 1 Clasificación de Suelos por el Método del Índice de Storie.

## VI. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

### 6.1 Ubicación Geográfica.

El municipio de Rodeo, se localiza en la porción centro-norte del Estado de Durango; limita al norte, con los municipios de Hidalgo y San Pedro del Gallo; al noreste, San Luis del Cordero; al oriente, el municipio de Nazas; por el sur, San Juan del Río y Peñón Blanco ; Coneto de Comonfort al suroeste, y al noroeste, Indé y el Oro (Mapas 1 y 2). Existen discrepancias respecto a la superficie del municipio; por una parte González (1950) y Arreola (1980) mencionan un área de 1780 km<sup>2</sup>; DETENAL (1980) reconoce 1380 km<sup>2</sup>, de los cuales únicamente son comprobados 1298 km<sup>2</sup> restando de esta manera una diferencia de 82 km<sup>2</sup> (Herrera, 1987).

### 6.2 Factores Medio-Ambientales.

**6.2.1 Clima:** De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por García (1970), los climas dominantes en el Municipio de Rodeo, Durango son:

#### **BS<sub>0</sub> hw (w) (e):**

Es el más seco de los climas BS; es semicálido con invierno fresco, la temperatura media anual varía entre 18 y 22 °C y la del mes más frío < de los 18 °C ; presenta un régimen de lluvia en verano por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año; con un coeficiente T/P < de 22.9; un porcentaje de lluvia invernal de 5-10.2 % del total anual; es extremoso y tiene oscilaciones entre 7 y 14 °C.

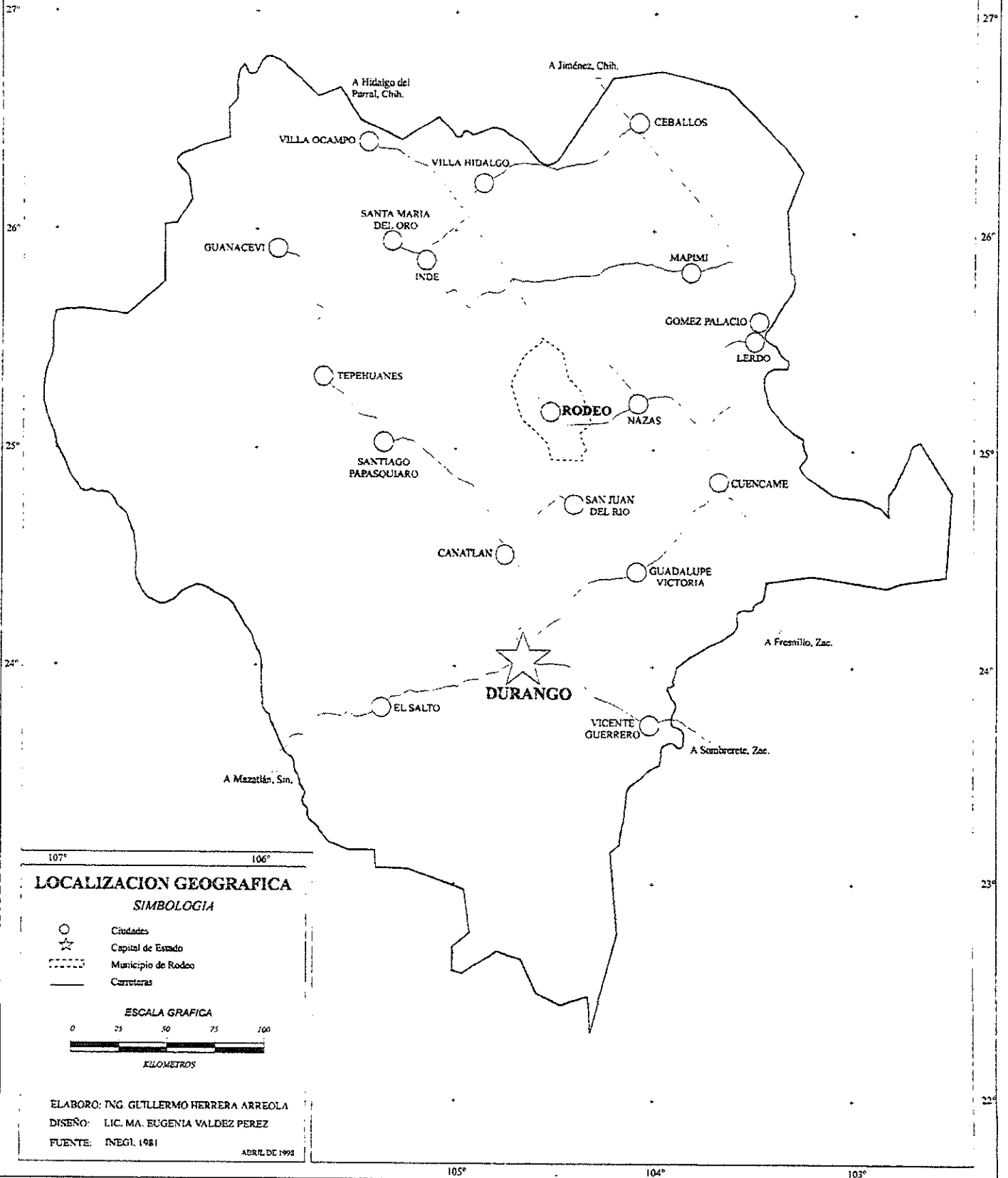
#### **BS<sub>1</sub> k w (w) (e):**

Es el menos seco de los BS; representa un clima más templado, con un coeficiente T/P > de 22.9. Es templado con verano cálido, la temperatura media anual oscila entre los 12-18 °C , la del mes más frío entre -3 C y 18 °C, y la del mes más caliente > de 18 °C. Tiene un porcentaje de lluvia invernal menor al 5 % de la anual, es extremoso y la oscilación de la temperatura varía de 7 a 14 °C (CETENAL, 1970).

**6.2.2 Temperaturas:** La temperatura media anual registrada en el municipio durante el periodo de 1976-1995 fue la siguiente: temperatura promedio 18.8 °C; temperatura del año más frío (1978) 15.9 °C; y la temperatura del año más caluroso (1980) con 21.2 °C.

Las temperaturas promedio mensuales más bajas que se registraron en el periodo 1976-1995 fueron : 11.8 °C enero, 13.3 °C febrero, 15.2 °C noviembre y 12.7 °C diciembre. En contraste, las más altas se registraron en los meses de mayo, junio, julio y agosto con 23.3 °C , 25.2 °C , 23.5 °C , y 23.8 °C respectivamente.

La fluctuación de la temperatura media mensual-anual varió de los 11 a los 25 °C . Cuadro 3 Fig. 2.



## LOCALIZACION GEOGRAFICA

### SIMBOLOGIA

- Ciudades
- ★ Capital de Estado
- Municipio de Rodeo
- Carreteras

### ESCALA GRAFICA

0 25 50 75 100

KILOMETROS

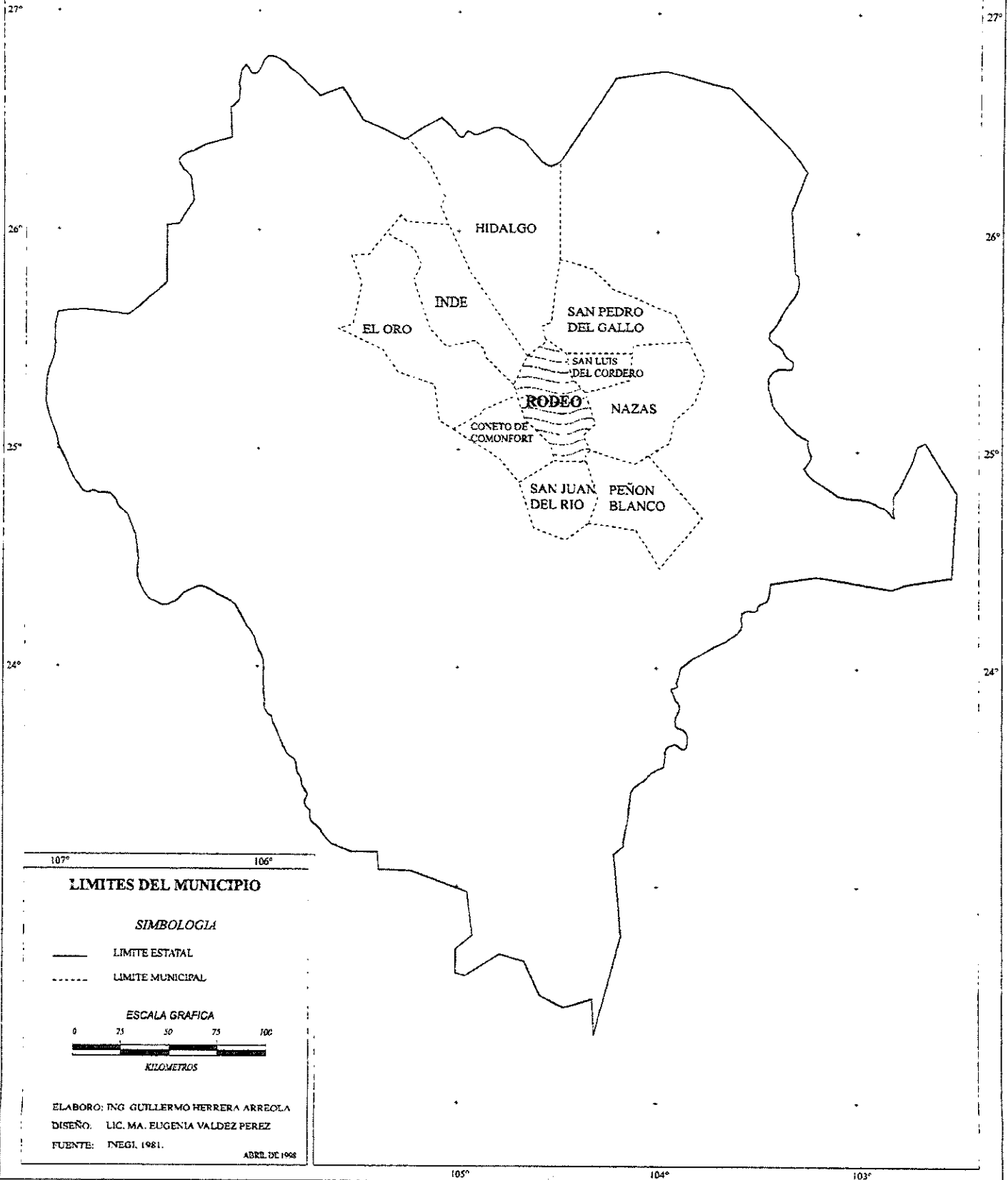
ELABORO: ING. GUTLLERMO HERRERA ARREOLA

DISEÑO: LIC. MA. EUGENIA VALDEZ PEREZ

FUENTE: INEGI, 1981

ABRIL DE 1998





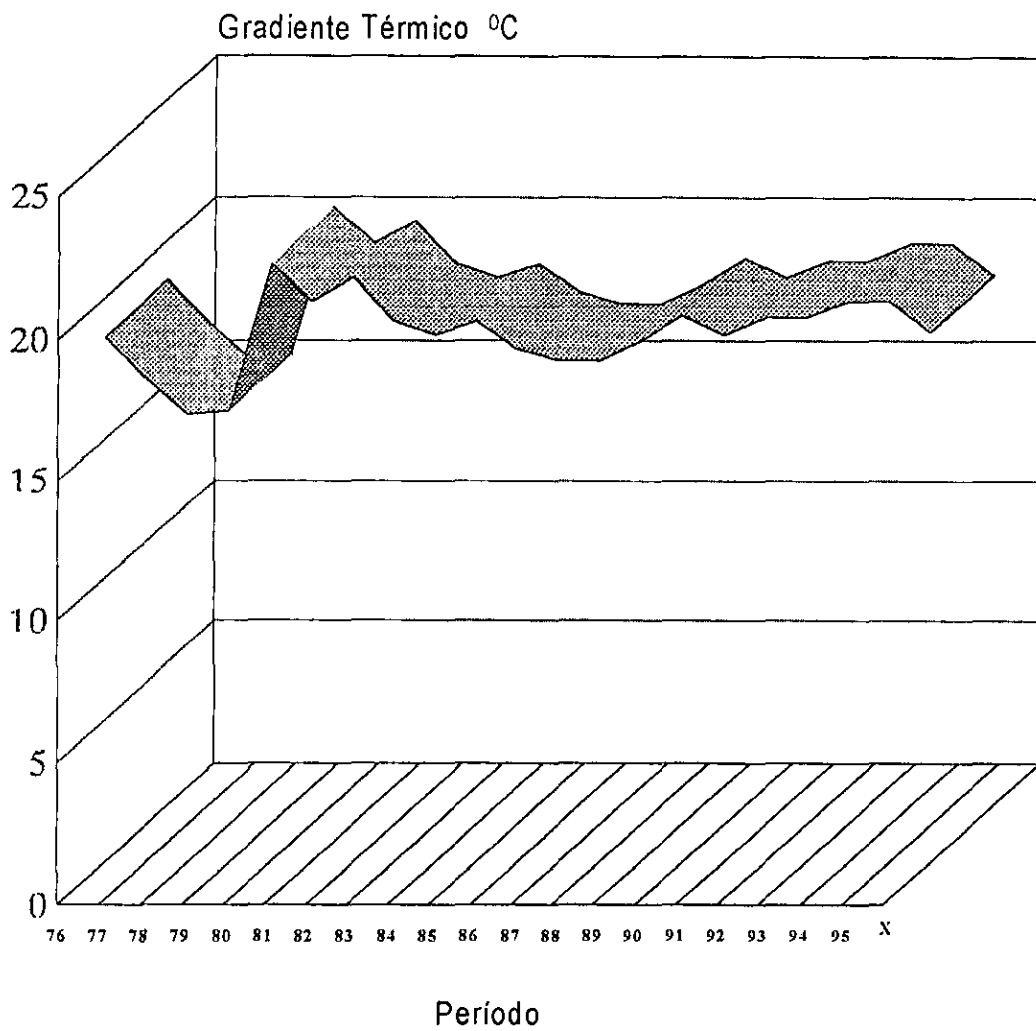
Cuadro 3.

## Comportamiento de las Temperaturas en el municipio de Rodeo, Durango (1976-1995).

Año	M e s e s												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	X-A
1976	10.6	9.1	13.8	17.5	21.8	26.5	24.6	24.4	24.5	17.5	20.7	13.1	18.6
1977	11.6	9.7	14.6	18.2	22.6	23.5	22.4	22.3	19.3	17.7	14.1	9.7	17.1
1978	9.7	8.5	15.2	17.7	21.4	22.9	22.0	21.0	20.5	15.0	9.6	8.0	15.9
1979	4.8	7.2	11.6	17.9	19.9	22.9	22.8	19.7	17.0	20.5	14.7	13.5	16.0
1980	13.2	15.7	19.4	20.2	25.4	28.6	26.8	25.4	23.2	19.7	13.4	13.3	21.2
1981	11.8	15.6	16.8	20.2	23.8	26.6	25.6	25.0	23.3	20.8	16.6	13.0	19.9
1982	14.2	16.4	20.1	23.0	24.4	27.4	24.5	25.1	24.0	21.7	15.1	12.6	20.7
1983	11.8	13.4	16.5	19.1	24.0	25.4	24.9	22.9	22.5	20.4	15.3	13.6	19.2
1984	12.1	12.8	16.8	20.7	23.2	24.1	20.7	22.4	21.7	20.1	15.3	14.4	18.7
1985	10.3	13.8	19.5	20.4	25.3	24.3	23.1	23.7	22.7	19.9	15.9	11.9	19.2
1986	10.8	13.9	16.5	21.8	24.1	24.7	15.4	23.6	22.3	18.7	15.4	11.6	18.2
1987	9.5	12.8	14.4	18.0	21.0	23.9	24.2	23.5	21.7	18.0	13.7	13.7	17.8
1988	11.5	14.0	15.9	19.3	24.2	24.1	22.4	22.8	20.3	18.6	16.6	13.4	17.8
1989	16.7	16.6	16.2	19.2	24.3	25.7	25.5	24.1	21.2	18.0	14.2	10.5	18.5
1990	13.8	13.7	18.6	21.0	24.6	26.7	23.4	22.3	21.3	18.4	15.9	13.3	19.4
1991	13.0	14.2	18.6	20.8	23.8	25.3	22.4	22.8	18.8	17.6	14.3	12.8	18.7
1992	10.4	11.5	15.8	17.9	20.9	25.3	25.5	23.3	22.1	19.4	14.3	15.2	19.3
1993	13.7	15.4	16.6	20.0	22.4	26.0	24.3	24.3	21.0	18.3	15.8	14.0	19.3
1994	13.6	15.3	17.6	20.1	24.4	25.4	25.0	23.9	22.2	19.4	18.5	14.4	19.9
1995	12.8	16.7	17.5	19.8	24.7	26.3	24.9	24.1	23.2	19.5	16.8	13.0	19.9
X-m	11.8	13.3	16.6	19.6	23.3	25.2	23.5	23.8	22.7	18.9	15.2	12.7	18.8

### TEMPERATURAS

Rodeo, Durango.  
(1976-1995)



Fuente:  
SAGAR-Depto. de Estadística e Hidrometría.  
Rodeo, Durango. 1995.

Fig. 2 Temperaturas en el municipio de Rodeo, Durango.

**6.2.3 Precipitación.** La precipitación total anual registrada durante el período 1976-1995 fue la siguiente: precipitación promedio 412 mm; precipitación en el año más seco (1977) 245 mm; y la precipitación en el año más lluviosos (1991) con 655 mm .

Las precipitaciones anuales promedio más bajas registradas en el período 1976-1995 corresponden a los años de 1977 (245 mm); 1979 (263 mm); 1982 (261 mm). Las precipitaciones más elevadas se registraron en los años de 1984 (515 mm); 1986 (631 mm); 1991 (655 mm) y 1993 (592 mm).

La variación de la precipitación fue de 245 a 665 mm anuales. Cuadro 4 Fig. 3.

**6.2.4 Vientos.** En general se presentan provenientes del suroeste, siendo moderados con una velocidad de 2.1 a 6 m/seg., y los meses en que se presentan con mayor intensidad son los meses de febrero, marzo, abril, mayo y junio (S.R.A, 1985).

**6.2.5 Heladas.** Se presentan en los primeros días de noviembre hasta los primeros quince días de marzo, siendo su frecuencia y número muy irregular (S.R.A. 1985). Se registraron un total de 899 heladas durante el período 1976 -1995, el año con mayor incidencia de este fenómeno corresponde a 1983 con 77 heladas, y 1994 con 34 (INEGI, 1995).

**6.3 Fisiografía.** El territorio del municipio, al igual que una buena proporción de la superficie estatal, es montañoso y solamente presenta las planicies en el curso alto del río Nazas y en el valle que se abre en la desembocadura del río San Juan del Río (González, 1950).

Por su situación geográfica en el Estado de Durango, debería corresponder a la zona de la Altiplanicie Mexicana; pero sus terrenos se encuentran cortados transversalmente por el río Nazas, cuya altitud media es de 1,450 m, y por los afluentes que descienden a su lecho, como lo es el de San Juan del Río, que hacen aparecer sus terrenos como una depresión, entre las Mesetas de la Zarca y los llanos de San Juan (Arreola *et al.*, 1980).

**6.4 Geología.** La región centro-norte del Estado de Durango, pertenece al cinturón Orogénico-Cordillerano, constituido por rocas volcánicas continentales del Cretácico Superior-Terciario; depósitos clásticos acumulados en cuencas o depresiones locales, como resultado del bloqueo de drenaje producido por fallas o actividad volcánica; rocas básicas y ultrabásicas de diferentes edades fanerozoicas con anticlinales formados en la cobertura sedimentaria. En el municipio se localizan basaltos y conglomerados del Terciario Inferior y Cuaternario con fragmentación escasa en la llanura de inundación del río Nazas.

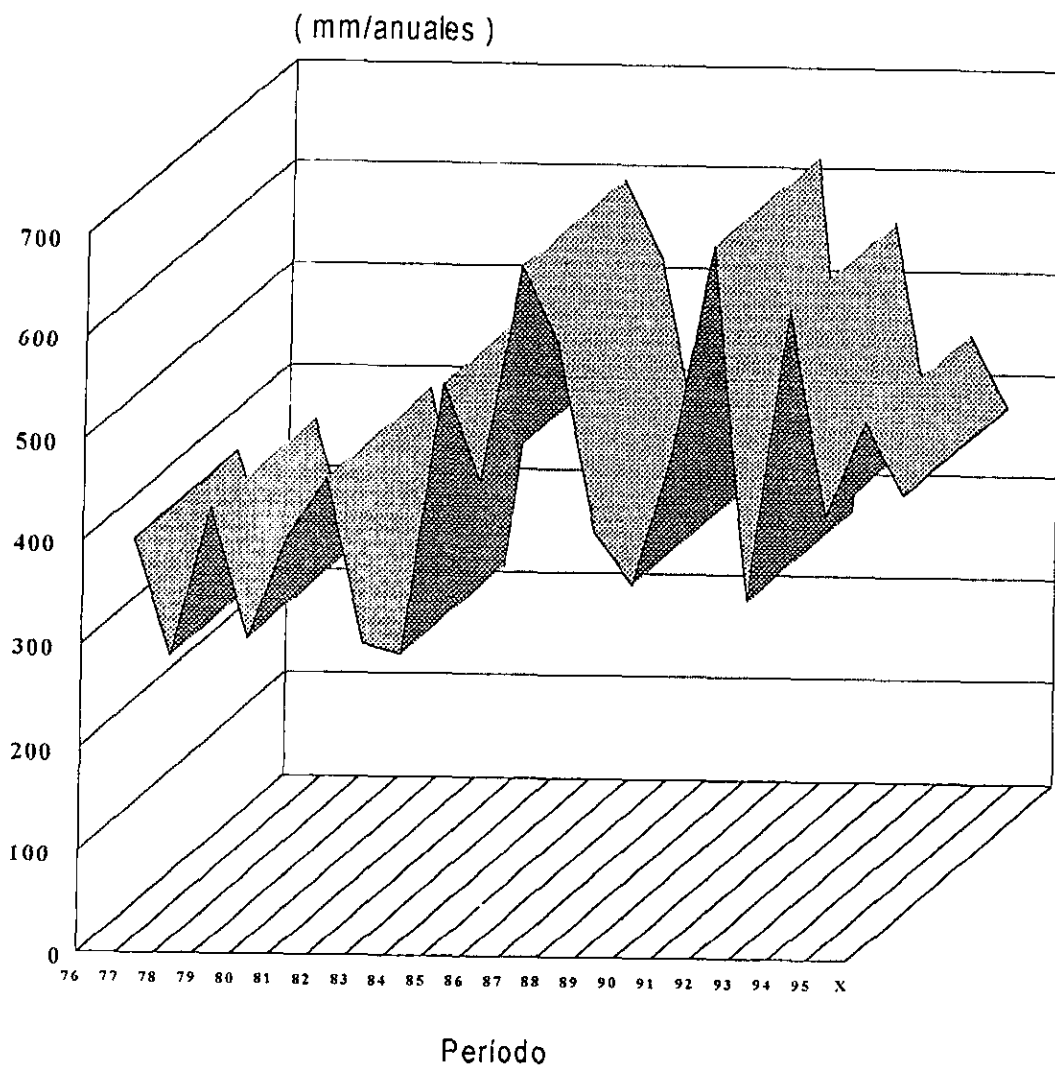
## Cuadro 4.

Comportamiento de las Precipitaciones en el municipio de Rodeo, Durango. (1976-1995).

Año	M e s e s												Tot.
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
1976	18.2	7.9	5.8	13.2	28.4	60.0	22.3	73.0	90.0	9.0	18.5	18.5	359
1977	3.0	0.0	0.0	5.5	0.0	89.6	19.0	60.5	49.0	18.5	0.0	0.0	245
1978	0.0	2.0	0.0	0.0	13.5	15.0	87.5	150	85.5	38.0	0.0	0.0	391
1979	2.0	7.0	0.0	0.0	1.0	55.0	48.0	124	19.0	0.0	4.0	4.0	263
1980	5.0	10.0	0.0	0.0	0.0	6.7	54.3	81.3	180	20.7	5.0	5.0	363
1981	28.5	1.1	3.0	23.1	1.5	96.5	40.9	101	56.7	40.0	0.0	0.0	422
1982	0.0	8.2	0.0	1.8	2.9	9.7	108	34.4	37.0	0.0	32.0	32.0	261
1983	30.5	1.5	2.8	0.0	46.5	14.0	48.0	67.4	17.3	10.8	10.8	10.8	249
1984	52.0	0.0	0.0	0.0	27.1	144	182	45.4	29.8	8.7	0.5	0.5	515
1985	12.2	2.0	0.0	6.7	7.7	67.2	97.4	76.2	116	26.0	0.0	0.0	419
1986	1.0	3.5	0.0	27.0	32.0	158	110	86.4	98.3	87.5	5.0	5.0	632
1987	14.9	3.5	0.0	35.5	37.5	62.5	72.2	209	121	1.8	1.0	1.0	553
1988	0.0	0.0	0.5	3.0	2.5	100	146	49.1	57.3	0.5	0.0	0.0	372
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	38.0	1.5	33.2	85.1	70.4	28.3	48.6	48.6	320
1990	3.5	1.0	0.0	0.0	10.2	20.5	110	108	141	56.0	0.0	0.0	451
1991	0.0	2.5	11.5	0.0	0.0	14.0	198	176	165	11.5	35.0	35.0	665
1992	76.7	2.0	0.0	20.0	28.5	6.5	56.0	80.8	19.0	8.5	8.5	8.5	306
1993	1.0	0.0	0.0	0.0	6.2	166	67.2	89.5	225	13.5	21.5	21.5	592
1994	0.0	0.0	7.0	14.9	5.0	65.5	106	62.3	65.8	48.0	2.5	2.5	389
1995	16.2	1.1	3.7	6.9	15.6	54.5	107	103	123	27.5	13.5	13.5	482
X	13.2	2.2	1.7	7.8	15.0	60.3	85.7	93.1	88.3	22.7	10.3	10.3	412

### PRECIPITACION

Rodeo, Durango.  
(1976-1995)



Fuente:  
SAGAR-Depto de Estadística e Hidrometría-  
Rodeo, Durango. 1995

Fig. 3. Precipitaciones en el municipio de Rodeo, Durango.

En el oriente, prácticamente en las montañas, predominan caliza sobre lutita, toba riolítica, conglomerados y andesitas de fracturación moderada, que pertenecen al Cretácico Inferior, Terciario Medio, Terciario Superior y Terciario Medio, respectivamente. Toba riolítica sobre brecha volcánica riolítica de fracturación moderada que pertenecen al Terciario Medio se localiza en la parte occidental. En la región cerril es común la presencia de toba riolítica con fracturación intensa que pertenece al Terciario Medio (Mapa 3).

Por último, en la porción sur del municipio existen riolitas, basaltos, andesitas, y conglomerados con fracturaciones moderadas e intensas que pertenecen al Terciario y Terciario Medio (S.P.P, 1982 g).

Los recursos minerales del municipio se localizan en las rancherías de Yerbabuena y el Realito. Estas zonas metalíferas no han sido explotadas en forma intensa, ya que quedaron abandonadas durante el movimiento revolucionario. Los principales yacimientos cuentan con estaño, plomo, fluorita y uranio (Arreola *et al.*, 1980).

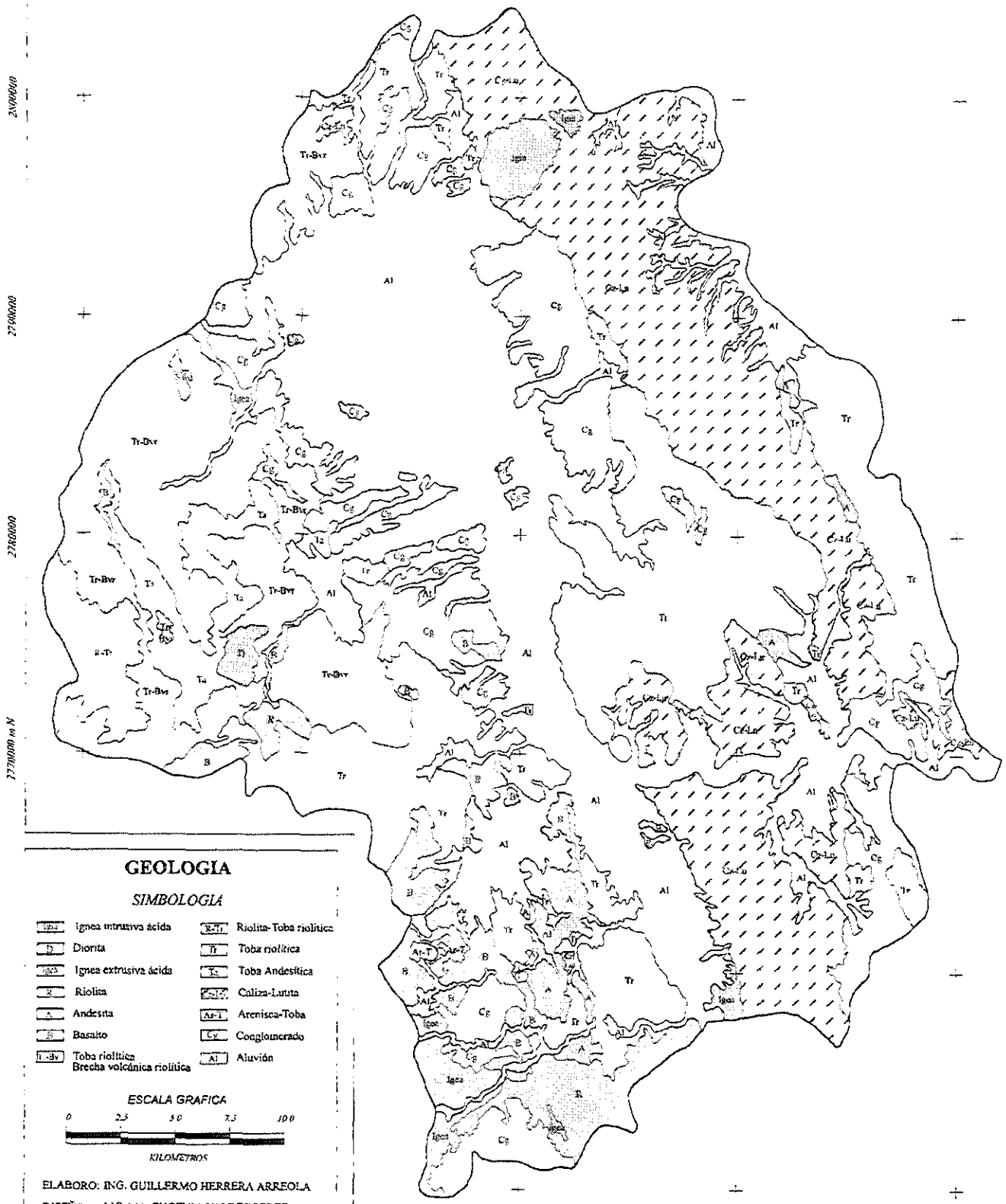
**6.5 Hidrología.** La red hidrológica que circunscribe al municipio está comprendida en la vertiente del Bolsón de Mapimí. El río más extenso del Estado de Durango es el Nazas, el cual se origina en los flancos orientales de la Sierra por dos corrientes principales: el río Oro y el Santiago Papasquiari, además de otras de menor caudal. El Nazas riega la región conocida como la Comarca Lagunera al NE del Estado y pasa al de Coahuila para desembocar en la laguna de Mayrán (González, 1983).

En la región se presentan escurrimientos intermitentes en la época de lluvias, comprendida entre los meses de junio a octubre, parte de los cuales son utilizados para el abrevadero del ganado, y algunas obras de captación; el resto, desemboca en el río Nazas procedente de la presa Lázaro Cárdenas (El Palmito) con destino a la presa Francisco Zarco (Las Tórtolas) (S.R.A, 1985).

**6.6 Hidrología de Aguas Subterráneas.** El área de estudio se localiza en la porción noroeste de la República Mexicana, en la Región Hidrológica Núm. 36 Nazas-Aguanaval en la Cuenca B (Nazas-Rodeo) cubre una superficie de 108, 050 km<sup>2</sup> al norte del Estado de Durango, que representa el 9.6 % de la superficie estatal (INEGI, 1995).

El valle del Nazas, al este del área, se encuentra circundado por rocas volcánicas y sedimentarias que aportan el material que rellena dicho valle, el cual consiste de gravas, arenas, y arcillas, con permeabilidad alta estimada, lo cual propició el desarrollo de un acuífero de tipo libre, explotado por medio de pozos y norias, cuyo nivel estático en los pozos se encuentra entre 8-15 m y los gastos que aportan son de 8-12 l/seg; en las norias el nivel estático está entre 3-4 m.

La temperatura media del agua es de 25 °C de calidad dulce tolerable, pertenece a la familia cálcico-bicarbonatada-sulfatada; la dirección del flujo subterráneo se infiere hacia el este; la recarga principal proviene de las sierras que circundan el valle, así como del río Nazas que atraviesa dicho valle; el uso a que se destina el agua es agrícola y doméstico. Constituye una de las áreas donde se observa mayor concentración de pozos (S.P.P, 1982 d).



## GEOLOGIA

### SIMBOLOGIA

	Ignea intrusiva acida		Riolita-Toba riolitica
	Diorita		Toba riolitica
	Ignea extrusiva acida		Toba Andesitica
	Riolina		Caliza-Lurita
	Andesita		Arenisca-Toba
	Basalto		Conglomerado
	Toba riolitica Brecha volcanica riolitica		Aluvion

### ESCALA GRAFICA



ELABORO: ING. GUILLERMO HERRERA ARREOLA  
 DISEÑO: LIC. MA. EUGENIA VALDEZ PEREZ  
 FUENTE: INEGI, 1980

VBRII. DF. 1988



**6.7 Hidrología de Aguas Superficiales.** La cuenca del río Nazas se encuentra en la Región Hidrológica Núm. 36 en las cuencas A (Nazas-Torreón) y B (Nazas-Rodeo) con escurrimientos de 20-50 mm/anales, ocupa 241,483 km<sup>2</sup> que corresponden al 21.50 % de la superficie del Estado de Durango, localizada al centro del área y a partir del embalse de la presa Lázaro Cárdenas (El Palmito) en el municipio de Indé (INEGI, 1995) (Mapa 4).

La corriente principal de este río, está conformada a partir de la presa y drena hacia el sureste con una corriente continua; más adelante modifica su curso, cuando su tributario el río San Juan, contribuye con su caudal por la margen derecha; después varía su curso hacia el noreste, donde recibe aportes importantes del río Peñón, cerca del poblado de Nazas y fluye al este, fuera del área, abasteciendo la presa de almacenamiento Francisco Zarco (Las Tórtolas).

En el municipio de Rodeo se localizan las presas: San Antonio, con una capacidad de almacenamiento de 1.6 millones de m<sup>3</sup>; Leandro Valle, con 0.3 millones de m<sup>3</sup> construidas sobre el Arroyo de Coneto; la presa Linares del Río, con 1.720 millones de m<sup>3</sup> construida sobre el río San Juan. (S.P.P, 1982 e).

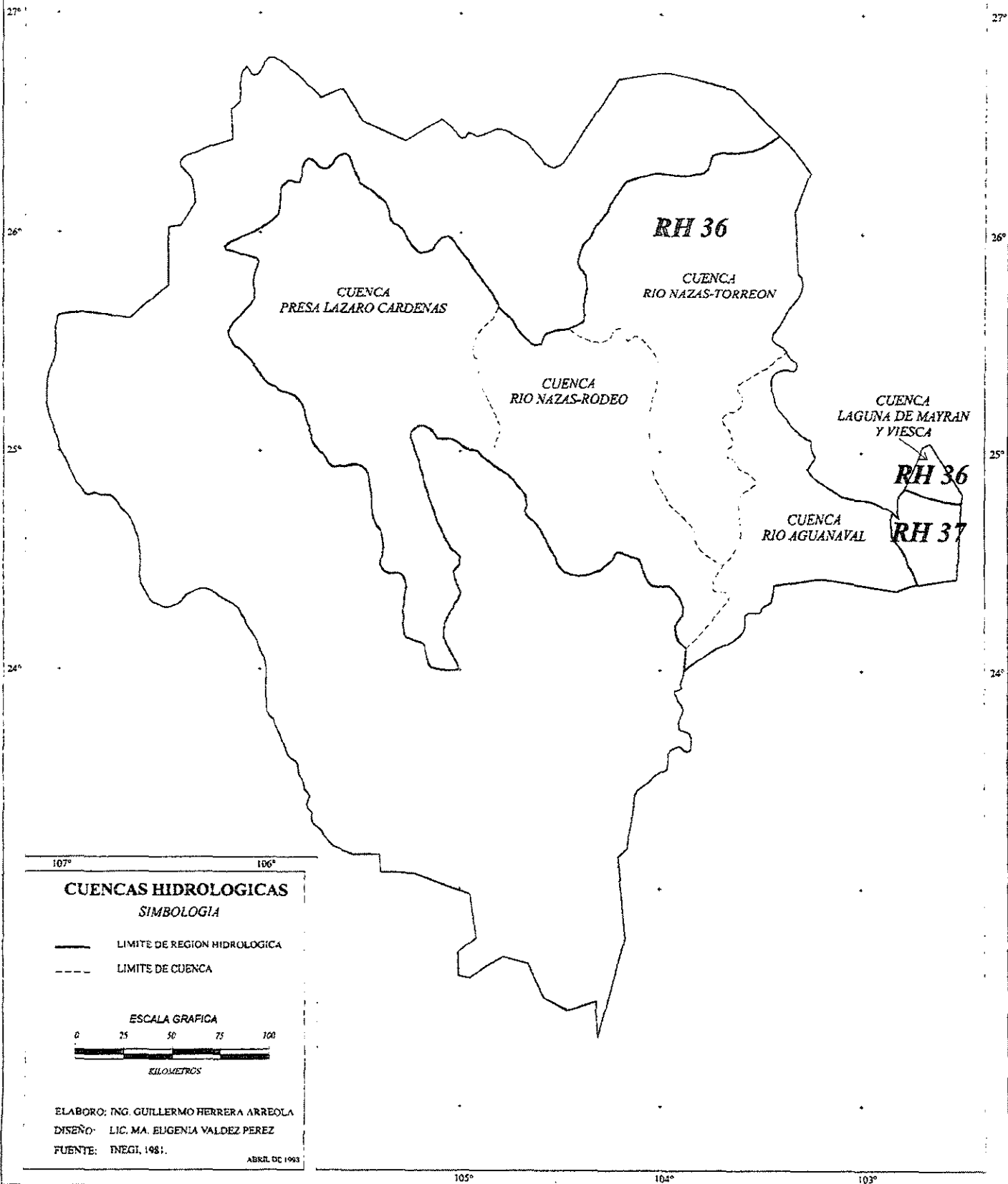
**6.8 Suelos.** Las tres principales unidades y subunidades de suelos en el Municipio de Rodeo, Durango, son: Feozem; su uso es variado según el clima, relieve y la disponibilidad del agua. Xerosol se encuentra en la región semiárida y se caracterizan por tener una superficie de color claro y muy pobre en materia orgánica, tienen un uso agrícola restringido. Fluvisol se encuentra en la planicie de los cursos del río Nazas que atraviesa el municipio (INEGI, 1995) (Mapa 5).

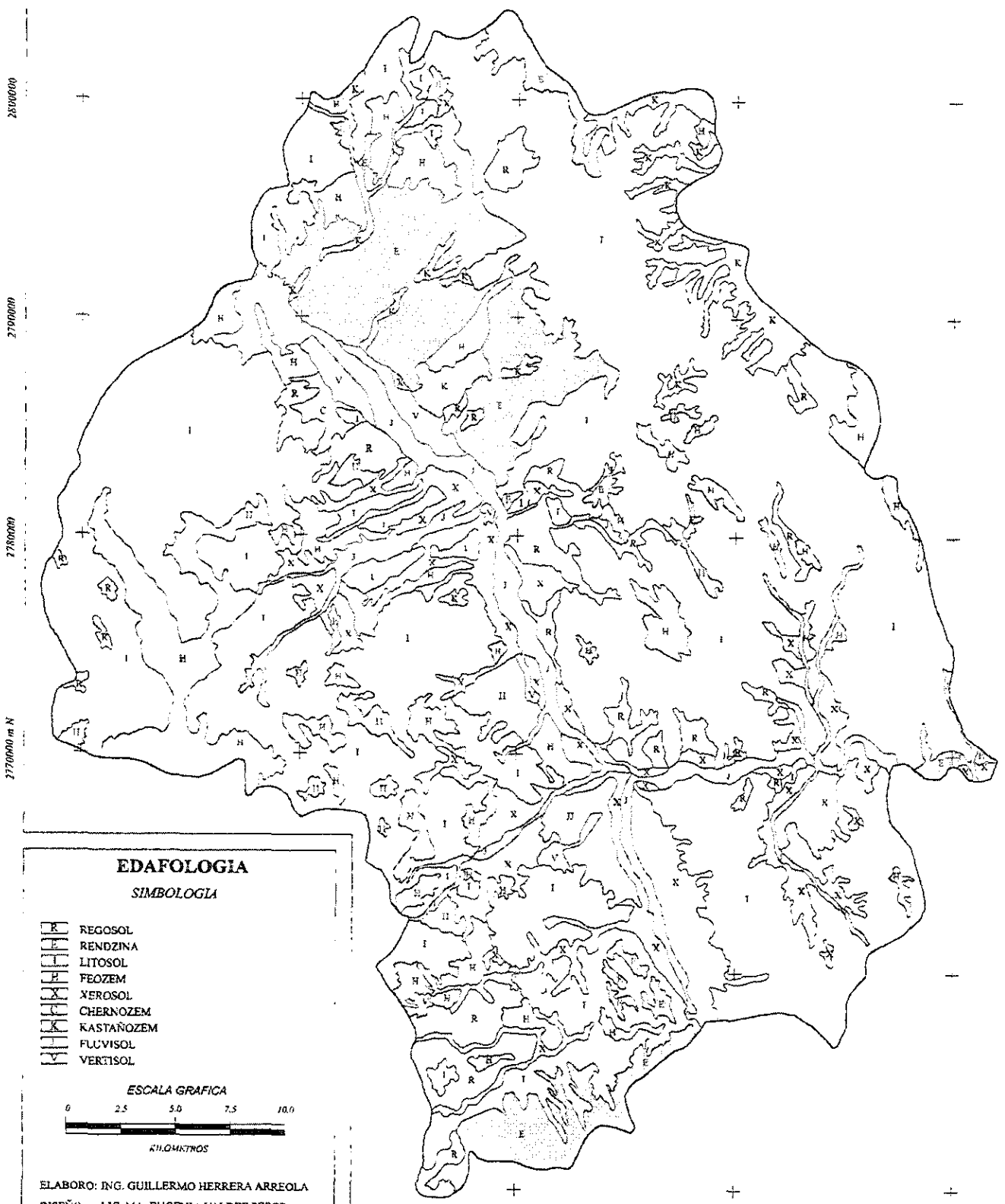
El origen del suelo es *in-situ*, coluvial y aluvial con una profundidad que varía desde lo somero 0-10 cm en la parte pedregosa de los lomeríos o a piedemonte, hasta suelos profundos (> de 50 cm) en la planicie o valle. Se presentan afloramientos de color gris oscuro o negro con textura que varía entre franco-arenosa o arcilla con grava de consistencia dura a moderadamente dura. El drenaje interno va de medio a lento y el superficial de lento a muy rápido (S.R.A, 1985).

El terreno está formado por planos ligeramente ondulados e inclinados lomeríos con pendientes de 2% a más del 60 %; corresponden a las clases de: plano, ondulado a suavemente ondulado, quebrado, cerril y escarpado (SPP, 1982 f).

**6.9 Vegetación.** La vegetación dominante en esta área está constituida por: pastizales, matorrales, vegas arboladas y bosques. En los pastizales se encuentra el mediano abierto, amacollado abierto y arborescente; mientras que, en los matorrales, dominan el bajo subespinoso, mediano y alto espinoso; por último, en los bosques, el latifoliado esclerófilo caducifolio (COTECOCA, 1982).

En el municipio se encuentran un total de 1616 manchones de vegetación distribuidos y agrupados fisonómicamente en 9 comunidades vegetativas que son: pastizal, matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetófilo, matorral submontano, mezquital, chaparral, nopalera, bosques, vegetación de galería y áreas sin vegetación aparente; así como también, zonas agrícolas tanto de riego como de temporal que constituyen en gran medida, el potencial económico de la región (Herrera, 1987)(Mapa 6).



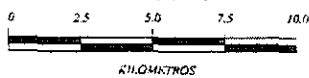


## EDAFOLOGIA

### SIMBOLOGIA

- R REGOSOL
- E RENDZINA
- I LITOSOL
- H FEOZEM
- X XEROSOL
- F CHERNOZEM
- K KASTAÑOZEM
- V FLUVISOL
- V VERTISOL

### ESCALA GRAFICA



ELABORO: ING. GUILLERMO HERRERA ARREOLA  
 DISEÑO: LIC. MA. EUGENIA VALDEZ PEREZ  
 FUENTE: INEGI, 1980.

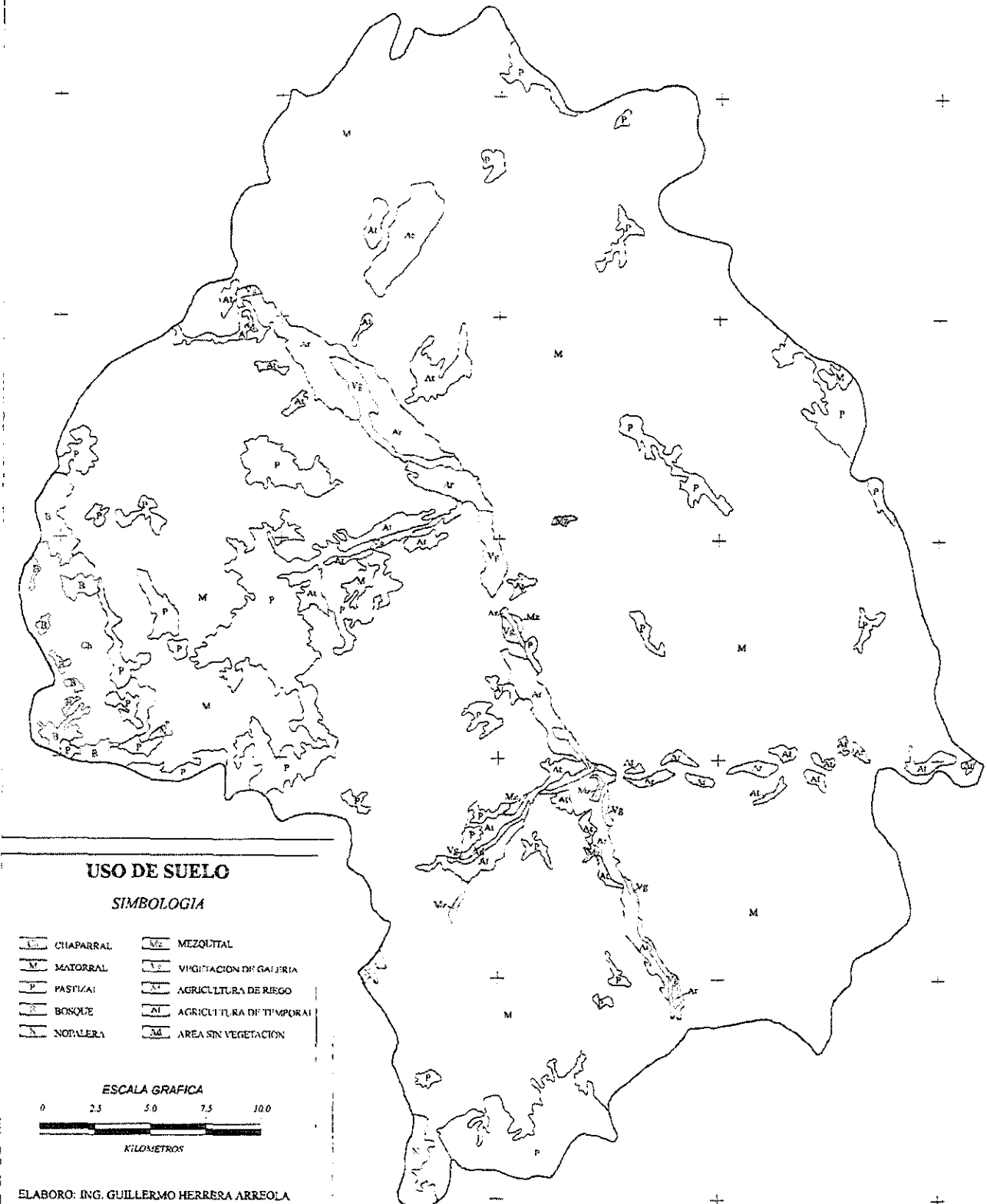
ABRIL DE 1998

2700000

2700000

2700000

2700000 m N



### USO DE SUELO

#### SIMBOLOGIA

CHAPARRAL	MEZQUITAL
MATORRAL	VEGETACION DE GALERIA
PASTIZAL	AGRICULTURA DE RIEGO
BOSQUE	AGRICULTURA DE TEMPORAL
NOPALA	AREA SIN VEGETACION

#### ESCALA GRAFICA

0 2.5 5.0 7.5 10.0



KILOMETROS

ELABORO: ING. GUILLERMO HERRERA ARREOLA

DISEÑO: LIC. MA. EUGENIA VALDEZ PEREZ

FUENTE: INEGI, 1980.

ABRIL DE 1998

545000 m E

555000

565000

**6.10 Fauna.** De los animales que de forma natural se crían en el Estado de acuerdo a las zonas fisiográficas, se puede mencionar que en la zona de los valles y llanuras, se encuentran como fauna típica: víbora de cascabel, coyote, gato montés, liebre, venado cola blanca, zorra, águila, aguilillas, halcones, gavilán, chanates, gorrión, golondrina, palomas, garzas, al igual que patos y gansos en sus muy diversas variedades (González, 1950).

**6.11 Actividades Agropecuarias.** La delimitación de las zonas agrícolas, se basa primeramente en la disponibilidad de agua para los cultivos, indicándose si son de temporal, nómada, riego, riego eventual o bien, de riego suspendido (CONAZA, 1982). El municipio de Rodeo es importante por su riqueza agrícola; situado a la margen del río Nazas, posee extensas vegas de riego y temporal, de las cuales se obtienen magníficas cosechas de trigo, maíz, chile, camote, tabaco, frijol, papas, calabazas, etc. (Herrera, 1934). Las tierras planas del municipio son de gran fertilidad por su situación geográfica, que les da una temperatura cálida y por la facilidad para su riego, lo cual permite el cultivo con éxito de: chile, cacahuete, maíz, frijol, tomate, camote, calabazas, además de forrajes tales como la alfalfa, avena, cebada, trigo y pastizales, y frutales como nuez y durazno (Arreola *et al.*, 1980).

El municipio de Rodeo, cuenta con las condiciones favorables que permiten un desarrollo y aprovechamiento adecuado de sus recursos, como son terrenos fértiles formados por tierras de acarreo, ambiente tibio protegido por las montañas, y corrientes que riegan las tierras bajas. Se comprende con esto que, la principal fuente de vida del municipio es la agricultura, actividad que abarca una superficie de 8,451 ha, ocupando el 6.11 % de la superficie municipal (Ochoa, 1957; Herrera, 1987).

Los niveles de agricultura existentes son: a) tierras aptas para la agricultura mecanizada continuamente, a través de todo el curso del río Nazas en la región central del municipio. b) agricultura de tracción animal continua en el oriente y occidente. Aproximadamente un 75 % son tierras no aptas para la agricultura, por sus requerimientos de agua de riego, que van desde medios a altos (S.P.P, 1982 a).

Los niveles de ganadería se dividen en: a) tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural, únicamente por el ganado caprino; son terrenos en donde no es posible el establecimiento de praderas cultivadas y que sustentan cualquier tipo de vegetación en cuya composición existen especies aprovechables. b) tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente al pastizal, en cuya composición existen especies aprovechables y en donde las condiciones físicas del suelo permiten la utilización y movilidad del ganado caprino (S.P.P, 1982 b).

El potencial forestal con que cuenta el municipio son: a) en el norte y sur, tierras aptas para el uso forestal con dominancia de vegetación arbórea y especies no maderables. b) con tierras aptas para el uso forestal doméstico. c) tierras no aptas para el uso forestal en gran parte de la región occidental (S.P.P, 1982 c).

El uso actual del suelo en el municipio de Rodeo, Durango, se engloba básicamente en: agrícola con 16,555 ha; pecuario 79,560 ha; otros usos (eriazos) 20,000 ha; urbano 240 ha.

En las actividades agrícolas realizadas durante el ciclo 1993-1994 se fertilizaron 1,411 ha; se sembraron 2,952 ha con semilla mejorada; 2,860 ha recibieron asistencia técnica. La superficie dedicada a las actividades ganaderas está conformada por 215 ha con cultivos forrajeros. La población en miles de cabezas y por especie son los siguientes: bovino 12,135; porcino 3,397; ovinos 211; caprinos 3,266; equinos 1,619; y aves 28,195 (INEGI, 1995).

## VII. RESULTADOS Y DISCUSION

### 7.1 Análisis Fisiográfico.

Como ya se mencionó, el municipio de Rodeo, Durango, se encuentra ubicado en la Provincia Fisiográfica denominada Mesa del Norte, donde se encuentran claramente enmarcados por rangos de altitud, dos Provincias o Pisos Climáticos que incluyen : templado (semiárido) con rangos de 1000 a 2000 m, y el frío (semiárido) con una diferencia de elevación de 2000-3000 m.

El análisis fisiográfico contempla 7 Grandes Paisajes que son: 1. Zona Acumulativa (T<sub>s</sub>1). 2. Laderas (A) en Oriente (T<sub>s</sub>2). 3. Zona Erosiva en Oriente (F<sub>s</sub>1). 4. Laderas (B) en Oriente (T<sub>s</sub>3). 5. Zona Erosiva en el Sur (T<sub>s</sub>4). 6. Laderas en Occidente (T<sub>s</sub>5). 7. Zona Erosiva en el Occidente (F<sub>s</sub>2). Su extensión y localización se observan en el Cuadro 5 y Mapa 7.

#### 1. Zona Acumulativa ( T<sub>s</sub> 1 ).

Este Gran Paisaje se localiza en toda la llanura de inundación del río Nazas, a una altitud promedio de 1400 m, en clima templado medio y semiárido. Presenta pendientes casi a nivel, ligeramente onduladas y moderadamente inclinadas con rangos que van desde, 2 % hasta un 19.70 %. Ocupa una extensión de 22,171.75 ha. que representan el 16.13 % de la superficie municipal. El análisis fisiográfico nos confirma la existencia de un Paisaje :

#### 1.1 Llanura de Inundación de Río Meándrico ( río Nazas ) - T<sub>s</sub> 11.

Presenta una pendiente longitudinal menor del 1 % y una relación de carga equilibrada a la capacidad que origina el proceso de meandrificación que implica el desarrollo, crecimiento y corte de meandros y simultáneamente, la formación de bancos de meandros u orillares (Botero, 1977).

Las clases de suelo se encuentran distribuidos en el Subpaisaje :

#### 1.1.1 Llanura de Inundación Reciente a Subreciente - T<sub>s</sub> 111.

En la llanura de inundación reciente se observan cambios en el uso de la tierra y vegetación, en la subreciente, hay un menor uso (Botero, 1977).

Las clases de suelos se encuentran distribuidas en seis Elementos del Paisaje que son :

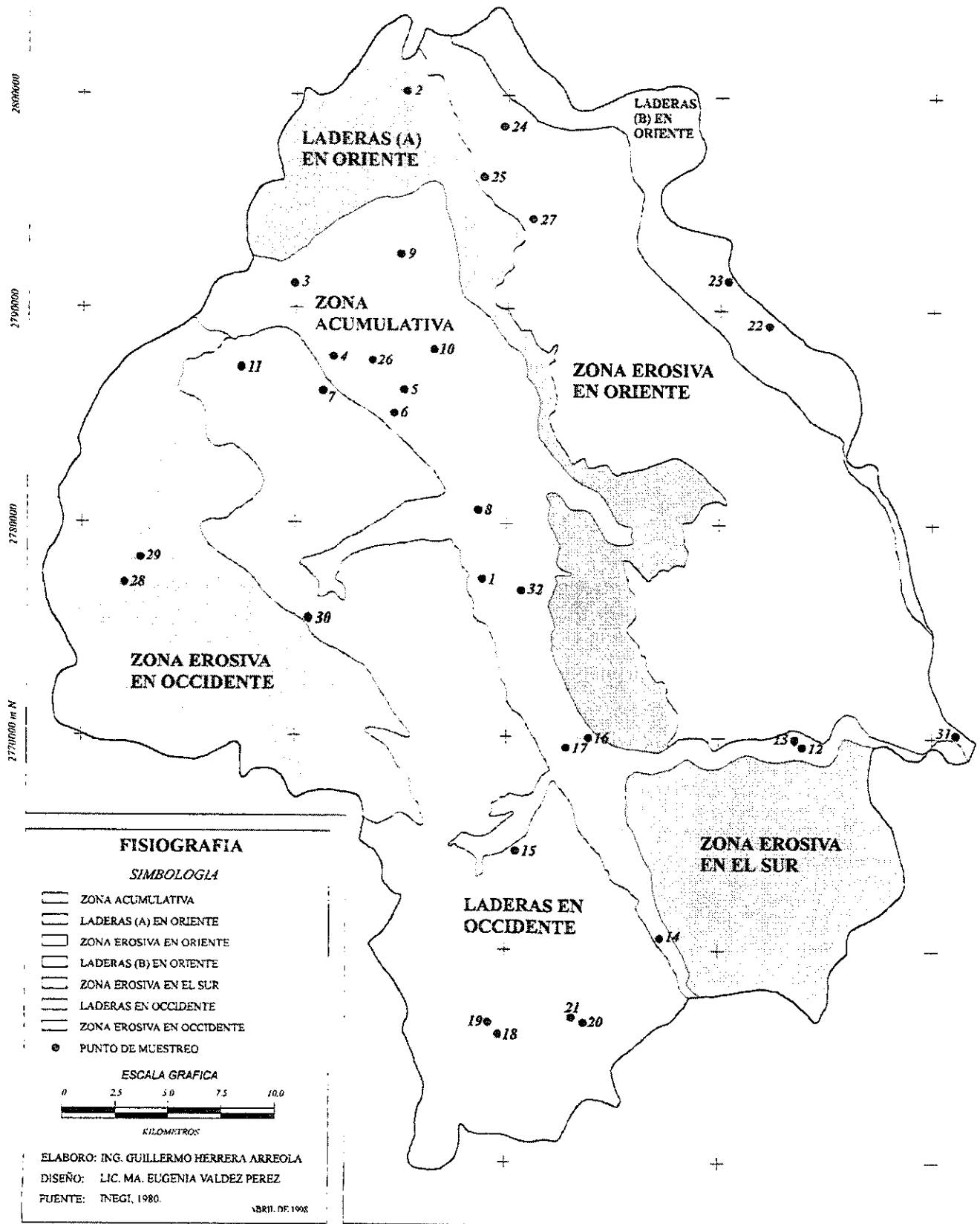
	Extensión en ha.	%
Suelos Clase I	1,968.81	8.87
Suelos Clase II	2,289.69	10.36
Suelos Clase III	9,659.68	43.56
Suelos Clase IV	4,363.02	19.67
Suelos Clase V	1,624.22	7.32
Suelos Clase VI	2,266.33	10.22

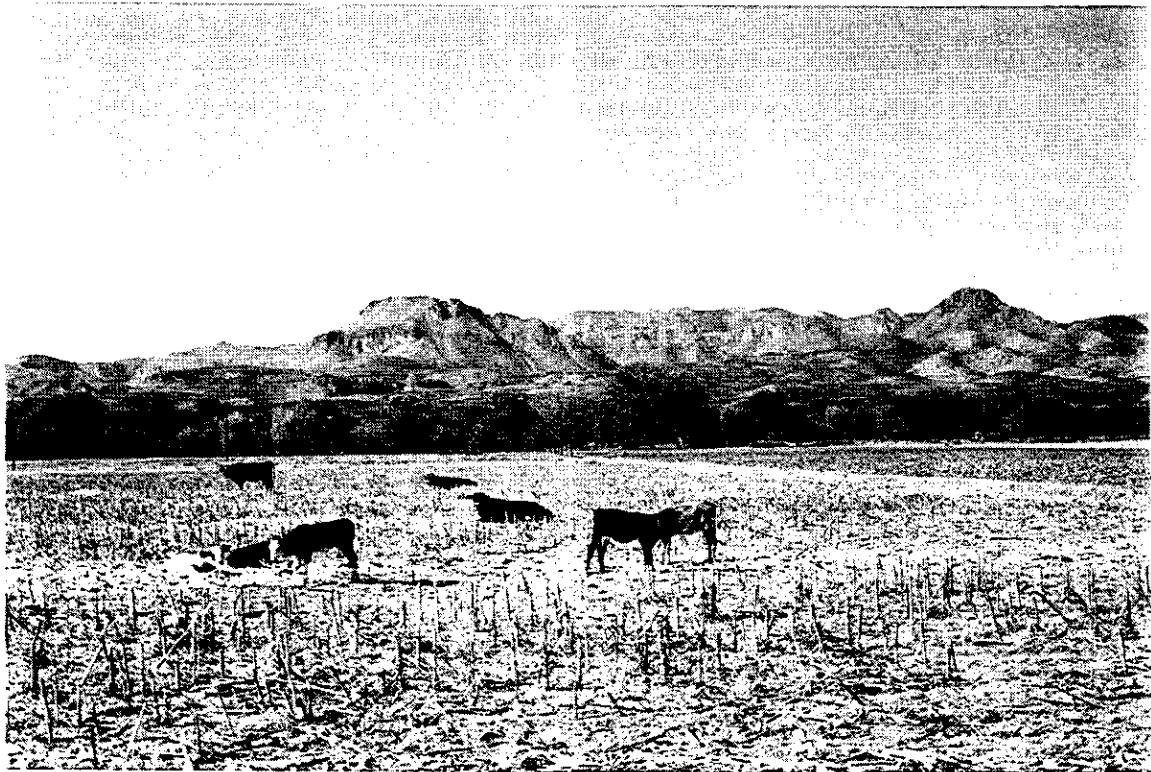
Cuadro 5.

**GRANDES PAISAJES**  
**Rodeo, Durango.**  
**1997**

No.	Grandes Paisajes	Extensión en miles de ha.	% de la Superficie Municipal
1	Zona acumulativa	22,171.75	16.13
2	Laderas (A) en oriente	14,271.20	10.38
3	Zona erosiva en oriente	29,609.04	21.51
4	Laderas (B) en oriente	7,245.41	5.27
5	Zona erosiva en el sur	11,456.21	8.33
6	Laderas en occidente	32,895.00	23.93
7	Zona erosiva en occidente	19,785.25	14.39
<b>Total</b>		<b>137,433.86</b>	<b>100</b>







**Gran Paisaje: Zona Acumulativa**

Perfil	1
Localidad	Los Angeles, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona acumulativa.
Fecha	22 de diciembre de 1994.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1360 m.
Clima	BS <sub>o</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Aluvión.
Unidad de suelo	Fluvisol eútrico ( FLe )
Tipo de vegetación	Agricultura de riego: cultivo de alfalfa.

Horizonte	Descripción Morfológica
<b>A árico</b> 0 - 30	Pardo oscuro en seco (7.5 YR 4/2), pardo grisáceo muy oscuro en húmedo con (7.5 YR 3/2); separación de horizontes ondulada; arena migajosa; estructura granular débilmente desarrollada; no plástico; muy pocas piedras; numerosos poros; raíces comunes y finas; pH de 8.0 (medianamente alcalino).
<b>C<sub>1</sub></b> 30 - 40	Pardo grisáceo muy oscuro en seco (7.5 YR 5/2), pardo grisáceo muy oscuro en húmedo (7.5 YR 3/2); separación de horizontes marcada horizontal; arena migajosa; estructura subangular débilmente desarrollada; no plástico; ligeramente pedregoso; poros frecuentes; raíces escasas y finas; pH de 8.2 (medianamente alcalino).
<b>C<sub>2</sub></b> 40 - 70	Pardo grisáceo en seco (10 YR 5/2), pardo grisáceo muy oscuro en húmedo (10 YR 3/2); separación de horizontes tenue e irregular; arena migajosa; estructura subangular moderadamente desarrollada; ligeramente plástica; ligeramente pedregoso; muy pocos poros; raíces escasas y delgadas; pH 8.2 (medianamente alcalino).
<b>C<sub>3</sub></b> 70 - 150	Gris oscuro en seco (10 YR 4/1), gris muy oscuro en húmedo (10 YR 3/1); migajón arcillo-arenoso; estructura prismática fuertemente desarrollada; ligeramente plástica; sin piedras; numerosos poros dentro de los agregados; pH 8.0 (medianamente alcalino).

## PERFIL No. 1

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
1	00 - 30	7.5 YR 4/2	7.5 YR 4/2	1.15	1.00	13.64	89.18	4.34	6.48
		Pardo obscuro	Pardo grisáceo				Arena migajosa		
	30 - 40	7.5 YR 5/2	7.5 YR 4/2	1.45	1.28	11.79	71.70	21.82	16.48
		Pardo grisáceo	Pardo grisáceo				Arena migajosa		
	40 - 70	10 YR 5/2	10 YR 3/2	1.17	1.10	6.70	81.12	13.12	5.76
		Pardo grisáceo	Pardo grisáceo				Arena migajosa		
	70 - 150	10 YR 4/1	10 YR 3/1	1.18	.90	23.85	58.40	23.12	18.48
		Gris obscuro	Gris muy obscuro				Migajón arcillo-arenoso		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>
1	00 - 30	8.0	7.2	0.897	0.520	13.0	18.5	5.03	1.16	100	1.33	4.66	1.00	4.07
	30 - 40	8.2	7.2	0.414	0.240	1.0	3.0	4.06	0.78	100	0.60	4.88	0.75	1.72
	40 - 70	8.2	7.2	0.665	0.385	2.0	2.5	4.19	0.78	100	0.56	4.13	0.88	1.74
	70 - 150	8.0	7.0	1.138	0.066	0.875	6.0	11.51	0.64	46	0.32	3.28	0.95	0.84

Perfil	3
Localidad	Bellavista, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona acumulativa.
Fecha	16 de febrero de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1380 m.
Clima	BS <sub>o</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Aluvión.
Unidad de suelo	Fluvisol calcárico ( FLc )
Tipo de vegetación	Matorral desértico micrófilo: ocotillo y gobernadora como spp. dominantes.

Horizonte	Descripción Morfológica
<b>A ócrico</b> 0 - 50	Pardo grisáceo en seco ( 10 YR 5/2), pardo grisáceo muy oscuro en húmedo (10 YR 3/2 ); separación de horizontes marcada horizontal; arena limosa; estructura granular débilmente desarrollada; no plástico; gravilla y grava abundante y redondeada; pocos poros finos y dentro de los agregados; raíces moderadas, delgadas, y medias; pH 8.1 (medianamente alcalino).
<b>C<sub>1</sub> Ca</b> 50 - 75	Ligeramente gris en seco (10 YR 7/2), pardo grisáceo en húmedo (10 YR 5/2); separación de horizontes marcada horizontal; arena limosa; estructura laminar moderadamente dura; no plástica; gravas y piedras redondeadas y abundantes; pocos poros finos dentro de los agregados; raíces muy escasas; pH 8.4 (medianamente alcalino).
<b>C<sub>2</sub> Ca</b> 75-100	Ligeramente gris en seco (10 YR 7/2), pardo grisáceo en húmedo (10 YR 4/3); separación de horizontes marcada horizontal; arena limosa; estructura laminar débilmente desarrollada; pedregoso; muy pocos poros dentro de los agregados; raíces muy raras, pedregoso, pH 8.7 (medianamente alcalino).
<b>R</b> 100-120	Ligeramente gris en seco (10 YR 7/2), pardo grisáceo en húmedo (10 YR 4/3); no existen raíces; pH 8.5 (medianamente alcalino).

## PERFIL No. 3

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
3	00 - 50	10 YR 5/2	10 YR 3/2	1.11	1.00	11.00	73.12	20.76	6.12
		Pardo grisáceo	Pardo grisáceo muy oscuro				Arena limosa		
	50 - 75	10 YR 7/2	10 YR 5/2	1.11	1.00	11.00	88.96	9.52	1.52
		Ligeramente gris	Pardo grisáceo				Arena limosa		
	75 - 100	10 YR 7/2	10 YR 4/3	1.18	1.21	2.47	77.70	15.82	6.84
		Ligeramente gris	Pardo grisáceo				Arena limosa		
	100 - 120	10 YR 7/2	10 YR 4/3						
		Ligeramente gris	Pardo grisáceo						

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
3	00 - 50	8.1	7.4	1.000	0.580	3.0	6.0	5.06	0.53	99	0.13	0.62	2.97	1.29
	50 - 75	8.4	7.5	1.000	0.580	1.1	4.0	2.76	0.85	100	0.11	0.62	1.85	1.03
	75 - 100	8.7	7.5	0.207	0.120	3.5	0.0	3.65	1.22	100	0.16	4.50	1.17	0.82
	100 - 120													

Perfil	4
Localidad	Rancho Santa María, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona acumulativa.
Fecha	16 de febrero de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1370 m.
Clima	BS <sub>o</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Aluvión.
Unidad de suelo	Phaeozem lúvico (PHI)
Tipo de vegetación	Agricultura de riego: huerta nogalera.

Horizonte	Descripción Morfológica
<b>A mólico</b> 0 - 40	Pardo grisáceo en seco (10 YR 5/2), pardo grisáceo oscuro en húmedo (10 YR 4/2); separación de horizontes tenue irregular; migajón arcillo-arenoso; estructura prismática débilmente desarrollada; ligeramente plástica; sin piedras; numerosos microporos dentro de los agregados; raíces muy raras y finas; pH 8.0 (medianamente alcalino).
<b>B árgico</b> 40 - 110	Pardo grisáceo en seco (10 YR 5/2), gris muy oscuro en húmedo (10 YR 3/1); separación de horizontes tenue irregular; migajón arcillo-arenoso; estructura poliédrica subangular fuertemente desarrollada; ligeramente plástico; sin piedras; numerosos poros dentro de los agregados; pocas raíces de tamaño medio; pH 8.0 (medianamente alcalino).
<b>C</b> 110 - 150	Gris rojizo en seco (5 YR 5/2), pardo rojizo en húmedo (5 YR 4/3); arena migajosa; estructura granular débilmente desarrollada; no plástico; sin piedras; muy pocos poros; no presente raíces; pH 8.1 (medianamente alcalino).

## PERFIL No. 4

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
4	00 - 40	10 YR 5/2	10 YR 4/2	0.90	1.21	25.80	61.12	16.58	22.30
		Pardo grisáceo	Pardo grisáceo oscuro				Migajón arcillo-arenoso		
	40 - 110	10 YR 5/2	10 YR 3/1	1.01	1.16	13.45	52.40	22.00	25.60
		Pardo grisáceo	Gris muy oscuro				Nigajón arcillo-arenoso		
	110 - 150	5 YR 5/2	5 YR 4/3	0.98	1.18	17.08	79.12	8.58	12.30
		Gris rojizo	Pardo rojizo				Arena migajosa		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
4	00 - 40	8.0	7.2	1.794	1.040	8.750	13.0	14.73	1.03	63.47	1.00	1.46	5.35	1.54
	40 - 110	8.0	7.1	1.138	0.660	0.375	1.00	15.07	0.67	35.23	0.16	1.47	2.86	0.82
	110 - 150	8.1	7.9	0.638	0.370	1.000	7.8	7.42	0.61	58.35	0.12	1.40	2.23	0.58



Perfil	5
Localidad	El Callejón, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona acumulativa.
Fecha	17 de febrero de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1340 m.
Clima	BS <sub>o</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Aluvión.
Unidad de suelo	Vertisol dístico ( VRd )
Tipo de vegetación	Agricultura de riego: cultivo de maíz.

Horizonte	Descripción Morfológica
A <sub>1</sub> 0 - 40	Muy pardo en seco (7.5 YR 6/2), pardo oscuro en húmedo con (7.5 YR 3/2); separación de horizontes tenue irregular; migajón arcilloso; estructura prismática moderadamente desarrollada; ligeramente plástico y adhesivo; sin piedras; raíces finas y medias moderadas; pH 8.0 (medianamente alcalino);
A <sub>2</sub> 40 - 150	Pardo en seco (7.5 YR 5/2), pardo oscuro en húmedo (7.5 YR 4/3); arcilla; estructura angular moderadamente desarrollada; sin piedras; ligeramente plástico y adhesivo; raíces muy escasas y medias; pH 8.2 (medianamente alcalino).

## PERFIL No. 5

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
5	00 - 40	7.5 YR 6/2	7.5 YR 3/2	1.07	1.16	7.99	40.40	25.30	34.30
		Muy pardo	Pardo obscuro				Migajón arcilloso		
	40 - 150	7.5 YR 5/2	7.5 YR 4/3	0.82	1.16	29.43	21.21	38.58	40.30
		Pardo	Pardo obscuro				Arcilla		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
5	00 - 40	8.1	7.4	1.621	0.940	4.00	10.00	20.74	0.60	25.16	0.35	0.60	3.29	0.98
	40 - 150	8.2	7.4	0.669	0.380	2.63	11.00	27.42	0.71	19.38	19.38	1.15	2.86	1.31

Perfil	6
Localidad	San Salvador, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona acumulativa.
Fecha	17 de febrero de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1350 m.
Clima	BS <sub>o</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Aluvión.
Unidad de suelo	Fluvisol eútrico ( FLe )
Tipo de vegetación	Vegetación de galería: álamo, sauce y ahuehuete como spp. dominantes.

Horizonte	Descripción Morfológica
<b>A ócrico</b> <b>0 - 45</b>	Pardo grisáceo oscuro en seco (10 YR 4/2), gris ligeramente pardo en húmedo (10 YR 6/2); separación de horizontes marcada horizontal; arena; estructura granular débilmente desarrollada; no plástico; gravas redondeadas abundantes, y piedras redondeadas moderadas; pocos y muy finos poros dentro y fuera de los agregados; pocas raíces finas y delgadas; pH 7.8 (neutro).
<b>C</b> <b>45-150</b>	Pardo grisáceo oscuro en seco (10 YR 4/2), gris ligeramente pardo en húmedo (10 YR 4/2); arena; estructura granular débilmente desarrollada; no plástico; piedras y gravas redondeadas moderadas; pocos y muy finos poros dentro de los agregados; escasas raíces finas y medianas, pH 8.1 (medianamente alcalino).

## PERFIL No. 6

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
6	00 - 45	10 YR 4/2	10 YR 6/2	1.34	1.16	15.41	93.12	2.58	4.30
		Pardo grisáceo obscuro	Pardo ligeramente gris				Arena		
	45 - 150	10 YR 4/2	10 YR 6/2	1.09	1.18	7.86	81.12	13.12	5.76
		Pardo grisáceo obscuro	Pardo ligeramente gris				Arena		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K'	Na'	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
6	00 - 45	7.8	7.3	0.494	0.286	3.05	4.53	3.18	0.58	100	0.92	0.42	3.07	1.15
	45 - 150	8.1	7.4	0.388	0.225	3.13	3.50	3.65	4.71	100	1.25	8.50	32.16	4.25

Perfil	8
Localidad	Santa Bárbara, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona acumulativa.
Fecha	18 de febrero de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1340 m.
Clima	BS <sub>o</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Aluvión.
Unidad de suelo	Kastanozems lúvico ( KSt ) con propiedades sálicas.
Tipo de vegetación	Agricultura de riego: cultivos de maíz y avena.

Horizonte	Descripción Morfológica
<b>A móllico</b> 0 - 30	Pardo rojizo en seco (5 YR 5/3); pardo grisáceo oscuro en húmedo (10 YR 4/2); separación de horizontes tenue irregular; franco; estructura granular débilmente desarrollada; ligeramente plástico; sin piedras; frecuentes poros dentro de los agregados; raíces abundantes finas, delgadas y medias; pH 8.0 (medianamente alcalino).
<b>B<sub>21</sub></b> 30 - 40	Pardo rojizo en seco (5 YR 5/3), pardo rojizo en húmedo (5 YR 4/3); separación de horizontes marcada horizontal; migajón arenoso; estructura subangular fuertemente desarrollada; plástico; sin piedras; poros dentro de los agregados; raíces escasas, finas y delgadas; pH 8.2 (medianamente alcalino).
<b>B<sub>22</sub></b> 40 - 60	Gris rojizo en seco (5 YR 5/2), pardo rojizo en húmedo (5 YR 5/3); separación de horizontes media ondulada; migajón arcilloso; estructura angular muy desarrollada; plástico; sin piedras; pocos poros dentro de los agregados; no presenta raíces; pH 8.4 (medianamente alcalino).
<b>C<sub>1</sub></b> 60 - 90	Amarillo rojizo en seco (5 YR 6/6), pardo ligeramente rojizo en húmedo (5 YR 6/4); separación de horizontes marcada horizontal; arena migajosa; estructura granular débilmente desarrollada, no plástico; ligeramente pedregoso; abundantes poros dentro de los agregados; no presenta raíces; pH 8.2 (medianamente alcalino).
<b>C<sub>2</sub></b> 90 - 150	Rojo amarillento en seco (5YR 5/8); pardo rojizo en húmedo (5YR 5/4); migajón arenoso; estructura grumosa débilmente desarrollada; no plástico; muy pocas piedras; muy pocos poros dentro de los agregados; no presenta raíces; pH 8.2 (medianamente alcalino).

## PERFIL No. 8

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena % Limo	% Limo	% Arcilla
8	00 - 30	5 YR 5/3	10 YR 4/2	0.98	1.19	17.99	49.70	33.82	16.48
		Pardo rojizo	Pardo grisáceo oscuro				Franco		
	30 - 40	5 YR 5/3	5 YR 4/3	1.11	1.21	8.56	65.70	11.82	22.48
		Pardo rojizo	Pardo rojizo				Migajón arenoso		
	40 - 60	5 YR 5/2	5 YR 5/3	1.11	1.16	4.47	40.96	22.56	6.48
		Gris rojizo	Pardo rojizo				Migajón arcilloso		
	60 - 90	5 YR 6/6	5 YR 6/4	1.04	1.15	9.64	76.96	16.56	6.48
		Amarillo rojizo	Pardo ligeramente rojizo				Arena migajosa		
	90 - 150	5 YR 5/8	5 YR 5/4	0.99	1.18	16.24	48.96	44.56	6.48
		Rojo amarillento	Pardo rojizo				Migajón arenoso		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
8	00 - 30	8.0	7.4	0.036	0.020	6.25	3.5	8.31	1.38	100	2.75	0.66	8.91	2.50
	30 - 40	8.2	7.4	1.057	0.613	3.00	7.0	13.35	1.11	59.92	0.50	3.33	2.17	2.00
	40 - 60	8.4	7.5	0.077	0.499	2.55	4.7	19.79	2.45	100	0.375	16.2	3.28	3.60
	60 - 90	8.2	7.5	0.033	0.019	2.38	6.5	3.30	5.52	100	2.08	10.5	21.51	21.01
	90 - 150	8.2	7.4	0.106	0.061	2.50	10.0	3.45	4.80	100	1.25	5.20	21.21	20.39



Perfil No.8

Perfil	9
Localidad	El Jarillal, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona acumulativa.
Fecha	18 de marzo de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola..
Altitud	1460 m.
Clima	BS <sub>o</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Caliza.
Unidad de suelo	Leptosol eútrico ( LPe ).
Tipo de vegetación	Matorral desértico micrófilo: mezquital como spp. dominante.

Horizonte	Descripción Morfológica
<b>A ócrico</b> 0 - 60	Gris ligeramente pardo en seco (10 YR 6/2); pardo grisáceo oscuro en húmedo (10 YR 4/2); separación de horizontes tenue irregular; migajón arenoso; estructura granular moderadamente desarrollada; no plástico; gravas y gravillas subangulares abundantes; poros frecuentes y finos dentro de los agregados; raíces escasas finas y delgadas; pH 8.1 (medianamente alcalino).
<b>C ca</b> 60 - 150	Ligeramente gris en seco (10 YR 7/2); pardo muy pálido en húmedo (10 YR 7/4); migajón arenoso; estructura granular moderadamente desarrollada; no plástico; ligeramente pedregoso; poros frecuentes y finos dentro de los agregados, no presenta raíces; pH 8.1 (medianamente alcalino).



## PERFIL No. 9

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
9	00 - 60	10 YR 6/2	10 YR 4/2	1.19	1.14	4.02	73.52	20.20	6.48
		Gris ligeramente pardo	Pardo grisáceo oscuro				Migajón arenoso		
	60 - 150	10 YR 7/2	10 YR 7/4	1.25	1.20	3.56	61.52	1.20	16.48
		Ligeramente gris	Pardo muy pálido				Migajón arenoso		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>
9	00 - 60	8.1	7.4	0.845	0.490	14.75	6.00	4.93	0.84	100	0.19	0.85	6.14	0.55
	60 - 150	8.1	7.4	0.353	0.204	3.50	10.50	8.94	0.64	58.72	0.16	0.66	3.99	0.44

Perfil	10
Localidad	Arroyo de Pacheco, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona acumulativa.
Fecha	20 de marzo de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1410 m.
Clima	BS <sub>0</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Aluvión.
Unidad de suelo	Cambisol eútrico ( CNe )
Tipo de vegetación	Matorral desértico micrófilo: gobernadora y ocotillo como spp. dominantes.

Horizonte	Descripción Morfológica
<b>A ócrico</b> 0 - 50	Gris ligeramente pardo en seco (10 YR 6/2); pardo grisáceo en húmedo (10 YR 5/2); separación de horizontes tenue irregular; migajón arcillo-arenoso; estructura granular moderadamente desarrollada; ligeramente plástico; sin piedras; frecuentes y muy finos poros dentro y fuera de los agregados, raíces comunes y finas; pH 7.9 (neutro).
<b>B cámbico</b> 50 - 150	Pardo muy pálido en seco (10 YR 7/3); pardo ligeramente amarillo en húmedo con valor (10 YR 6/4); migajón arcillo-arenoso; estructura prismática moderadamente desarrollada; muy pocas piedras; frecuentes y muy finos poros dentro y fuera de los agregados, no presenta raíces; pH 8.0 (medianamente alcalino).

## PERFIL No. 10

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
10	00 - 50	10 YR 6/2	10 YR 5/2	0.90	1.15	22.34	69.52	8.00	22.48
		Gris ligeramente pardo	Pardo grisáceo				Migajón arcillo-arenoso		
	50 - 150	10 YR 7/3	10 YR 6/4	1.16	1.18	2.27	53.52	24.00	2.27
		Pardo muy pálido	Pardo ligeramente amarillo				Migajón arcillo-arenoso		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
10	00 - 50	7.9	7.4	2.127	1.123	7.50	9.0	15.49	2.24	100	0.23	1.64	17.50	2.8
	50 - 150	8.0	7.1	0.126	0.073	43.50	2.5	11.49	1.33	100	0.25	1.13	10.49	1.11

Perfil	12
Localidad	El Meso, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona acumulativa.
Fecha	21 de marzo de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1280 m.
Clima	BS <sub>o</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Aluvión.
Unidad de suelo	Cambisol eútrico ( CNe ).
Tipo de vegetación	Matorral desértico micrófilo: mezquite como spp. dominante.

Horizonte	Descripción Morfológica
<b>A ócrico</b> 0 - 40	Ligeramente gris en seco (10 YR 7/2), pardo grisáceo en húmedo (10 YR 5/2); límite a la siguiente capa media ondulada; franco; estructura granular débilmente desarrollada; ligeramente plástico; sin piedras; pocos poros dentro de los agregados; raíces escasas y finas; pH 7.5 (neutro).
<b>B cámbico</b> 40 - 150	Ligeramente gris en seco (10 YR 7/2), pardo grisáceo muy oscuro en húmedo con (10 YR 3/2); migajón arenoso; estructura grumosa medianamente desarrollada; ligeramente plástico; sin piedras; pocos poros dentro de los agregados; raíces escasas, delgadas y medias; pH 7.4 (neutro).

## PERFIL No. 12

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
12	00 - 40	10 YR 7/2	10 YR 5/2	1.05	1.16	9.56	35.12	47.28	17.60
		Ligeramente gris	Pardo grisáceo				Franco		
	40 - 150	10 YR 7/2	10 YR 3/2	1.05	1.14	8.21	67.12	19.28	13.60
		Ligeramente gris	Pardo grisáceo muy obscuro				Migajón arenoso		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
12	00 - 40	7.5	7.5	1.321	0.766	28.00	8.00	11.42	2.52	100	0.71	0.95	20.08	3.25
	40 - 150	7.4	7.4	0.512	0.296	19.00	6.00	20.90	3.32	100	3.60	3.60	17.81	5.35

Perfil	13
Localidad	El Barrial, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona acumulativa.
Fecha	21 de marzo de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1280 m.
Clima	BS <sub>o</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Aluvión.
Unidad de suelo	Fluvisol eútrico ( FLe )
Tipo de vegetación	Vegetación de galería: ahuehuete, álamo y sauce como spp. dominantes.

Horizonte	Descripción Morfológica
C <sub>1</sub> 0 - 45	Pardo muy pálido en seco (10 YR 7/3), pardo en húmedo (10YR 5/3); separación de horizontes marcada horizontal; arena migajosa; estructura grumosa débilmente desarrollada; ligeramente plástico; gravas y gravillas abundantes; muy pocos poros dentro de los agregados; raíces comunes y finas; pH 7.7 (neutro).
C <sub>2</sub> 45 - 110	Pardo muy pálido en seco (10 YR 7/3), pardo ligeramente amarillo en húmedo con valor (10 YR 6/4); arena; estructura granular débilmente desarrollada; abundantes poros dentro de los agregados; raíces escasas y finas; pH 8.0 (medianamente alcalino).

## PERFIL No. 13

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
13	00 - 45	10 YR 7/3	10 YR 5/3	1.08	1.18	9.01	77.12	20.00	2.88
		Pardo muy pálido	Pardo				Arena migajosa		
	45 - 110	10 YR 7/3	10 YR 6/4	1.42	1.19	18.82	97.12	00.00	2.88
		Pardo muy pálido	Pardo ligeramente amarillo				Arena		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
13	00 - 45	7.7	7.4	0.342	0.198	10.63	0.0	2.21	0.61	100	0.45	1.48	3.60	0.76
	45 - 110	8.0	7.8	0.509	0.295	5.50	0.0	2.45	0.68	100	0.37	1.48	3.81	0.94

Perfil	14
Localidad	Leandro Valle, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona acumulativa.
Fecha	22 de marzo de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1380 m.
Clima	BS <sub>0</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Aluvión.
Unidad de suelo	Cambisol eútrico ( CNe )
Tipo de vegetación	Vegetación de galería: álamo, ahuehuete y sauce como spp. dominantes.

Horizonte	Descripción Morfológica
<b>A ócrico</b> 0 - 25	Gris ligeramente pardo en seco (10 YR 6/2), pardo grisáceo muy oscuro en húmedo (10 YR 3/2); separación de horizontes media ondulada; migajón arenoso; estructura subangular débilmente desarrollada; ligeramente plástico; muy pocas piedras; muy pocos poros dentro de los agregados; raíces comunes finas y delgadas; pH 7.8 (neutro).
<b>B cámbico</b> 25 - 50	Gris ligeramente pardo en seco (10 YR 6/2), pardo grisáceo muy oscuro en húmedo (10 YR 3/2); separación de horizontes media ondulada; migajón arenoso; estructura subangular débilmente desarrollada; ligeramente plástico; sin piedras; pocos poros dentro de los agregados; pocas raíces finas y delgadas; pH 7.7 (neutro).
<b>C<sub>1</sub> R</b> 50 - 100	Gris gris ligeramente pardo en seco (10 YR 6/2), pardo grisáceo muy oscuro en húmedo (10 YR 5/2); separación de horizontes media ondulada; migajón arenoso; estructura subangular débilmente desarrollada; ligeramente plástico; muy pocas piedras; muy pocos poros dentro de los agregados; raíces escasas y finas; pH 7.9 (neutro).
<b>C<sub>2</sub> R</b> 100 - 150	Ligeramente gris en seco (10 YR 7/2), pardo grisáceo en húmedo (10 YR 5/2); arena; estructura granular débilmente desarrollada; no plástico; pedregoso; muy pocos poros dentro de los agregados; no presenta raíces; pH 8.2 (medianamente alcalino).



## PERFIL No. 14

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
14	00 - 25	10 YR 6/2	10 YR 3/2	1.06	1.15	8.14	63.12	22.00	14.88
		Gris ligeramente pardo	Pardo grisáceo muy oscuro				Migajón arenoso		
	25 - 50	10 YR 6/2	10 YR 3/2	0.87	1.20	28.30	67.12	20.00	12.88
		Gris ligeramente pardo	Pardo grisáceo muy oscuro				Migajón arenoso		
	50 - 100	10 YR 6/2	10 YR 3/2	0.93	1.15	19.68	65.12	22.00	12.88
		Gris ligeramente pardo	Pardo grisáceo muy oscuro				Migajón arenoso		
	100 - 150	10 YR 7/2	10 YR 5/2	1.20	1.17	1.95	91.84	3.86	4.30
		Ligeramente gris	Pardo grisáceo				Arena		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
14	00 - 25	7.8	7.4	0.988	0.573	14.25	2.5	9.37	0.89	94.55	0.59	4.87	2.54	0.86
	25 - 50	7.7	7.3	0.938	0.544	4.13	3.0	8.31	0.94	95.42	0.50	5.25	1.75	0.43
	50 - 100	7.9	7.5	0.040	0.023	3.88	3.0	6.52	0.67	93.40	0.25	3.85	1.48	0.51
	100 - 150	8.2	7.7	0.764	0.443	3.13	0.0	3.67	0.57	100	0.31	3.41	1.27	0.62

Perfil	16
Localidad	El Murcielago, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona acumulativa.
Fecha	9 de septiembre de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1370 m.
Clima	BS <sub>o</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Aluvión.
Unidad de suelo	Fluvisol eútrico (FLe) - fase rúdica.
Tipo de vegetación	Vegetación de galería: álamo, ahuehuete como spp. dominantes.

Horizonte	Descripción Morfológica
C <sub>1</sub> 0 - 85	Muy pardo en seco (7.5 YR 6/2), pardo oscuro en húmedo (7.5 YR 4/2); arenoso; estructura granular débilmente desarrollada; no plástico; gravas y piedras redondeadas abundantes; poros abundantes; raíces finas y abundantes, medias y escasas; pH 8.5 (medianamente alcalino).

## PERFIL No.16

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
16	00 - 85	7.5 YR 6/2	7.5 YR 4/2	1.42	1.15	22.62	92.12	00.00	2.88
		Muy pardo	Pardo oscuro				Arena		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1: 2.5	KCl 1: 2.5								K'	Na'	Ca' <sup>2</sup>	Mg' <sup>2</sup>
16	00 - 85	8.5	7.6	0.2172	0.125	3.5	0.0	1.87	0.48	100	0.11	1.07	1.85	0.0



Perfil No.16

Perfil	17
Localidad	Arroyo de Coneto, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona acumulativa.
Fecha	9 de septiembre de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1360 m.
Clima	BS <sub>0</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Aluvión.
Unidad de suelo	Phaozem háplico ( PHh ) - fase rúdica
Tipo de vegetación	Agricultura de riego: maíz y calabaza.

Horizonte	Descripción Morfológica
A móllico 0 - 70	Pardo en seco (10 YR 4/3), pardo grisáceo muy oscuro en húmedo (10 YR 3/2); migajón arenoso; estructura granular y subangular débilmente desarrollada, poco plástico; gravas y piedras subangulares y subredondeadas abundantes; moderados poros dentro de los agregados; raíces finas y medias; pH 7.7 (neutro).

## PERFIL No.17

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
17	00 - 70	10 YR 4/3	10 YR 3/2	1.18	1.18	0.50	67.12	20.00	12.88
		Pardo	Pardo grisáceo muy oscuro				Migajón arenoso		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
17	00 - 70	7.7	6.7	0.4246	0.246	4.88	0.0	7.28	0.67	79.25	0.22	1.85	3.24	0.46

Perfil	26
Localidad	Guadalupe, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona acumulativa.
Fecha	7 de octubre de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1340 m.
Clima	BS <sub>o</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Aluvión.
Unidad de suelo	Fluvisol eútrico ( FLe )
Tipo de vegetación	Vegetación de galería: álamo como spp. dominante.

Horizonte	Descripción Morfológica
<b>A ócrico</b> 0 - 50	Pardo pálido en seco (10 YR 6/3); pardo en húmedo (10 YR 5/3); separación de horizontes tenue irregular; migajón arenoso; estructura granular débilmente desarrollada; no plástico; sin piedras; poros moderados dentro de los agregados; raíces abundantes finas, delgadas, medias y gruesas; pH 8.2 (medianamente alcalino).
<b>C<sub>1</sub></b> 50 - 95	Pardo pálido en seco (10 YR 6/3); pardo en húmedo (10 YR 5/3); separación de horizontes media ondulada; arena limosa; estructura granular débilmente desarrollada; no plástico; pedregoso; muy pocos poros dentro de los agregados; raíces moderadas finas y medias; pH 8.3 (medianamente alcalino).
<b>C<sub>2</sub></b> 95 - 150	Pardo muy pálido en seco (10 YR 7/3); pardo en húmedo (10 YR 5/3); arenoso; estructura granular débilmente desarrollada; no plástico; sin piedras; muy pocos poros dentro de los agregados; raíces escasas finas, delgadas y medias; pH 8.6 (medianamente alcalino).

## PERFIL No. 26

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
26	00 - 50	10 YR 6/3	10 YR 5/3	1.00	1.12	10.95	68.40	26.56	5.04
		Pardo pálido	Pardo				Migajón arenoso		
	50 - 95	10 YR 6/3	10 YR 5/3	1.09	1.10	1.35	76.40	18.56	5.04
		Pardo pálido	Pardo pálido				Arena limosa		
	95 - 150	10 YR 7/3	10 YR 5/3	1.12	1.14	1.83	94.96	00.00	5.04
		Pardo muy pálido	Pardo				Arena		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1: 2.5	KCl 1: 2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
26	00 - 50	8.2	7.0	0.0000	0.000	3.00	5.00	2.52	1.07	100	0.42	0.92	7.22	1.94
	50 - 95	8.3	7.0	0.1900	0.110	6.50	12.00	2.90	0.72	100	0.06	0.21	5.09	1.86
	95 - 150	8.6	7.0	0.1584	0.918	12.75	4.60	2.83	0.49	100	0.16	1.21	2.78	0.92



Perfil No. 26

Perfil	32
Localidad	Sta. Rosa, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona acumulativa.
Fecha	10 de octubre de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1360 m.
Clima	BS <sub>0</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Aluvión.
Unidad de suelo	Fluvisol eútrico ( FLe )
Tipo de vegetación	Vegetación de galería: álamo, sauce y ahuehuete como spp. dominantes.

Horizonte	Descripción Morfológica
<b>A ócrico</b> 0 - 70	Pardo muy pálido en seco (10 YR 7/3), pardo oscuro en húmedo (10 YR 4/3); separación de horizontes marcada horizontal; migajón arenoso; estructura granular débilmente desarrollada; no plástico; sin piedras; abundantes poros dentro de los agregados; abundantes raíces finas y medias; pH 8.1 (medianamente alcalino).
<b>C<sub>1</sub></b> 70 - 100	Pardo en seco (10 YR 5/3), pardo amarillo oscuro en húmedo (10 YR 4/4); separación de horizontes marcada horizontal; arenoso; estructura granular débilmente desarrollada; no plástico; pedregoso; moderados poros dentro de los agregados; raíces finas y moderadas; pH 8.0 (medianamente alcalino).
<b>C<sub>2</sub></b> 100 - 120	Blanco en seco (10 YR 8/2), pardo pálido en húmedo (10 YR 6/3); arenoso; estructura grumosa débilmente desarrollada; no plástico; muy pocas piedras; abundantes poros dentro y fuera de los agregados; raíces delgadas muy escasas; pH 8.1 (medianamente alcalino).



## PERFIL No. 32

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
32	00 - 70	10 YR 7/3	10 YR 4/3	10.07	1.16	88.45	64.96	28.56	6.48
		Pardo muy pálido	Pardo oscuro				Migajón arenoso		
	70 - 100	10 YR 5/3	10 YR 4/4	8.22	1.20	85.36	86.96	6.56	6.48
		Pardo	Pardo amarillo oscuro				Arena		
	100 - 120	10 YR 8/2	10 YR 6/3	9.87	9.87	85.73	93.52	00.00	6.48
		Blanco	Pardo pálido				Arena		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>
32	00 - 70	8.1	7.4	0.5500	0.319	6.50	14.50	4.34	0.59	100	0.13	1.61	3.70	0.93
	70 - 100	8.0	7.5	0.6416	0.372	2.37	7.50	4.52	0.71	100	0.57	1.82	4.63	1.39
	100 - 120	8.1	8.1	0.0006	0.003	2.00	6.00	3.24	0.45	100	0.07	0.83	1.85	0.93

## 2. Laderas ( A ) en Oriente ( T, 2 ).

Este Gran Paisaje se localiza en el oriente del municipio, sobre rocas ígneas y sedimentarias que pertenecen al Terciario y Terciario superior, en altitudes que comprenden rangos de los 1400 - 1700 m en clima templado semiárido. Presenta pendientes ligeramente inclinadas y moderadamente onduladas con rangos del 3 al 18 %. Con una extensión de 14,271.20 ha, ocupa el 10.38 % del territorio municipal.

El análisis determina un Paisaje :

### 2.1 Colinas Denudativas y/o Erosionales - T, 21.

Elevaciones menores de 300 m a partir de una base regional; su altura y forma no dependen del plegamiento y otras deformaciones de las rocas, ni del vulcanismo, ni de las disoluciones químicas, sino exclusivamente de la acción de los procesos denudativos y/o erosionales.

La distribución de los suelos se encuentra en un Subpaisaje :

#### 2.1.1 Colinas en Rocas Igneas y Sedimentarias - T, 211.

A su vez se encuentra constituido por cinco Elementos del Paisaje :

	Extensión en ha.	%
Suelos Clase I	439.52	3.07
Suelos Clase II	384.67	2.69
Suelos Clase III	2,757.33	19.32
Suelos Clase IV	1,348.56	9.44
Suelos Clase VI	9,341.12	65.45

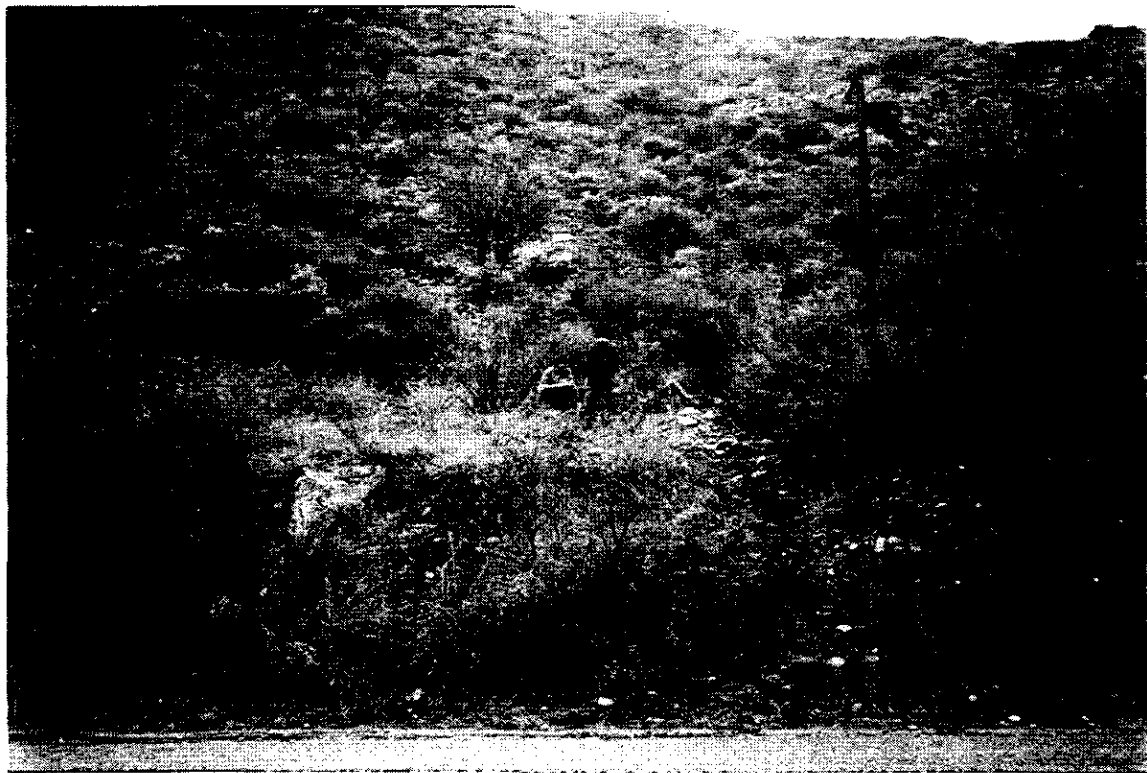
## 3. Zona Erosiva en Oriente ( F, 1 ).

Este Gran Paisaje se localiza en el oriente del municipio sobre rocas ígneas y sedimentarias que pertenecen al Terciario superior, en altitudes que comprenden rangos de los 1700 - 2000 m, y presentado un clima frío (semiárido). Pendientes muy colgadas con valores que varían de 51.82 % hasta un 84.20 %. Es el segundo Gran Paisaje de mayor extensión, ya que con 29,609.04 ha, representa el 21.51 % de la superficie municipal.

Este Gran Paisaje esta conformado por un Paisaje :

### 3.1 Montañas y Colinas Denudativas y/o Erosionales - F, 11.

Las montañas presentan pendientes ligeramente onduladas, moderadamente inclinadas, algo escarpadas con rangos que varían de 5.0 % hasta 56.9 % .



**Gran Paisaje: Laderas (A) en Oriente**

Perfil	2
Localidad	Alamillo Galeana, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Laderas (A) en oriente.
Fecha	23 de diciembre de 1994.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1580 m.
Clima	BS <sub>o</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Travertino.
Unidad de suelo	Leptosol réndrico (LPk)
Tipo de vegetación	Matorral desértico micrófilo: mezquite, ocotillo y gobernadora como spp. dominantes.

Horizonte	Descripción Morfológica
<b>A móllico</b> 0 - 20	Gris muy oscuro en seco (10 YR 3/1), negro en húmedo con un (10 YR 2/1); separación de horizontes tenue e irregular; migajón arenoso; estructura granular débilmente desarrollada; no plástico; pedregoso; muy pocos poros dentro de los agregados; raíces comunes y delgadas; pH 7.2 (neutro).
<b>CR</b> 20 - 60	Pardo grisáceo muy oscuro en seco (10 YR 8/1), negro en húmedo (10 YR 6/1); separación de horizontes marcada horizontal; arena limosa; estructura granular débilmente desarrollada; no plástico; gravas y piedras angulares y subangulares abundantes; muy pocos poros dentro de los agregados; raíces escasas, medias y delgadas; pH 7.0 (neutro).
<b>R</b> 60 - 120	Blanco en seco (10 YR 8/1), gris en húmedo con valor (10 YR 6/1); pH 7.8 (neutro) .

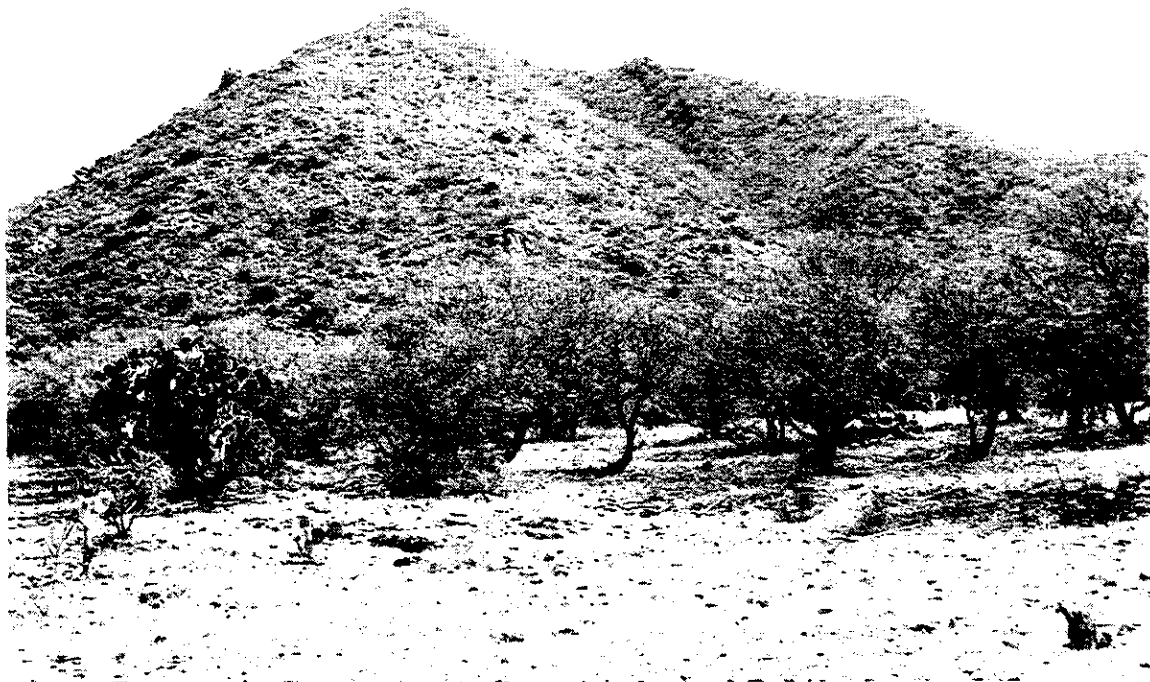
## PERFIL No. 2

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
2	00 - 20	10 YR 3/1	10 YR 2/1	1.02	1.18	13.92	68.40	25.48	6.12
		Gris muy oscuro	Negro				Migajón arenoso		
	20 - 60	10 YR 3/2	10 YR 2/1	1.02	1.18	15.49	73.70	19.82	6.48
		Pardo grisáceo muy oscuro	Negro				Arena limosa		
	60 - 120	10 YR 8/1	10 YR 6/1	1.19	1.17	1.27	57.12	39.44	3.44
		Blanco	Gris				Migajón arenoso		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>
2	00 - 20	7.2	6.6	0.665	0.385	23.25	7.0	4.37	1.85	100	0.92	2.92	9.80	5.2
	20 - 60	7.0	6.7	1.000	0.580	49.50	4.0	5.24	1.69	100	0.19	1.31	10.50	4.5
	60 - 120	7.8	6.8	0.0006	0.003	15.50	0.0	1.72	1.04	100	0.21	3.83	5.56	1.8



**Gran Paisaje: Zona Erosiva en Oriente**

Perfil	24
Localidad	Cañada de Villa, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona erosiva en oriente.
Fecha	22 de septiembre de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1900 m.
Clima	BS <sub>1</sub> kw (w) (e) - semiárido.
Material parental	Caliza.
Unidad de suelo	Leptosol móllico ( LPm ).
Tipo de vegetación	Matorral desértico micrófilo: huizache, gatuño, capul, mezquite, y ocotillo como spp. dominantes.

Horizonte	Descripción Morfológica
A móllico 0 - 14	Pardo grisáceo en seco (10 YR 5/2); pardo grisáceo muy oscuro en húmedo con (10 YR 3/2); arena limosa; estructura granular débilmente desarrollada; no plástico; grava y gravilla angular abundante; muy pocos poros dentro de los agregados; abundantes raíces finas, delgadas y medias; pH 8.0 (medianamente alcalino).

R

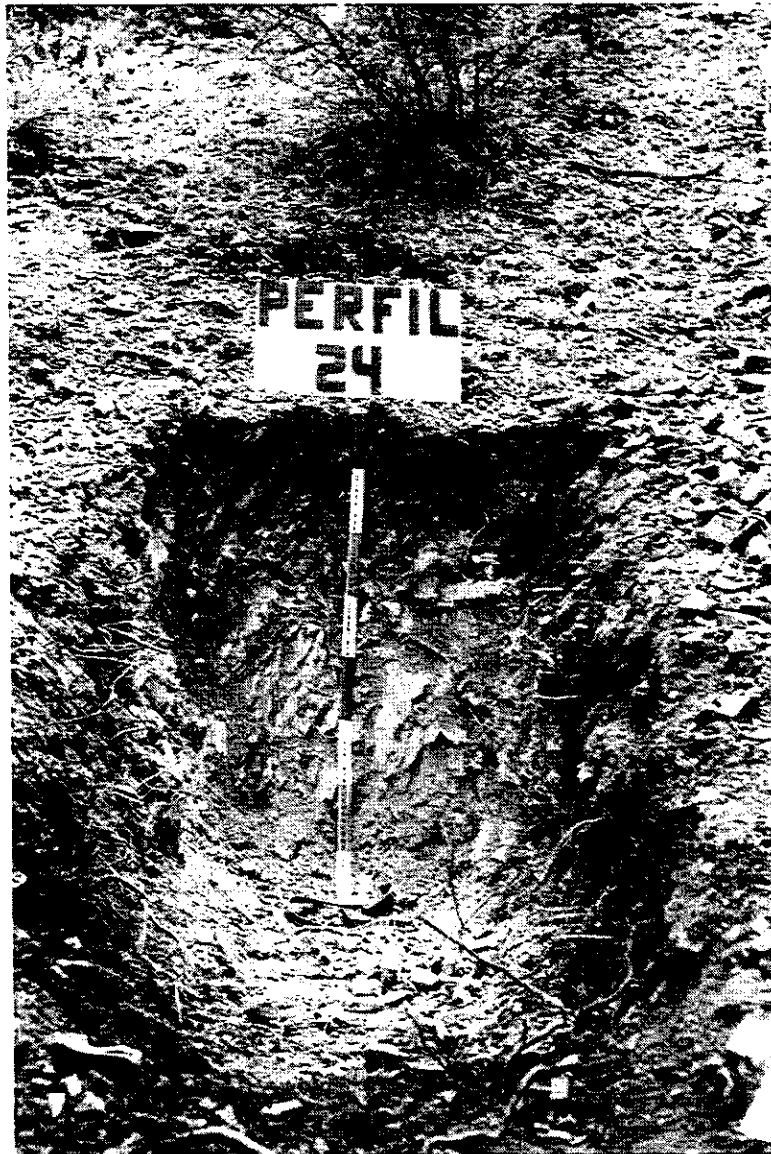
## PERFIL No. 24

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
24	00 - 14	10 YR 5/2	10 YR 3/2	1.12	1.12	0.17	82.56	13.84	3.60
		Pardo grisáceo	Pardo grisáceo muy oscuro				Arena limosa		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
24	00 - 14	8.0	7.4	0.5382	0.312	10.62	5.75	2.87	0.67	100	0.06	0.54	4.07	0.74



Perfil No. 24



Perfil	25
Localidad	La Sabaneta, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona erosiva en oriente.
Fecha	7 de octubre de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1760 m.
Clima	BS <sub>1</sub> kw (w) (e) - semiárido.
Material parental	Caliza.
Unidad de suelo	Leptosol lítico (LPI)
Tipo de vegetación	Matorral desértico micrófilo: mezquite y ocotillo como spp. dominantes.

Horizonte	Descripción Morfológica
A ócrico 0 - 40	Ligeramente gris en seco (10 YR 7/2); gris ligeramente pardo en húmedo (10 YR 6/2); separación de horizontes marcada horizontal; arena limosa; estructura granular débilmente desarrollada; no plástico; muy pocas piedras; muy pocos poros dentro de los agregados; raíces escasas finas, delgadas y medias; pH 8.3 (medianamente alcalino).
R	Blanco (10 YR 8/2); pardo muy pálido (10 YR 7/3).

## PERFIL No. 25

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
25	00 - 10	10 YR 7/2	10 YR 6/2	1.29	1.15	11.64	76.40	18.56	5.05
		Ligeramente gris	Gris ligeramente pardo				Arena limosa		
	10 - 82	10 YR 8/2	10 YR 7/3						
		Blanco	Pardo muy pálido						

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
25	00 - 10	8.3	7.2	0.6927	0.4017	37.0	12.0	3.90	1.74	100	0.08	1.63	10.74	4.44
	10 - 82													

Perfil	27
Localidad	Borcelanas, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona ersoiva en oriente.
Fecha	8 de octubre de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1780 m.
Clima	BSo hw (w) (e) - árido.
Material parental	Caliza.
Unidad de suelo	Regosol calcárico ( RGc )
Tipo de vegetación	Matorral desértico micrófilo: mezquital como spp. dominante.

Horizonte	Descripción Morfológica
<b>A ócrico</b> 0 - 30	Pardo grisáceo en seco (10 YR 5/2); pardo grisáceo muy oscuro en húmedo con (10 YR 3/2); separación de horizontes tenue irregular; migajón arenoso; estructura granular débilmente desarrollada; ligeramente plástica; gravas y gravillas abundantes y redondeadas; muy pocos poros dentro de los agregados; raíces muy escasas y finas; pH 8.1 (medianamente alcalino).
<b>C<sub>1</sub></b> 30 - 70	Ligeramente gris en seco (10 YR 7/2); pardo oscuro en húmedo (10 YR 4/3); separación de horizontes media ondulada; migajón arenoso; estructura débilmente desarrollada; ligeramente plástico; gravas y gravillas abundantes subredondeadas y subangulares escasas; abundantes poros dentro de los agregados; raíces escasas y finas; pH 8.1 (medianamente alcalino).
<b>C<sub>2</sub></b> 70 - 110	Pardo pálido en seco (10 YR 6/3); pardo oscuro en húmedo (10 YR 4/3); migajón arenoso; estructura granular débilmente desarrollada; no plástico; gravas y gravillas abundantes; muy pocos poros dentro de los agregados; raíces muy raras y finas; pH 8.2 (medianamente alcalino).

## PERFIL No.27

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
27	00 - 30	10 YR 5/2	10 YR 3/2	1.19	1.13	5.66	66.40	18.56	15.04
		Pardo grisáceo	Pardo grisáceo muy obscuro				Migajón arenoso		
	30 - 70	10 YR 7/2	10 YR 4/3	1.18	1.12	5.87	67.70	21.26	11.04
		Ligeramente gris	Pardo obscuro				Migajón arenoso		
	70 - 110	10 YR 6/3	10 YR 4/3	1.27	1.14	11.99	71.70	15.26	13.04
		Pardo pálido	Pardo obscuro				Migajón arenoso		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
27	00 - 30	8.1	6.9	0.0952	0.055	3.75	8.3	9.42	0.71	71.12	0.14	0.54	6.02	0.00
	30 - 70	8.1	7.0	0.0180	0.017	2.87	7.0	6.14	0.59	81.75	0.03	0.82	3.70	0.47
	70 - 110	8.2	7.0	0.1419	0.141	2.75	3.5	7.00	0.42	50.28	0.02	0.26	2.32	0.92

Perfil	31
Localidad	E. Zapata, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona erosiva en oriente.
Fecha	8 de octubre de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1460 m.
Clima	BS <sub>o</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Caliza.
Unidad de suelo	Regosol calcárico (RGc)
Tipo de vegetación	Matorral desértico micrófilo: huizache y mezquite como spp. dominantes.

Horizonte	Descripción Morfológica
0 - 120	Amarillo rojizo en seco (7.5 YR 7/6), amarillo rojizo en húmedo (5 YR 6/6); migajón arenoso; estructura granular débilmente desarrollada; no plástico; extremadamente pedregoso; muy pocos poros dentro de los agregados; raíces delgadas escasas; pH 8.5 (medianamente alcalino).

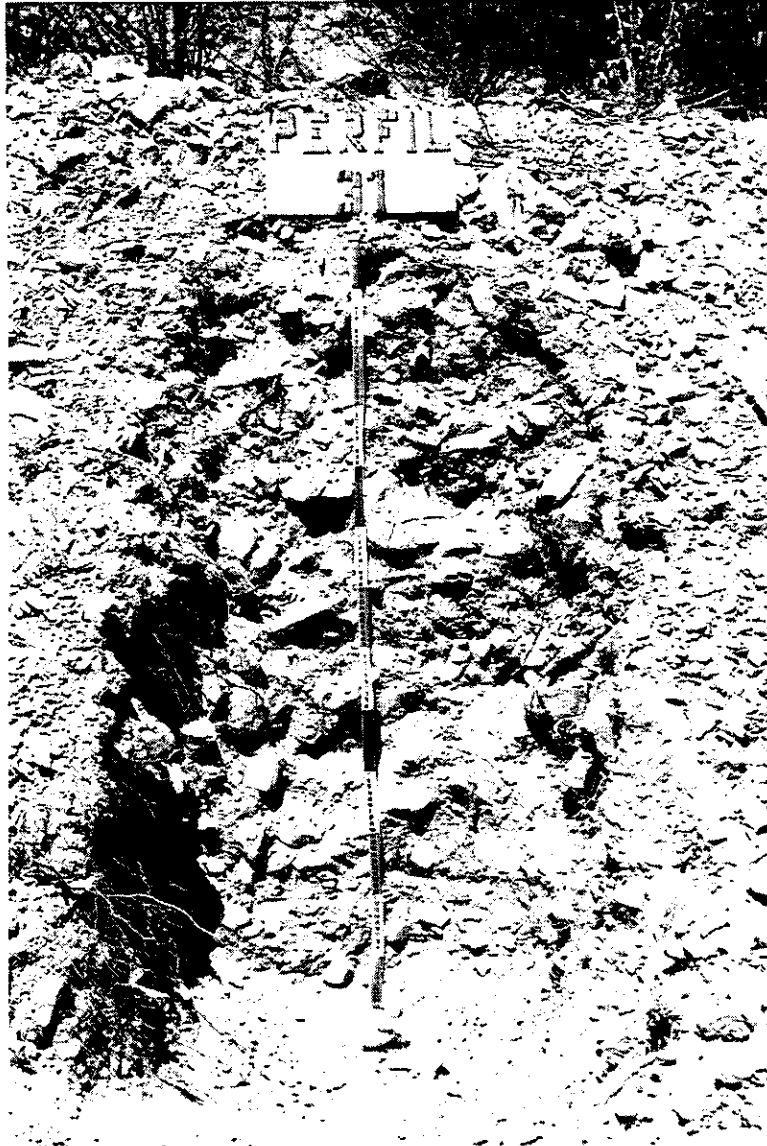
## PERFIL No. 31

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
31	00 - 120	7.5 YR 7/6	5 YR 6/6	1.29	1.13	13.90	67.90	21.26	9.04
		Amarillo rojizo	Amarillo rojizo				Migajón arenoso		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
31	00 - 120	8.5	7.4	0.2448	0.141	14.75	9.50	5.00	1.06	100	0.21	0.87	6.48	1.39



Perfil No. 31

En las colinas predominan pendientes a nivel casi a nivel, ligeramente inclinadas, moderadamente onduladas y fuertemente quebradas con rangos desde un 3 % hasta el 49 %.

La distribución de los suelos corresponde al Subpaisaje:

### 3.1.1 Montañas y Colinas en Rocas Igneas y Sedimentarias - F, 111.

Este Subpaisaje está Integrado por tres Elementos del Paisaje que son :

	Extensión en ha.	%
Suelos Clase I	1,415.04	4.77
Suelos Clase VI	28,194.00	95.22

### 4. Laderas ( B ) en Oriente ( T, 3 ).

Este Gran Paisaje se localiza en el oriente del municipio, sobre rocas ígneas y sedimentarias que pertenecen al Terciario y Terciario superior, en altitudes de los 1700 a los 2000 m, en pendientes moderadas con rangos de 11.36 % a 12.03 %. Con solo 7,245.41 ha. de extensión, ocupa el 5.27 % de la superficie municipal.

El análisis fisiográfico nos confirma la existencia de un Paisaje:

### 4.1 Montañas Denudativas y/o Erosionales - T, 31.

Presenta pendientes ligeramente onduladas, moderadamente inclinadas, algo escarpadas y fuertemente escarpadas con rangos que varían de 5.0 % hasta un 18.03 %.

Las clases de suelos están distribuidas en el Subpaisaje :

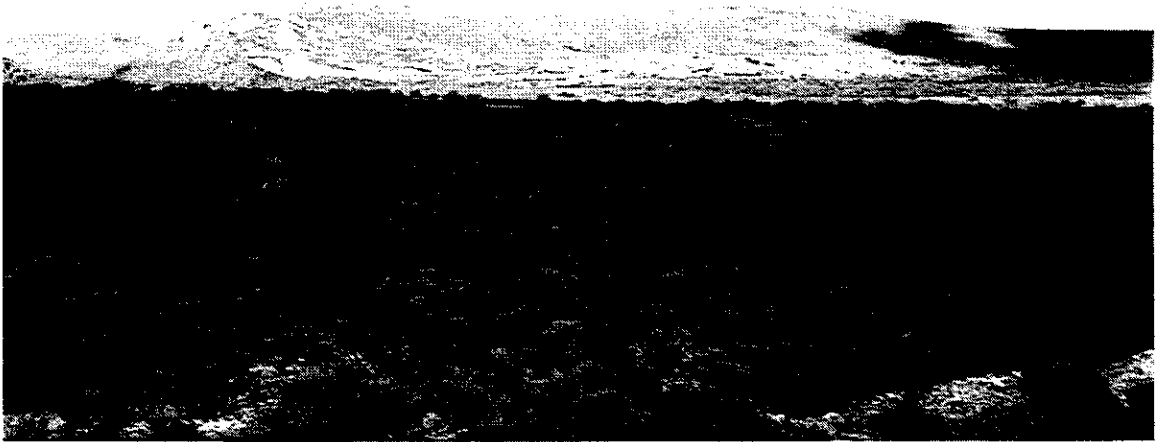
### 4.1.1 Montañas en Rocas Igneas y Sedimentarias - T, 311.

Este Subpaisaje está conformado por dos Elementos del Paisaje:

	Extensión en ha.	%
Suelos Clase III	3,136.40	43.28
Suelos Clase VI	4,109.01	56.71

### 5. Zona Erosiva en el Sur ( T, 4 ).

Este Gran Paisaje localizado en el sur del municipio sobre un estrato geológico de rocas ígneas y sedimentarias que pertenecen al Terciario superior, a altitudes que varían desde los 1400 a los 1700 m. y en pendientes moderadas a muy colgadas con rangos de 14.08 % a 77.08 %. Tiene una extensión de 11,456.21 ha. que representan en este caso el 8.33 % de la superficie.



**Gran Paisaje: Laderas (B) en Oriente**

Perfil	22
Localidad	El Rebozo, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Laderas (B) en oriente.
Fecha	21 de septiembre de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1945 m.
Clima	BS; kw (w) (e) - semiárido.
Material parental	Aluvión.
Unidad de suelo	Kastanozem háplico ( KSh ).
Tipo de vegetación	Mezquital y agricultura de temporal.

Horizonte	Descripción Morfológica
<b>A móllico</b> 0 - 60	Gris ligeramente pardo en seco (10 YR 6/2); pardo grisáceo muy oscuro en húmedo (10 YR 3/2); separación de horizontes tenue irregular; migajón; estructura subangular poco desarrollada; poco plástico; sin piedras; poros moderados; raíces escasas y finas; pH 8.0 (medianamente alcalino).
<b>B cámbico</b> 60 - 90	Pardo muy pálido en seco (10 YR 7/3); pardo oscuro en húmedo (10 YR 6/4); separación de horizontes media ondulada; migajón; estructura subangular poco desarrollada; poco plástico; sin piedras; pocos poros dentro de los agregados; no presenta raíces; pH 8.1 (medianamente alcalino).
<b>CR</b> 90 - 150	Pardo muy pálido en seco (10 YR 8/3); pardo ligeramente amarillo en húmedo con (10 YR 6/4); migajón; estructura subangular desarrollada; plástico; sin piedras; moderados microporos dentro de los agregados; no presenta raíces; pH 8.4 (medianamente alcalino).



## PERFIL No. 22

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
22	00 - 60	10 YR 6/2	10 YR 3/2	0.974	1.10	9.60	38.56	32.56	28.88
		Gris ligeramente pardo	Pardo grisáceo muy obscuro				Migajón		
	60 - 90	10 YR 7/3	10 YR 4/3	0.998	1.08	9.01	42.56	34.56	22.88
		Pardo muy pálido	Pardo obscuro				Migajón		
	90 - 150	10 YR 8/3	10 YR 6/4						
		Pardo muy pálido	Pardo ligeramente amarillo						

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1: 2.5	KCl 1: 2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
22	00 - 60	8.0	7.4	3.22	1.87	20.87	3.50	20.89	0.67	30.92	0.22	0.22	4.63	1.39
	60 - 90	8.1	7.4	1.93	1.11	5.12	3.50	15.30	0.48	21.89	0.06	0.23	2.31	0.75
	90 - 150	8.4	7.5											



Perfil No. 22

Perfil	23
Localidad	La Mora, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Laderas (B) en oriente.
Fecha	21 de septiembre de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1940 m.
Clima	BS <sub>1</sub> kw (w) (e) - semiárido.
Material parental	Caliza.
Unidad de suelo	Leptozol réndrico (LPk)
Tipo de vegetación	Matorral desértico micrófilo: guayule y gobernadora como spp. dominantes.

Horizonte	Descripción Morfológica
<b>A móllico</b> 0 - 35	Pardo en seco (10 YR 5/3); pardo oscuro en húmedo (10 YR 3/3); separación de horizontes tenue irregular; arcilla arenosa; estructura prismática poco desarrollada; plástico; pocos poros dentro de los agregados; gravas y gravillas abundantes subangulares; raíces abundantes finas y medias; pH 8.2 (medianamente alcalino).
<b>C ca</b> 35 - 70	Pardo muy pálido en seco (10 YR 8/3), pardo amarillento en húmedo con valor de (10 YR 7/3); separación de horizontes tenue irregular; migajón arenoso; estructura grumosa débilmente desarrollada; no plástico; sin piedras; muy pocos poros dentro de los agregados; raíces muy raras y delgadas; pH 8.2 (medianamente alcalino).
<b>R</b> 70 - 130	Pardo muy pálido en seco (10 YR 8/3); pardo muy pálido en húmedo con valor de (10 YR 7/4); migajón arenoso; estructura grumosa débilmente desarrollada; no plástico; pedregoso; muy pocos poros dentro de los agregados; raíces muy raras y medias; pH 8.1 (medianamente alcalino).

## PERFIL No. 23

## Análisis Físicos

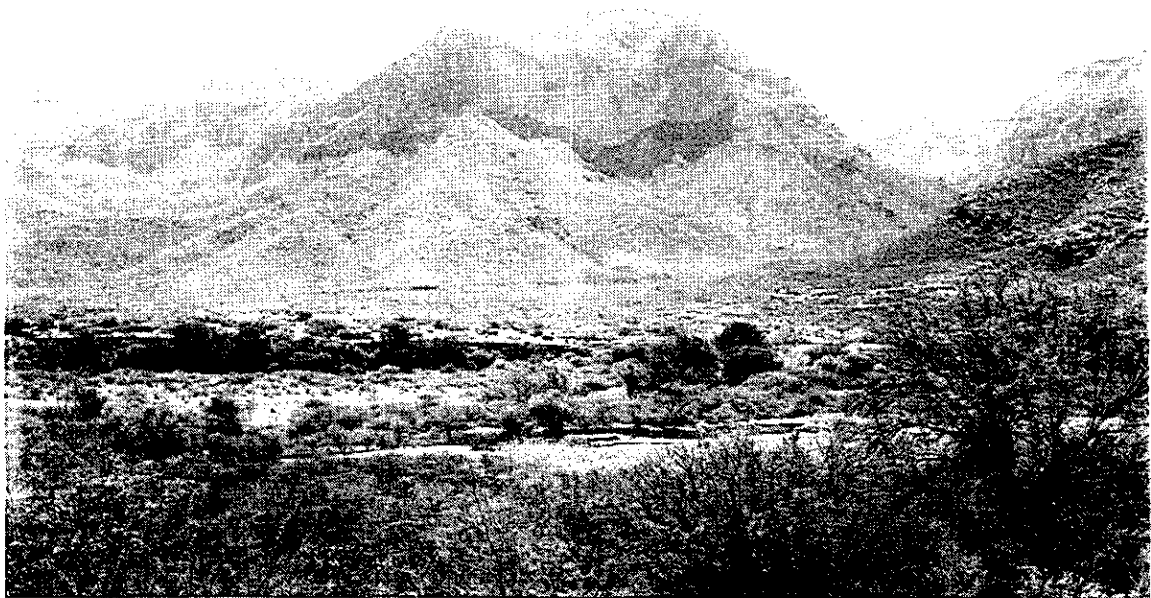
No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
23	00 - 35	10 YR 5/3	10 YR 3/3	0.963	1.10	12.61	50.56	5.84	43.60
		Pardo	Pardo obscuro				Arcilla arenosa		
	35 - 70	10 YR 7/4	10 YR 5/6	1.088	1.10	1.09	64.56	23.84	11.60
		Pardo muy pálido	Pardo amarillento				Migajón arenoso		
	70 - 130	10 YR 8/3	10 YR 7/4						
		Pardo muy pálido	Pardo muy pálido						

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1: 2.5	KCl 1: 2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>
23	00 - 35	8.2	7.6	3.0703	1.78	3.87	1.50	29.94	0.46	10.22	0.08	0.57	1.94	0.47
	35 - 70	8.2	7.7	0.7282	0.42	2.75	0.00	7.25	0.43	38.62	0.05	0.39	1.94	0.42
	70 - 130	8.1	7.9											



Perfil No. 23



**Gran Paisaje: Zona Erosiva en el Sur**

Está conformado por un Paisaje :

### 5.1 Colinas Denudativas y/o Erosionales - T<sub>s</sub> 41.

Presenta pendientes moderadamente inclinadas y algo escarpadas con valores del 10 % al 42 %.

Las clases de suelos están distribuidas en el Subpaisaje :

#### 5.1.1 Colinas en Rocas Igneas y Sedimentarias - T<sub>s</sub> 411.

Los Elementos del Paisaje que conforman este Subpaisaje son :

	Extensión en ha.	%
Suelos Clase III	1,388.61	12.12
Suelos Clase VI	10,067.60	87.87

### 6. Laderas en Occidente ( T<sub>s</sub> 5 ).

Este Gran Paisaje localizado en el occidente del municipio está conformado por rocas ígneas y sedimentarias que pertenecen al Terciario superior, cuya altitud se encuentra en los rangos de 1400 - 1700 m, presentando un clima templado medio semiárido. Las pendientes predominantes son casi a nivel a muy colgadas con valores de 1.65 % a 89.60 %. Este Gran Paisaje es el de mayor extensión, ya que ocupa un total de 32,895.00 ha. que representan el 23.93 % de la superficie municipal.

Integrado por un Paisaje :

#### 6.1 Montañas y Colinas Denudativas y/o Erosionales - T<sub>s</sub> 51.

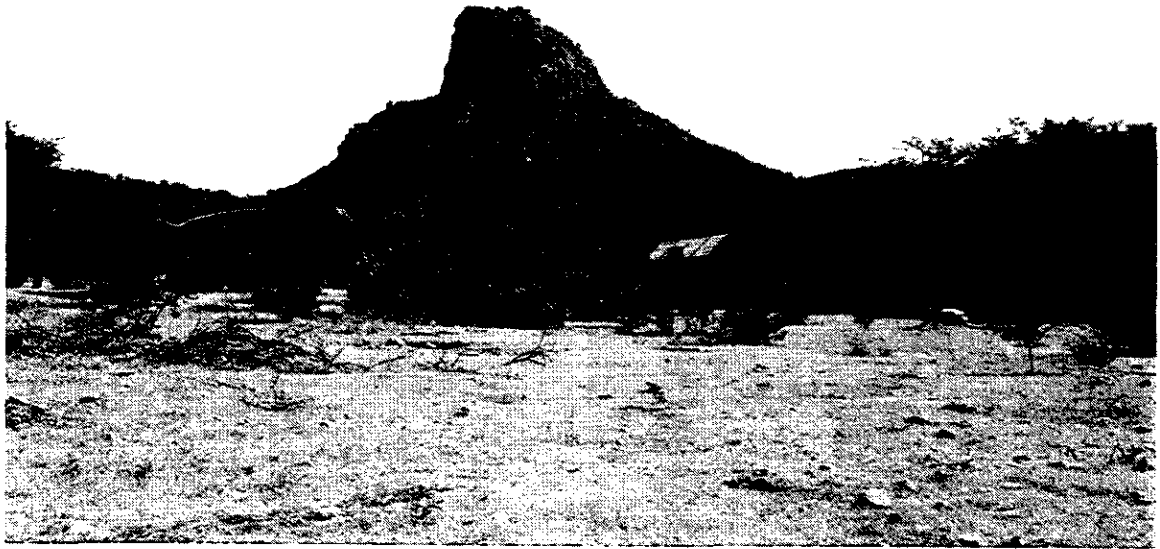
Las montañas presentan pendientes moderadamente inclinadas, algo escarpadas, fuertemente quebradas a muy colgadas con rangos que varían desde 9 % hasta 85 % de pendiente.

En las colinas predominan pendientes moderadamente inclinadas y algo escarpadas con valores de 10 % al 42 %, encontrándose también escarpados y muy escarpados cuyos valores de pendiente son de 75 % y 81 %, respectivamente.

La distribución de los suelos corresponde al Subpaisaje :

#### 6.1.1 Montañas y Colinas en Rocas Igneas y Sedimentarias - T<sub>s</sub> 511.

Está integrado por cuatro Elementos del Paisaje que son :



**Gran Paisaje: Laderas en Occidente**



Perfil	7
Localidad	Km. 176 Carretera Durango-Parral. Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona acumulativa.
Fecha	18 de febrero de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1360 m.
Clima	BS <sub>0</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Aluvión.
Unidad de suelo	Kastanozems lúvico ( KSI )
Tipo de vegetación	Matorral desértico micrófilo: mezquital como spp. dominante.

Horizonte	Descripción Morfológica
<b>A mólico</b> 0 - 20	Pardo grisáceo oscuro en seco (10 YR 4/2), gris muy oscuro en húmedo (5 YR 3/1); franco; separación de horizontes medio ondulado; estructura subangular desarrollada; ligeramente plástico; piedras redondeadas y subangulares escasas; poros frecuentes dentro de los agregados; raíces abundantes, delgadas, medias y gruesas; pH 7.5 (neutro).
<b>B árgico</b> 20 - 90	Pardo grisáceo oscuro en seco (10 YR 4/2); pardo rojizo oscuro en húmedo con valor (5 YR 2.5); separación de horizontes medio ondulado; migajón arcilloso; estructura subangular fuertemente desarrollada; ligeramente plástico; piedras redondeadas y subangulares escasas; poros frecuentes dentro de los agregados; raíces muy raras y medias; pH 7.9 (neutro).
<b>C</b> 90 - 130	Pardo oscuro en seco (7.5 YR 4/4), pardo en húmedo (10 YR 4/3).

## PERFIL No.7

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
7	00 - 20	10 YR 4/2	5 YR 3/1	1.03	1.17	12.19	42.40	39.30	18.30
		Pardo grisáceo oscuro	Gris muy oscuro				Franco		
	20 - 90	10 YR 4/2	5 YR 2.5	0.99	1.14	5.76	29.70	37.82	32.48
		Pardo grisáceo oscuro	Pardo rojizo oscuro				Migajón arcilloso		
	90 - 130	7.5 YR 4/4	10 YR 4/3	1.17	1.19	1.92	59.32	24.20	16.48
		Pardo oscuro	Pardo				Migajón arenoso		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
7	00 - 20	7.3	6.8	0.033	0.019	40.00	13.00	9.56	1.38	100	1.58	0.66	7.00	5.20
	20 - 90	7.9	7.0	0.845	0.490	24.00	4.75	17.93	1.62	87.50	0.56	1.75	8.48	4.90
	90 - 130	8.1	7.2	0.0353	0.204	6.50	16.50	8.94	1.62	100	0.81	3.12	7.10	2.99

Perfil	11
Localidad	El Maguey, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Laderas en occidente.
Fecha	20 de marzo de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1460 m.
Clima	BS <sub>o</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Aluvión.
Unidad de suelo	Fluvisol eútrico ( FLe )
Tipo de vegetación	Matorral desértico micrófilo: mezquite y ocotillo como spp. dominantes.

Horizonte	Descripción Morfológica
<b>A ócrico</b> 0 - 50	Gris ligeramente pardo en seco (10 YR 6/2), pardo grisáceo oscuro en húmedo con (10 YR 4/2); separación de horizontes media ondulada; arena migajosa; estructura granular débilmente desarrollada; no plástico; sin piedras; frecuentes poros dentro de los agregados; raíces abundantes finas, delgadas y medias; pH 8.0 (medianamente alcalino).
<b>C<sub>1</sub></b> 50 - 100	Gris en seco (10 YR 6/1), pardo oscuro en húmedo (10 YR 4/1); separación de horizontes media ondulada; migajón arenoso; estructura granular débilmente desarrollada; no plástico; sin piedras; frecuentes poros; raíces comunes y finas; sin piedras, pH 7.9 (neutro).
<b>C<sub>2</sub></b> 100 - 150	Gris en seco (10 YR 6/1), pardo grisáceo oscuro en húmedo con (10 YR 4/2); arena migajosa; estructura granular débilmente desarrollada; no plástico; gravas y gravillas abundantes; frecuentes poros dentro de los agregados; no presenta raíces; pH 7.9 (neutro).

## PERFIL No. 11

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
11	00 - 50	10 YR 6/2	10 YR 4/2	1.09	1.16	6.17	83.52	10.00	6.48
		Gris ligeramente pardo	Pardo grisáceo oscuro				Arena migajosa		
	50 - 100	10 YR 6/1	10 YR 4/1	0.99	1.16	14.72	73.52	20.00	6.48
		Gris	Pardo oscuro				Migajón arenoso		
	100 - 150	10 YR 6/1	10 YR 4/2						
		Gris	Pardo grisáceo oscuro						

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
11	00 - 50	8.0	7.1	0.469	0.256	5.75	3.00	4.17	1.36	100	0.63	0.79	10.10	1.95
	50 - 100	7.9	7.1	0.427	0.247	10.25	11.50	4.09	1.33	100	0.33	0.75	10.45	1.77
	100 - 150	7.9	7.0											

Perfil	15
Localidad	Higueras, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Laderas en occidente.
Fecha	22 de marzo de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1420 m.
Clima	BS <sub>o</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Andesita.
Unidad de suelo	Vertisol dístrico ( VRd )
Tipo de vegetación	Matorral desértico micrófilo: mezquite como spp. dominante.

Horizonte	Descripción Morfológica
A <sub>1</sub> 0 - 40	Gris ligeramente pardo en seco (10 YR 6/2), pardo grisáceo muy oscuro en húmedo (10 YR 3/2); separación de horizontes tenue irregular; arcilloso; estructura prismática; ligeramente plástico y adhesivo; sin piedras; frecuentes poros dentro de los agregados; raíces escasas finas y delgadas; pH 8.2 (medianamente alcalino).
A <sub>11</sub> 40 - 70	Gris ligeramente pardo en seco (10 YR 6/2), pardo oscuro en húmedo ( 10 YR 3/3); separación de horizontes tenue irregular; arcilla arenosa; estructura angular moderadamente desarrollada; ligeramente plástico; ligeramente pedregoso; pocos poros dentro y fuera de los agregados, escasas y finas raíces; pH 8.4 (moderadamente alcalino).
A <sub>2</sub> 70 - 150	Gris ligeramente pardo en seco (10 YR 6/2), pardo en húmedo con (10 YR 5/3); migajón arenoso; estructura granular débilmente desarrollada; ligeramente plástico; ligeramente pedregoso; escasos poros dentro de los agregados, no presenta raíces; pH 8.8 (medianamente alcalino).

## PERFIL No.15

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
15	00 - 40	10 YR 6/2	10 YR 3/2	0.92	1.19	14.28	41.12	17.84	41.04
		Gris ligeramente pardo	Pardo grisáceo muy obscuro				Arcilla		
	40 - 70	10 YR 6/2	10 YR 3/3	0.94	1.16	19.24	45.12	15.12	39.76
		Gris ligeramente pardo	Pardo obscuro				Arcilla arenosa		
	70 - 150	10 YR 6/2	10 YR 5/3	1.03	1.17	12.11	77.12	9.12	13.76
		Gris ligeramente pardo	Pardo				Migajón arenoso		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
15	00 - 40	8.2	7.0	0.718	0.099	3.75	0.0	20.86	0.73	31.54	0.12	5.2	0.8	0.46
	40 - 70	8.4	7.2	0.253	0.147	3.13	1.5	20.38	1.78	85.18	0.31	12.0	5.05	0.00
	70 - 150	8.8	7.3	0.338	0.196	3.13	2.5	6.94	0.70	87.46	0.10	4.9	0.53	0.54

Perfil	18
Localidad	Baltazar, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Laderas en occidente.
Fecha	7 de septiembre de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1640 m.
Clima	BS <sub>o</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Aluvión.
Unidad de suelo	Phaeozem háplico ( PHh ).
Tipo de vegetación	Agricultura de riego: maíz y chile. Vegetación de galería: sauce, álamo como spp. dominantes.

Horizonte	Descripción Morfológica
<b>A mólico</b> 0 - 60	Pardo grisáceo en seco (10 YR 5/2), pardo grisáceo oscuro en húmedo (10 YR 4/2); separación de horizontes tenue irregular; migajón arcillo-arenoso; estructura subangular débilmente desarrollada; poco plástico; moderados poros dentro de los agregados; raíces finas y medias escasas; pH 8.3 (medianamente alcalino).
<b>B cámbico</b> 60 - 120	Pardo grisáceo en seco (10 YR 5/2), pardo en húmedo con valor (10 YR 4/3); arenoso; estructura débilmente desarrollada; no plástico; sin piedras; abundantes poros; raíces finas, medias y escasas; pH 8.2 (medianamente alcalino).

## PERFIL No.18

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
18	00 - 60	10 YR 5/2	10 YR 4/2	1.08	1.14	5.75	67.12	10.00	22.88
		Pardo grisáceo	Pardo grisáceo obscuro				Migajón arcillo-limoso		
	60 - 120	10 YR 5/2	10 YR 4/3	1.24	1.16	6.52	91.12	6.00	2.88
		Pardo grisáceo	Pardo				Arena		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
18	00 - 60	8.3	7.3	0.9163	0.531	13.75	1.25	13.72	1.15	87.72	0.98	2.5	5.56	2.31
	60 - 120	8.3	7.5	0.0952	0.552	3.00	0.00	3.34	0.60	100	0.15	2.4	1.85	0.93



Perfil	19
Localidad	Mesa de Capotes, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Laderas en occidente.
Fecha	7 de septiembre de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1700 m.
Clima	BS <sub>0</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Basalto.
Unidad de suelo	Phaeozem háplico ( PHh ) - fase rúdica.
Tipo de vegetación	Matorral desértico micrófilo: mezquite como spp. dominante.

Horizonte	Descripción Morfológica
A mólico 0 - 70	Pardo grisáceo en seco (10 YR 5/2), pardo grisáceo muy oscuro en húmedo con (10 YR 3/2); migajón arenoso; estructura subangular moderadamente desarrollada; ligeramente plástico; poros finos y moderados; raíces escasas delgadas y medias; pH 8.1 (medianamente alcalino).
R > 70	Basaltos

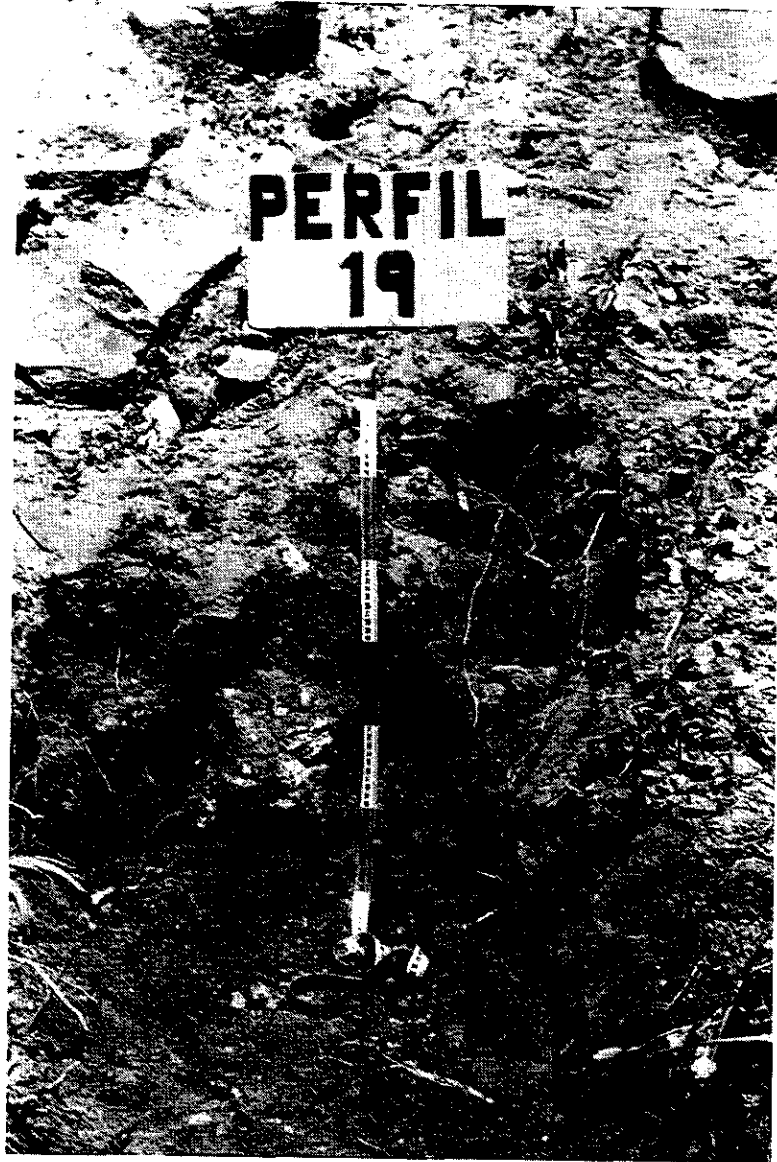
## PERFIL No.19

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
19	00 - 70	10 YR 5/2	10 YR 3/2	1.08	1.16	6.89	67.12	20.00	12.88
		Pardo grisáceo	Pardo grisáceo muy oscuro				Migajón arenoso		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
19	00 - 70	8.1	7.1	0.1867	0.108	15.25	9.00	6.48	1.01	100	0.22	2.45	4.63	3.24



Perfil No. 19

Perfil	20
Localidad	Cueva del Coyote, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Laderas en occidente.
Fecha	8 de septiembre de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1500 m.
Clima	BS <sub>o</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Travertino
Unidad de suelo	Cambisol calcárico ( CNc )
Tipo de vegetación	Matorral desértico micrófilo: ocotillo y mezquite como spp. dominantes.

Horizonte	Descripción Morfológica
<b>A mólico</b> 0 - 30	Gris ligeramente pardo (10 YR 6/2), pardo en húmedo (10 YR 5/3); separación de horizontes tenue irregular; migajón arenoso; estructura subangular moderadamente desarrollada; ligeramente plástico; sin piedras; moderados poros; raíces finas y escasas; pH 8.7 (ligeramente alcalino).
<b>B cámbico</b> 30 - 50	Pardo rosado en seco (5 YR 8/2), gris rosado en húmedo (5 YR 6/2); separación de horizontes media ondulada; migajón arenoso; estructura subangular poco desarrollada; ligeramente plástica; sin piedras; poros moderados; raíces muy escasas y finas; pH 9.5 (muy fuertemente alcalino); concreciones de CaCO <sub>3</sub> moderadas.
<b>BC</b> 50 - 90	Blanco rosado en seco (5 YR 8/2), blanco rosado en húmedo (5 YR 8/2); separación de horizontes media ondulada; migajón arenoso; estructura granular débilmente desarrollada, poco plástico; sin piedras; poros moderados; raíces muy escasas y finas; pH 9.2 (muy fuertemente alcalino).
<b>CR</b> 90 - 130	Rojo pálido en seco (10 YR 6/3), rojo pálido en húmedo con (10 YR 6/4); migajón arenoso; estructura grumosa débilmente desarrollada; no plástico; ligeramente pedregoso; muy pocos poros dentro de los agregados; no existen raíces; pH 9.6 (muy fuertemente alcalino).

## PERFIL No.20

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
20	00 - 30	10 YR 6/2	10 YR 5/3	1.03	1.14	10.12	61.12	20.00	18.88
		Gris ligeramente pardo	Pardo				Migajón arenoso		
	30 - 50	5 YR 7/2	5 YR 6/2	1.03	1.17	12.26	67.12	13.28	19.60
		Pardo rosado	Gris rosado				Migajón arenoso		
	50 - 90	5 YR 8/2	5 YR 8/2	1.10	1.12	2.22	67.12	17.28	15.60
		Blanco rosado	Blanco rosado				Migajón arenoso		
	90 - 130	10 YR 6/3	10 YR 6/4	1.24	1.14	8.77	73.12	16.00	10.88
		Rojo pálido	Rojo pálido				Migajón arenoso		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>
20	00 - 30	8.7	7.0	0.1837	0.1065	3.875	1.00	9.80	0.69	62.14	0.17	4.07	1.39	0.46
	30 - 50	9.5	7.4	0.6969	0.0404	5.626	2.00	11.19	0.91	74.97	0.04	6.03	0.93	1.39
	50 - 90	9.2	7.5	0.4117	0.2387	3.626	2.00	6.62	1.24	100	0.06	8.94	0.93	0.46
	90 - 130	9.6	7.6	2.1841	1.2667	4.375	3.00	9.80	1.65	100	0.08	12.25	0.93	0.92



Perfil No. 20

Perfil	21
Localidad	La Joya, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Laderas en occidente.
Fecha	8 de septiembre de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1600 m.
Clima	BS <sub>o</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Basalto
Unidad de suelo	Fluvisol eútrico ( FLe )
Tipo de vegetación	Matorral desértico micrófilo:- ocotillo y mezquite como spp. dominantes.

Horizonte	Descripción Morfológica
<b>A ócrico</b> 0 - 50	Pardo muy claro en seco (10 YR 8/3); pardo ligeramente amarillo en húmedo con (10 YR 6/4); separación de horizontes tenue irregular; arena limosa; estructura grumosa débilmente desarrollada; no plástico; sin piedras; poros abundantes; raíces moderadas finas y medias; pH 8.9 (medianamente alcalino).
<b>C<sub>1</sub></b> 50 - 107	Pardo ligeramente amarillo en seco (10 YR 6/4); pardo amarillento en húmedo con (10 YR 5/4); separación de horizontes media ondulada; arena limosa; estructura grumosa débilmente desarrollada; no plástico; sin piedras; poros abundantes; raíces escasas medias y delgadas; pH 8.4 (medianamente alcalino).
<b>C<sub>2</sub></b> 107 - 150	Pardo muy claro en seco (10 YR 8/3); ligeramente pardo en húmedo (10 YR 7/3); arena limosa; estructura grumosa débilmente desarrollada; no plástico; ligeramente pedregoso; poros abundantes; no presenta raíces; pH 8.5 (medianamente alcalino).

PERFIL No.21

Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
21	00 - 50	10 YR 8/3	10 YR 6/4	1.26	1.16	8.15	81.12	15.28	3.60
		Pardo muy claro	Pardo ligeramente amarillo				Arena limosa		
	50 - 107	10 YR 6/4	10 YR 5/4	1.25	1.16	7.75	83.84	11.86	4.30
		Pardo ligeramente amarillo	Pardo amarillento				Arena limosa		
	107 - 150	10 YR 8/3	10 YR 7/3	1.23	1.15	6.77	83.12	13.28	3.60
		Pardo muy claro	Pardo ligeramente claro				Arena limosa		

Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>
21	00 - 50	8.9	7.8	0.3697	0.2144	2.45	0.00	2.53	100	100	0.06	1.42	2.32	0.46
	50 - 107	8.4	7.4	0.3392	0.1967	2.45	0.00	2.28	80.85	80.85	0.02	1.33	0.93	0.00
	107 - 150	8.5	7.4	0.1562	0.0905	2.12	0.50	2.11	100	100	0.03	2.79	0.93	0.00

Perfil	30
Localidad	Arroyo Grande, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona erosoiva en occidente.
Fecha	27 de septiembre de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola..
Altitud	1740 m.
Clima	BS <sub>0</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Flourita.
Unidad de suelo	Cambisol eútrico ( CNe )
Tipo de vegetación	Matorral desértico micrófilo: mezquite y huizache como spp. dominantes.

Horizonte	Descripción Morfológica
<b>A mólico</b> 0 - 50	Pardo oscuro en seco (10 YR 4/3), pardo grisáceo muy oscuro en húmedo con (10 YR 3/2); separación de horizontes tenue irregular; migajón arenoso; estructura granular poco desarrollada; no plástico; sin piedras; muy pocos poros dentro de los agregados; raíces raras y finas; pH 7.9 (neutro).
<b>B cámbico</b> 50 - 90	Pardo grisáceo en seco (10 YR 5/2), pardo grisáceo muy oscuro en húmedo con (10 YR 5/2); separación de horizontes tenue irregular; migajón arenoso; estructura subangular débilmente desarrollada; no plástico; concreciones de CaCO <sub>3</sub> moderadas; sin piedras; muy pocos poros dentro de los agregados; raíces muy raras y medias; pH 8.9 (medianamente alcalino).
<b>C</b> 90 - 120	Pardo pálido en seco (10 YR 6/3), pardo en húmedo (10 YR 5/3); arena limosa; estructura subangular débilmente desarrollada; no plástico; extremadamente pedregoso; poros abundantes dentro de los agregados; no existen raíces; pH de 8.2 (medianamente alcalino).
<b>R</b> > 120	



PERFIL No. 30

Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
30	00 - 50	10 YR 4/3	10 YR 3/2	1.20	1.12	6.99	72.40	8.56	19.04
		Pardo oscuro	Pardo grisáceo muy oscuro				Migajón arenoso		
	50 - 90	10 YR 5/2	10 YR 3/2	1.14	1.13	1.41	70.40	14.56	15.04
		Pardo grisáceo	Pardo grisáceo muy oscuro				Migajón arenoso		
	90 - 120	10 YR 6/3	10 YR 5/3	1.38	1.13	0.17	80.96	6.56	12.48
		Pardo pálido	Pardo				Arena limosa		

Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1: 2.5	KCl 1: 2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
30	00 - 50	7.9	7.3	0.0921	0.053	2.90	1.50	11.36	0.99	89.61	0.12	2.19	5.56	2.31
	50 - 90	8.1	7.4	1.0079	0.584	4.50	7.50	9.53	0.54	58.44	0.06	1.34	2.78	1.39
	90 - 120	8.2	7.5	0.0006	0.008	3.37	2.50	6.24	0.49	64.90	0.08	1.03	2.85	0.09

	Extensión en ha.	%
Suelos Clase III	3,080.47	9.36
Suelos Clase IV	6,521.41	19.82
Suelos Clase V	14,512.38	44.11
Suelos Clase VI	8,800.74	26.75

### 7. Zona Erosiva en Occidente ( F<sub>s</sub> 2 ).

Este Gran Paisaje se encuentra en el occidente del municipio sobre rocas ígneas y sedimentarias del Terciario y en altitudes cuyos rangos varían desde los 1700 - 2000 m, en clima frío (semiárido). Pendientes muy colgadas con rangos de 78.61 % y 88.67 %. Su extensión es de 19,785.25 ha. que representan el 14.39 % de la superficie municipal.

Fisográficamente este Gran Paisaje está constituido por un Paisaje :

#### 7.1 Montañas Denudativas y/o Erosionales - F<sub>s</sub> 21.

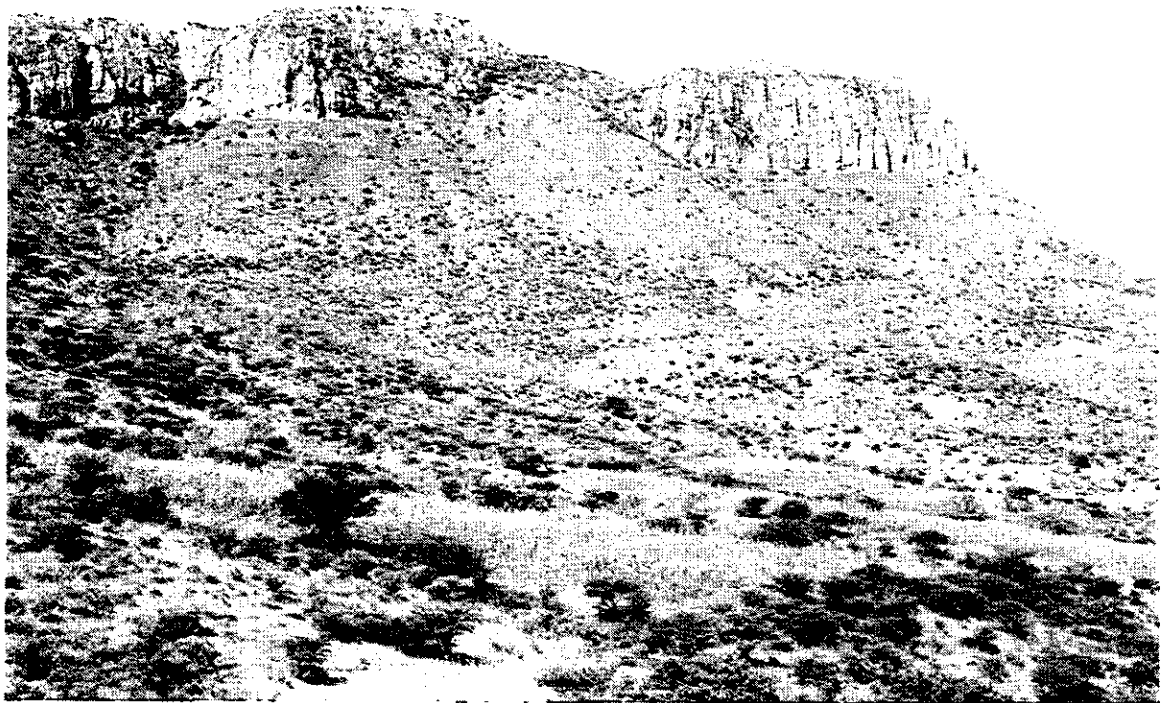
Presenta pendientes de escarpadas a muy escarpadas con inclinaciones del 52 % al 75 %.

Las clases de suelos están distribuidas en el Subpaisaje :

##### 7.1.1 Montañas en Rocas Igneas - F<sub>s</sub>211.

Este Subpaisaje está integrado por dos Elementos del Paisaje :

	Extensión en ha.	%
Suelos Clase V	8,500.32	9.36
Suelos Clase VI	11,239.93	19.82



**Gran Paisaje: Zona Erosiva en Occidente**

Perfil	28
Localidad	El Tigre, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona erosiva en occidente.
Fecha	27 de septiembre de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola..
Altitud	2200 m.
Clima	BS <sub>0</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Brecha riolítica.
Unidad de suelo	Cambisol eútrico ( CNe )
Tipo de vegetación	Matorral desértico micrófilo: mezquital y ocotillo como spp. dominantes.

Horizonte	Descripción Morfológica
<b>A ócrico</b> 0 - 50	Pardo ligeramente rojizo en seco (5 YR 6/3), gris rojizo oscuro en húmedo (5 YR 4/2); separación de horizontes marcada horizontal; migajón arcillo-arenoso; estructura poliédrica angular débilmente desarrollada; poco plástico; ligeramente pedregoso; moderados poros dentro de los agregados; raíces finas abundantes y medias moderadas; pH 8.0 (medianamente alcalino).
<b>B cámbico</b> 50 - 120	Ligeramente gris en seco (5 YR 7/1), pardo en húmedo (7.5 YR 5/2); arena limosa; estructura subangular débilmente desarrollada; no plástico; muy pocas piedras; abundantes poros dentro de los agregados; no presenta raíces; pH 8.2 (medianamente alcalino).

## PERFIL No.28

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
28	00 - 50	5 YR 6/3	5 YR 4/2	1.17	1.12	4.89	68.56	7.84	23.60
		Pardo ligeramente rojizo	Gris rojizo obscuro				Migajón arcillo-arenoso		
	50 - 120	5 YR 7/1	7.5 YR 5/2	1.24	1.13	10.24	83.12	11.84	5.04
		Ligeramente gris	Pardo				Arena limosa		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K'	Na'	Ca' <sup>2</sup>	Mg' <sup>2</sup>
28	00 - 50	8.0	7.3	0.3974	0.230	4.375	2.00	12.59	0.47	37.56	0.12	0.47	3.24	0.90
	50 - 120	8.2	7.6	0.2304	0.133	2.500	3.75	3.75	0.35	65.60	0.00	0.42	1.02	1.02

Perfil	29
Localidad	El Salto, Mpio. de Rodeo, Durango.
Posición Fisiográfica	Zona erosiva en occidente.
Fecha	27 de septiembre de 1995.
Describió	Guillermo Herrera Arreola.
Altitud	1820 m.
Clima	BS <sub>0</sub> hw (w) (e) - árido.
Material parental	Toba andesítica / andesita.
Unidad de suelo	Phaeozem háplico ( PHh ) - fase rúdica.
Tipo de vegetación	Agricultura de temporal.

Horizonte	Descripción Morfológica
0 - 60	Pardo grisáceo oscuro en seco (10 YR 4/2), pardo grisáceo muy oscuro en húmedo (10 YR 3/2); separación de horizontes media ondulada; migajón arenoso; estructura granular débilmente desarrollada; no plástico; gravas y piedras moderadas; poros abundantes dentro de los agregados; raíces abundantes finas y medias; pH 7.9 (neutro).
60 - 110	Pardo en seco (7.5 YR 5/2), pardo oscuro en húmedo (7.5 YR 4/2); arena; estructura poliédrica subangular débilmente desarrollada; no plástico; gravas y piedras moderadas; abundantes poros dentro de los agregados; pocas raíces finas y delgadas; pH 8.1 (medianamente alcalino).

## PERFIL No.29

## Análisis Físicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	Color		Densidad Real (gr/ml)	Densidad Aparente (gr/ml)	Porosidad (%)	Textura		
		Seco	Húmedo				% Arena	% Limo	% Arcilla
29	00 - 60	10 YR 4/2	10 YR 3/2	1.09	1.12	2.40	75.12	9.84	15.04
		Pardo grisáceo obscuro	Pardo grisáceo muy obscuro				Migajón arenoso		
	60 - 110	7.5 YR 5/2	7.5 YR 4/2	1.18	1.13	4.76	86.40	8.56	5.04
		Pardo	Pardo obscuro				Arena		

## Análisis Químicos

No.	Profundidad Horizontes (cm)	pH		M.O. (%)	C (%)	NO <sub>3</sub> ppm	Fósforo ppm	C.I.C. meq/100	C.E. mmhos cm	PSB (%)	IONES: meq/100			
		Agua 1:2.5	KCl 1:2.5								K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
29	00 - 60	7.9	7.4	0.5500	0.319	3.50	5.00	8.62	0.52	58.46	0.10	0.31	3.24	1.39
	60 - 110	8.1	7.5	0.3974	0.230	4.50	4.00	3.31	0.47	100	0.39	0.57	3.70	0.00

### 7.2 Clasificación de Suelos - Índice de Storie.

La evaluación y aplicación del Índice de Storie en los 32 perfiles (sitios de muestreo) considerados en el área de estudio determinó el % de calificación en dicho Índice y la Clase de Suelo correspondiente, donde el Factor X (drenaje, nivel de fertilidad, microrelieve y erosión) es el dominante en cuanto a los valores porcentuales y, por consiguiente, el que determina la calificación final (Cuadro 6).

### 7.3 Clases de Suelos - Índice de Storie

La aplicación del Índice de Storie para la clasificación de los niveles de aptitud agropecuaria y forestal del área de estudio determinó que existen las 6 clases de suelos que el Índice considera, predominando en orden de importancia de acuerdo a su extensión los de clase VI ( 74, 209.50 ha ); clase V ( 22, 635.80 ha ); clase III ( 22, 260.90 ha ); clase IV ( 13, 780.10 ha ); clase II ( 2, 288.76 ha ); y los de Clase I con ( 2, 261.80 ha ). Cuadro 7 y Mapa 8.

#### **SUELOS CLASE I Perfil No. 8**

Suelos en llanura de inundación con perfil ligeramente desarrollado de textura arena migajosa, presenta una pendiente de 2.5 %. Con un regular nivel de fertilidad: nitrógeno en forma de nitratos 3,875 kg/ha; fósforo 16.00 kg/ha; potasio 2,145 kg/ha. El contenido de materia orgánica es de 0.36 %; carbono 0.20 %; CIC de 8.31 Meq/100 g de suelo, iones intercambiables: Na<sup>+</sup> ( 0.66 ); Ca<sup>+2</sup> ( 8.91 ); y Mg<sup>+2</sup> ( 2.50 ) Meq/100 g de suelo, y el PSB del 100 %. Con una calificación de 85.73 %; se consideran como excelentes, en los que prosperan la mayoría de los cultivos, si la presencia de humedad es suficiente.

#### **SUELOS CLASE II Perfiles No. 4, 5, y 26.**

Suelos en llanura de inundación y otros depósitos secundarios en texturas de migajón arcillo-limoso, migajón arenoso, presentan pendientes suaves que van desde 2.98 % hasta un 8.5 %. Con una buena fertilidad: nitrógeno en forma de nitratos 1, 860 kg/ha a 5,425 kg/ha; fósforo de 22.90 kg/ha a 59.54 kg/ha; potasio 273 kg/ha a 780 kg/ha. Los contenidos de materia orgánica tienen una fluctuación de 0.00 a 1.794 %; el contenido de carbono es de 0.00 a 1.040 %; la CIC 2.52 - 20.74 Meq/100 g de suelo; iones intercambiables: Na<sup>+</sup> ( 0.60 - 1.46 ); Ca<sup>+2</sup> ( 3.29 - 7.22 ); y Mg<sup>+2</sup> ( 0.98 - 1.94 ) Meq/100 g de suelo; y los PSB del 25.16 % al 100 %. Sus clasificaciones en el índice son de: 73.47 %, 62.50 %, y 77.33 % respectivamente, suelos clasificados como buenos, que son adecuados para una amplia variedad de cultivos de donde se obtienen de buenos a excelentes rendimientos.



Cuadro 6.

**CLASIFICACION DE SUELOS  
INDICE DE STORIE**

Perfil	Hz	INDICE DE STORIE											INDICE DE STORIE (%)	CLASE DE SUELO
		FACTOR A		FACTOR B		FACTOR C			FACTOR X					
		Perfil		Superficie		Pendiente			Variable					
		Gpo	Calif (%)	Denom (*)	Calif (%)	Valor (%)	Simb	Calif (%)	DR (*)	NF (*)	MR (*)	ER (*)		
1	0 - 30	II	95	AG	69	2.00	A	100	100	90	100	100	58.99	III
2	0 - 20	VIII	95	MA	95	77.47	F	30	90	100	60	40	5.84	VI
3	0 - 50	IX	40	AR	60	23.50	DD	70	90	90	80	40	4.35	VI
4	0 - 40	II	95	MAL	95	2.29	AA	95	95	100	95	95	73.47	II
5	0 - 40	II	95	MA	95	2.98	AA	95	90	90	100	90	62.50	II
6	0 - 45	II	95	MA	95	2.98	AA	95	90	90	100	90	62.50	II
7	0 - 20	VI	80	MA	95	1.65	A	100	90	100	95	50	32.45	IV
8	0 - 30	II	95	MA	95	2.50	AA	95	100	100	100	100	85.73	I
9	0 - 60	VIII	95	MA	95	19.70	D	75	90	90	100	80	43.86	III
10	0 - 50	II	95	MAR	95	32.20	D	75	90	90	100	80	43.86	III
11	0 - 50	V	40	ARM	95	9.15	C	80	90	100	80	70	15.32	V
12	0 - 40	II	95	AR	60	2.29	AA	95	90	100	95	60	27.77	IV
13	0 - 45	II	95	AR	60	2.16	AA	95	90	90	95	60	24.96	IV
14	0 - 25	II	95	MG	70	7.50	BB	85	100	90	100	90	45.78	III
15	0 - 40	VI	80	M	100	2.54	AA	95	90	80	100	90	49.24	III
16	0 - 85	I	100	AR	60	2.66	AA	95	90	65	80	95	25.30	IV
17	0 - 70	I	100	AR	60	2.66	AA	95	90	80	100	100	41.04	III
18	0 - 60	VI	80	AR	60	12.75	C	80	100	90	80	80	22.11	IV

Cuadro 6 ( continuación )

**CLASIFICACION DE SUELOS  
INDICE DE STORIE**

Perfil	Hz	INDICE DE STORIE											INDICE DE STORIE (%)	CLASE DE SUELO
		FACTOR A		FACTOR B		FACTOR C			FACTOR X					
		Perfil		Superficie		Pendiente			Variable					
		Gpo	Calif (%)	Denom (*)	Calif (%)	Valor (%)	Símb	Calif (%)	DR (*)	NF (*)	MR (*)	ER (*)		
19	0 - 70	VIII	40	MAL	95	15.01	CC	80	60	80	80	90	10.48	V
20	0 - 30	VIII	40	ARM	80	88.86	F	30	90	65	95	75	3.99	VI
21	0 - 50	VIII	40	AR	60	89.60	F	30	100	65	95	70	3.11	VI
22	0 - 60	IX	60	MAL	95	12.03	C	80	100	90	100	100	41.04	III
23	0 - 35	IX	60	MAL	95	11.36	C	80	100	90	100	100	41.04	III
24	0 - 70	VIII	40	AR	60	57.40	F	30	60	80	90	90	2.79	VI
25	0 - 40	VIII	40	AR	60	84.20	F	30	60	90	95	50	1.84	VI
26	0 - 50	II	95	MA	95	2.29	AA	95	100	95	100	95	77.33	II
27	0 - 30	VIII	40	AR	60	51.82	F	30	60	80	100	90	3.11	VI
28	0 - 50	VIII	40	MA	95	88.67	F	30	90	80	95	70	5.16	VI
29	0 - 60	VIII	40	MA	95	78.62	F	30	90	80	95	70	5.16	VI
30	0 - 50	VIII	40	MA	95	23.89	D	75	90	90	90	90	18.69	V
31	0 - 120	II	95	AR	60	54.27	F	30	60	90	60	70	3.87	VI
32	0 - 70	II	95	AR	60	4.08	B	90	90	80	80	90	26.57	IV

(\*)

AR Arena  
AG Arena gruesa  
ARM Arena migajosa  
M Migajón

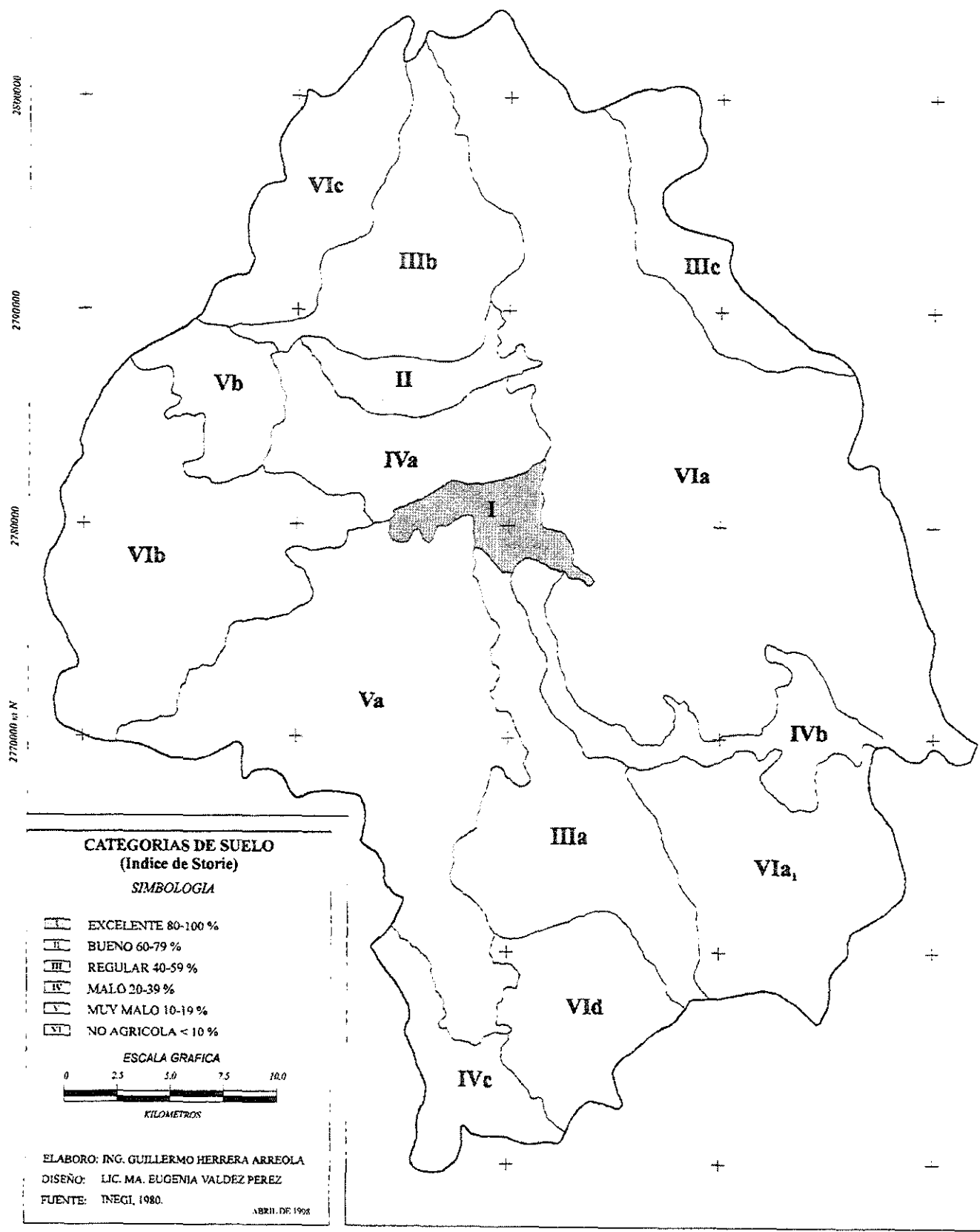
MA Migajón arenoso  
MG Migajón gravoso  
MAR Migajón arcilloso  
MAL Migajón arcillo-limoso

DR Drenaje  
NF Nivel de fertilidad  
MR Microrelieve  
ER Erosión

Cuadro 7.

**CLASES DE SUELOS**  
**Rodeo, Durango.**  
**1997**

Clases de Suelo	Extensión en miles de ha.	% de la Superficie Municipal
<b>Suelos Clase I</b>	2,261.80	1.64
<b>Suelos Clase II</b>	2,288.76	1.66
<b>Suelos Clase III :</b>		
a	9,612.30	6.99
b	8,075.70	5.87
c	4,569.90	3.32
<b>Suelos Clase IV:</b>		
a	5,707.70	4.15
b	3,692.80	2.68
c	4,379.60	3.18
<b>Suelos Clase V:</b>		
a	19,464.60	14.16
b	3,171.20	2.30
<b>Suelos Clase VI:</b>		
a	38,386.70	27.93
a <sub>1</sub>	10,067.60	7.32
b	14,039.60	10.21
c	6,082.00	4.42
d	5,633.60	4.09
<b>Total</b>	<b>137,433.86</b>	<b>100</b>



**CATEGORIAS DE SUELO**  
(Indice de Storie)

*SIMBOLOGIA*

- I** EXCELENTE 80-100 %
- II** BUENO 60-79 %
- III** REGULAR 40-59 %
- IV** MALO 20-39 %
- V** MUY MALO 10-19 %
- VI** NO AGRICOLA < 10 %

ESCALA GRAFICA



ELABORO: ING. GUILLERMO HERRERA ARREOLA  
 DISEÑO: LIC. MA. EUGENIA VALDEZ PEREZ  
 FUENTE: INEGI, 1980.

ABRIL DE 1988

**SUELOS CLASE III a Perfiles No. 1, 14, 15, y 17.**

Suelos en llanura de inundación con perfil moderadamente desarrollado con texturas de arena, migajón y migajón-gravoso, en pendientes que varían desde un 2.00 % hasta un 7.5 %. En general, tienen un bajo nivel de fertilidad: nitrógeno en forma de nitratos de 2, 325 kg/ha a 8,835 kg/ha; fósforo 0 kg/ha a 84.73 kg/ha; potasio 171 kg/ha a 1,037 kg/ha. Sus contenidos de materia orgánica varían de 0.4246 a 0.988 %; carbono 0.099 a 0.573; la CIC con 5.03 a 20.86 Meq/100 g de suelo; iones intercambiables: Na<sup>+</sup> con ( 1.85 - 5.2 ); Ca<sup>+2</sup> ( 0.8 - 3.24 ); y Mg<sup>+2</sup> ( 0.46 - 4.07 ) Meq/100 g de suelo; y los PSB de 31.54 a 100 %. Sus valores en el Índice varían son: 58.99 %, 45.78 %, 49.28 % y 41.09 % respectivamente. Se clasifican como suelos regulares, que generalmente son de buena calidad.

**SUELOS CLASE III b Perfiles 9 y 10.**

Suelos en áreas de tierras altas sobre roca sedimentaria dura con texturas de migajón arenoso, y arena migajosa, en pendientes de 19.70 % y 32.20 %, respectivamente. Tienen un regular nivel de fertilidad: nitrógeno en forma de nitratos 4,650 kg/ha a 9,145 kg/ha; fósforo 27.48 kg/ha a 41.22 kg/ha; potasio 148 kg/ha a 179 kg/ha. Sus contenidos de materia orgánica son de 0.845 a 2.127 %; carbono 0.490 a 1.123 %; C.I.C. 4.93 - 15.49 meq/100 g de suelo; iones intercambiables: Na<sup>+</sup> ( 0.85 - 1.64 ); Ca<sup>+2</sup> ( 6.14 - 17.50 ); y Mg<sup>+2</sup> con ( 0.55 - 2.8 ) Meq/100 g de suelo; el PSB 100 %. Con una calificación de 43.86 % se consideran como suelos regulares, que generalmente son de buena calidad.

**SUELOS CLASE III c Perfiles 22 y 23.**

Suelos en áreas de tierras altas sobre material poco consolidado, escaso o moderado desarrollo en el subsuelo en texturas de migajón arcillo-limoso y migajón arenoso, pendientes de 12.03 % y 11,36 % respectivamente. Con un regular nivel de fertilidad: nitrógeno en forma de nitratos 2,399 kg/ha a 12,939 kg/ha; fósforo 6.87 kg/ha a 16.00 kg/ha; potasio 62.4 kg/ha a 171 kg/ha. Sus contenidos de materia orgánica varían de 3.0 % a 3.22 %; carbono 1.78 - 1.87 %; CIC 20.98 - 29.94 Meq/100 g de suelo; iones intercambiables: Na<sup>+2</sup> ( 0.22 - 0.57 ); Ca<sup>+2</sup> ( 1.94 - 4.63 ); y Mg<sup>+2</sup> ( 0.47 - 1.39 ) Meq/100 g de suelo; y los PSB de 10.22 % al 30.92 %. Con una calificación de 41.04 % se consideran como suelos reguare que generalmente son de buena calidad.

**SUELOS CLASE IV a Perfil 7.**

Suelos en terrazas más antiguas sobre material moderadamente consolidado o bien consolidado en texturas migajón-arenosa, en pendientes de 1.65 %. Con un buen nivel de fertilidad: nitrógeno en forma de nitratos 24,800 kg/ha; fósforo 59.54 kg/ha; potasio 1,232 kg/ha. Su contenido de materia orgánica 0.033 %; carbono 0.019 %; CIC 9.56 Meq/100 g de suelo; iones intercambiables: Na<sup>+</sup> ( 0.66 ); Ca<sup>+2</sup> ( 7.00 ); y Mg<sup>+2</sup> ( 5.20 ) Meq/100 g de suelo; los PSB al 100 %.

Con una calificación de 32.49 % se consideran como suelos malos, con pocas posibilidades agrícolas, generalmente se utilizan para pastizales.

**SUELOS CLASE IV b Perfiles 12, 13, 16 y 32.**

Suelos en llanura de inundación y otros depósitos secundarios, con un perfil ligeramente desarrollado en texturas arenosas, en pendientes de 2.29 % a 4.08 %. En términos generales, son suelos con un buen nivel de fertilidad: nitrógeno en forma de nitratos de 2,170 kg/ha a 17,360 kg/ha; fósforo de 0 kg/ha a 36.84 kg/ha; potasio 85 kg/ha a 553 kg/ha. Los contenidos de materia orgánica son: 0.2172 % a 1.321 %; carbono 0.125 - 0.766 %; CIC 1.87 - 11.42 Meq/100 g de suelo; iones intercambiables:  $\text{Na}^+$  ( 0.95 - 1.61 );  $\text{Ca}^{+2}$  ( 1.85 - 20.08 ); y  $\text{Mg}^{+2}$  ( 0.00 - 3.25 ) Meq/100 g de suelo; y el PSB al 100 %. Sus valores en el Índice son: 27.77 %, 24.96 %, 25.30 %, y 77.33 % respectivamente, se consideran suelos malos con pocas posibilidades agrícolas.

**SUELOS CLASE IV c Perfil No.18.**

Suelos en terrazas más antiguas sobre material moderadamente consolidado o sin consolidar, en textura arenosa en pendientes de 12.75 %. Con un regular nivel de fertilidad: nitrógeno en forma de nitratos 8,525 kg/ha; fósforo 572 kg/ha; potasio 764 kg/ha. El contenido de materia orgánica es igual a 0.9163 %; carbono 0.5314 %; CIC 13.72 Meq/100 g de suelo; iones intercambiables:  $\text{Na}^+$  ( 2.5 );  $\text{Ca}^{+2}$  ( 5.56 ); y  $\text{Mg}^{+2}$  ( 2.31 ) Meq/100 g de suelo; el PSB igual a 87.72 %. Su calificación en el Índice es de 22.11 %, se consideran suelos malos con pocas posibilidades agrícolas.

**SUELOS CLASE V a Perfiles No. 19 y 30.**

Suelos en áreas de tierras altas sobre lecho de roca ígnea dura, con texturas de migajón arcillo-limoso y migajón arenoso, con pendientes de 15.01 % y 23.89 %, respectivamente. Con un buen nivel de fertilidad: nitrógeno en forma de nitratos 1,798 kg/ha a 9,455 kg/ha; fósforo 6.87 kg/ha a 41.22 kg/ha; potasio 93 kg/ha a 171 kg/ha. Los contenidos de materia orgánica son del 0.0921 al 0.1867 %; carbono 0.0534 al 0.1082 %; CIC del 6.48 a 11.36 Meq/100 g de suelo; iones intercambiables:  $\text{Na}^+$  ( 2.19 - 2.45 );  $\text{Ca}^{+2}$  con ( 4.63 - 5.56 ); y  $\text{Mg}^{+2}$  ( 2.31 - 3.24 ) Meq/100 g de suelo; y los PSB de 89.61 % al 100 %. Con valores de 10.48 % y 18.69 %, tienen un uso muy limitado y solo sirven para pastizales.

**SUELOS CLASE V b Perfil No. 11.**

Suelos en terrazas más antiguas con subsuelo de capas duras, con textura de arena migajosa, con una pendiente de 9.15 %. Tienen un buen nivel de fertilidad: Nitrógeno en forma de nitratos 3,565 kg/ha; fósforo 13.74 kg/ha; potasio 491 kg/ha. Su contenido de materia orgánica es de 0.469 %; carbono 0.272 %; CIC de 4.17 Meq/100 g de suelo; iones intercambiables:  $\text{Na}^+$  ( 0.79 );  $\text{Ca}^{+2}$  ( 10.10 ); y  $\text{Mg}^{+2}$  ( 1.95 ) Meq/100 g de suelo; y un PSB al 100 %. Con un valor de 15.32 % en el Índice se consideran suelos muy malos, solo se utilizan en pastizales, ya que son suelos poco profundos y muy irregulares superficialmente.

**SUELOS CLASE VI a Perfiles No. 24, 25, 27, y 31.**

Suelos en áreas de tierras altas sobre roca sedimentaria dura con un ligero a moderado desarrollo del subsuelo, en texturas arenosas con pendientes que varían desde 51.82 % hasta un 84.20 %. Suelos con una mala fertilidad: nitrógeno en forma de nitratos 2,325 kg/ha a 22,940 kg/ha; fósforo 26.33 kg/ha a 54.96 kg/ha; potasio 46.8 a 163 kg/ha. Los contenidos de materia orgánica son 0.2448 a 0.5382 %; carbono con 0.1419 - 0.4017 %; CIC 2.87 a 9.42 Meq/100 g de suelo; iones intercambiables:  $\text{Na}^+$  ( 0.54 - 1.63 );  $\text{Ca}^{+2}$  ( 4.70-10.74 ); y  $\text{Mg}^{+2}$  ( 0 - 4.44 ) Meq/100 g de suelo; y los PSB de 71.12 al 100 %. Sus valores en el Índice son: 2.79 %, 1.84 %, 3.11 % y 3.86 %, clasificándose como suelos no agrícolas conformados por terrenos pedregosos y escabrosos que sólo pueden utilizarse en pastizales.

**SUELOS CLASE VI b Perfiles 28 y 29.**

Suelos en áreas de tierras altas sobre roca sedimentaria dura, con un ligero a moderado desarrollo del subsuelo y texturas de migajón arenoso, en pendientes de 88.67 % y 78.62 %, respectivamente. Presentan un bajo nivel de fertilidad: nitrógeno en forma de nitratos 2,170 kg/ha a 2,712 kg/ha; fósforo 9.16 a 22.9 kg/ha; potasio 78 kg/ha a 93 kg/ha. Sus contenidos de materia orgánica son de 0.3974 a 0.5500 %; carbono 0.2305 a 0.319 %; CIC de 8.62 a 12.59 Meq/100 g de suelo; iones intercambiables:  $\text{Na}^+$  ( 0.31 - 0.47 );  $\text{Ca}^{+2}$  ( 3.24 ); y  $\text{Mg}^{+2}$  ( 0.90 - 1.39 ) Meq/100 g de suelo; y los PSB de 37.56 a 58.46 %. Sus valores en el Índice son de 5.16 %, suelos no agrícolas, terrenos pedregosos y escabrosos que pueden ser utilizados para pastizales.

**SUELOS CLASE VI c Perfiles No. 2 y 3.**

Suelos en áreas de tierras altas sobre material flojamente consolidado, con poco a moderado desarrollo del subsuelo en texturas arenosas y migajón arenosas, pendientes de 77.57 % y 23.50 %. Presentan un regular nivel de fertilidad: Nitrógeno en forma de nitratos 1,860 a 14,415 kg/ha; fósforo 27.48 a 32.06 kg/ha; potasio 101 - 717 kg/ha. El contenido de materia orgánica es de 0.665 % a 1 %; carbono 0.385 - 0.580 %; CIC 4.37 - 5.06 Meq/100 g de suelo; iones intercambiables:  $\text{Na}^+$  (0.62 - 2.92);  $\text{Ca}^{+2}$  ( 2,97 - 9.80 ); y  $\text{Mg}^{+2}$  ( 1.29 - 5.2 ) Meq/100 g de suelo; y un PSB del 99 % y 100 %. Le corresponden calificaciones en el Índice de 5.84 % y 4.35 %, clasificándose como un suelos no agrícolas, son terrenos pedregosos y escabrosos que generalmente se emplean para pastizales.

**SUELOS CLASE VI d Perfiles No. 20 y 21.**

Suelos en áreas de tierras altas sobre roca sedimentaria dura, con un ligero a moderado desarrollo del subsuelo, presenta texturas de arena migajosa y pendientes de 88.86 y 89.60 % respectivamente. Su nivel de fertilidad es muy malo: nitrógeno en forma de nitratos 1,519 kg/ha a 2,402 kg/ha; fósforo 4.58 kg/ha a 16.00 kg/ha; potasio 132 kg/ha a 171 kg/ha. Sus contenidos de materia orgánica son de 0.1837 a 0.3697 %, carbono 0.1065 a 0.2144 %; CIC de 2.53 - 9.20 Meq/100 g de suelo; los iones intercambiables son:  $\text{Na}^+$  ( 1.42 - 4.07 );  $\text{Ca}^{+2}$  ( 1.39 - 2.32 ); y  $\text{Mg}^{+2}$  ( 0.46 ) Meq/100 g de suelo; y PSB de 62.14 % al 100 %. Sus valores en el Índice son de 3.99 y 3.11 %, clasificándose como suelos no agrícolas, terrenos pedregosos y escabrosos que solo se utilizan para pastizales.

#### 7.4 Uso del Suelo - Índice de Storie.

Considerando los parámetros que se evaluaron y que sustentan la metodología del Índice de Storie y en función de los resultados obtenidos de los análisis físico-químicos, así como de las consideraciones generales sobre los aspectos fisiográficos, climáticos y edáficos del área de estudio se determinaron las siguientes clasificaciones de uso del suelo (Cuadros 8 y 9 ; Mapa 9).

##### *Zona Agrícola central*

Fisiográficamente ocupa la porción central de la Zona Acumulativa, parte de la región occidental y sur de las Laderas en Occidente, y una mínima proporción en la Zona Erosiva en Oriente del área de estudio. Su estrato geológico está conformado por aluvión, toba riolítica, conglomerados y riolitas. Las unidades de suelo presentes son fluvisoles, xerosoles, litosoles, vertisoles y feozem, principalmente. La vegetación dominante está constituida por matorrales, pastizales, mezquital, vegetación de galería, agricultura de riego y agricultura de temporal. Sus valores de pH varían de 6.7 a 8.1 (medianamente ácidos a medianamente alcalinos), los contenidos de materia orgánica son extremadamente pobre a mediano, con valores porcentuales de 0.0 % a 1.79 %; presenta una capacidad de intercambio catiónico de baja a alta con 1.87 a 20.74 Meq/100 g de suelo; sus contenidos de nitrógeno en forma de nitratos varían de 1,819 a 24,800 kg/ha; de fósforo de 0 a 84.73 kg /ha y, finalmente, potasio con rangos de 46.8 a 2,443 kg/ha. Comprende una superficie de 23, 563.36 ha que representan el 17.14 % de la superficie municipal.

##### *Zona Agrícola oriente*

Se localiza en el Gran Paisaje de Laderas (B) en Oriente, en estrato geológico de caliza sobre lutita y aluvión. En esta área predominan las unidades de suelo kastañozem y litosoles, la vegetación dominante está formada por matorrales con esocies de ocotillo, gobernadora, guayule. Presenta un pH de 7.4 a 7.9 (neutro); en cuanto a contenidos de materia orgánica son suelos extremadamente pobres a muy ricos, con valores de 0.0 % a 3.22 %; una capacidad de intercambio catiónico de baja a alta cuyos valores son de 7.25 - 29.94 Meq/100 g de suelo; nitrógeno en forma de nitratos de 2,399 a 12,939.4 kg/ha; fósforo de 0 a 16.03 kg/ha; potasio de 46.8 a 171.6 kg/ha. Con una superficie de 4,569.90 ha ocupa el 3.32 % de la superficie.

##### *Pastizales oriente*

Comprende en su totalidad los Grandes Paisajes de Zona Erosiva en Oriente, Zona Erosiva en el Sur, el área central de Laderas (A) en Oriente, y la porción norte de Laderas (B) en Oriente. Estrato geológico de caliza sobre lutita, toba riolítica, andesita, rocas ígneas intrusivas ácidas, conglomerados y aluvión. Las unidades de suelo son litosoles, feozem, regosol, rendzina y xerosoles, su vegetación está integrada por matorrales y pastizales.



Cuadro 8.

**USO DEL SUELO**  
**Rodeo, Durango.**  
**1997**

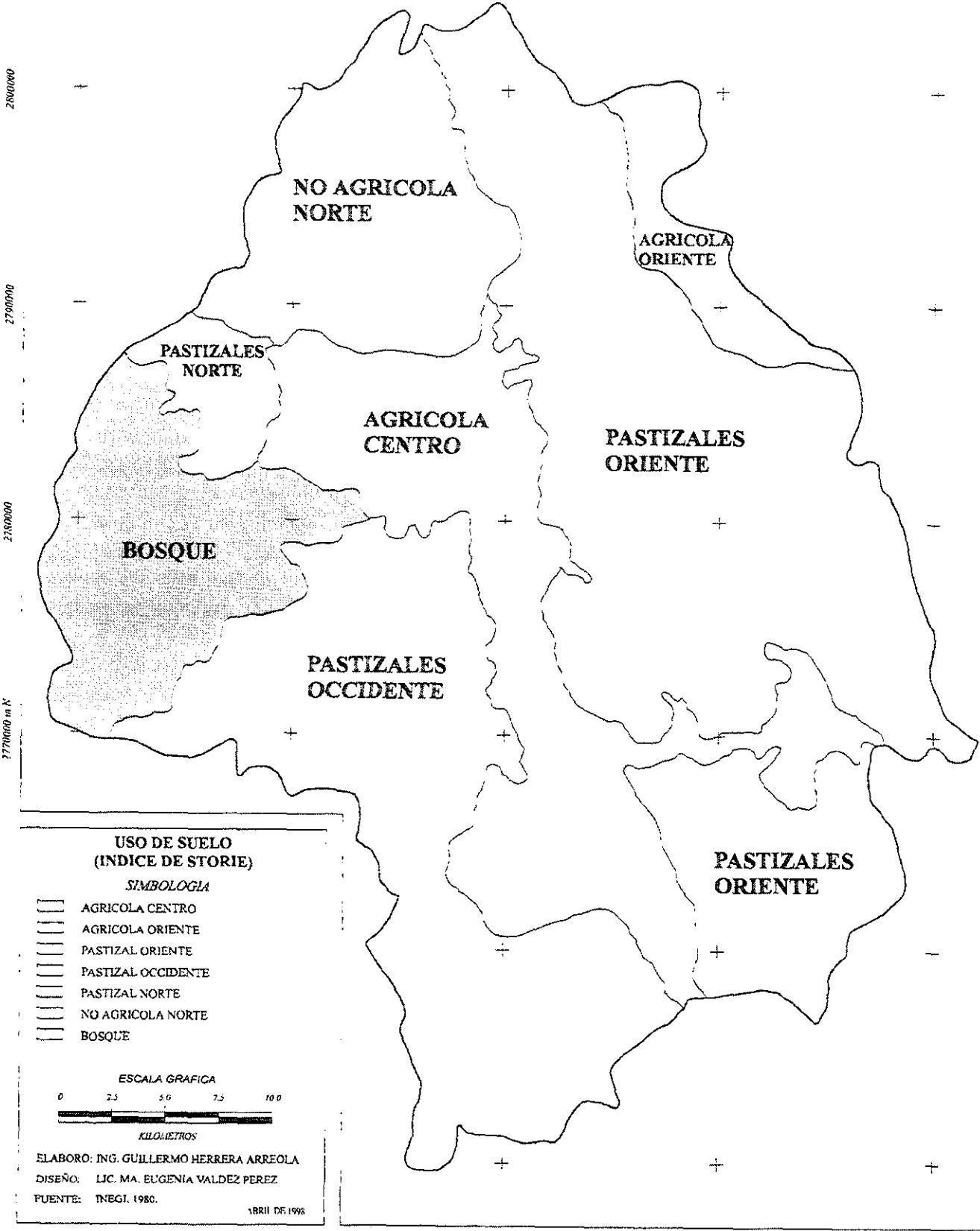
Uso del Suelo	Extensión en miles de ha.	% de la Superficie Municipal
Agrícola - centro	23, 563.36	17.14
Agrícola - oriente	4, 569.90	3.32
Pastizales - oriente	48, 454.30	35.25
Pastizales - occidente	29, 477.80	21.44
Pastizales - norte	3, 171.20	2.30
Bosques	14, 039.60	10.21
No agrícola - norte	14,157.70	10.30
<b>Total</b>	<b>137,433.86</b>	<b>100</b>

Cuadro 9.

## CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS

### USO DEL SUELO PROPUESTO RODEO, DURANGO 1997

USO DEL SUELO	ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS					
	pH	% M.O.	C.I.C Meq/100 g de suelo	N0-3 ppm	Fósforo (P) ppm	Potasio (K) Meq/100 g de suelo
Agrícola Centro	6.7 - 8.1	0.0 - 1.79	1.87 - 20.74	0.16 - 40.0	0.0 - 18.5	0.06 - 3.12
Agrícola Oriente	7.4 - 7.9	0.0 - 3.22	7.25 - 29.94	2.75 - 20.88	0.0 - 3.50	0.06 - 0.22
Pastizales Oriente	6.9 - 7.4	0.095 - 0.692	2.97 - 9.42	2.75 - 49.50	5.75 - 12.00	0.06 - 1.80
Pastizales Occidente	7.0 - 7.8	0.092 - 0.916	2.53 - 13.72	2.13 - 15.25	0.0 - 9.00	0.02 - 0.98
Pastizales Norte	7.0	0.469	4.11	23.5	7.16	0.43
Bosques	7.3 - 7.6	0.230 - 0.55	3.31 - 12.59	2.50 - 4.50	2.0 - 5.0	0.0 - 0.39
No Agrícola Norte	6.6 - 7.4	0.0 - 1.00	4.37 - 15.49	0.0 - 49.50	0.0 - 10.50	0.11 - 0.92



Presenta un pH de medianamente ácido a neutro con valores de 6.9 a 7.4; sus contenidos de materia orgánica se encuentran en rangos de 0.0952 a 0.0692 % razón por la cual se les considera extremadamente pobres; la capacidad de intercambio catiónico desde baja a muy baja 2.97 a 9.42 Meq/100 g de suelo; el contenido de nitrógeno en forma de nitratos varía de 2,325 a 22,940 kg/ha; fósforo de 26.33 a 54.96 kg/ha; y potasio de 46.8 a 1,404 kg/ha. Su extensión es de 48,454.30 ha que ocupan el 35.25 % de la superficie.

#### ***Pastizales occidente***

Fisiográficamente se localiza en el occidente del área de estudio, en los Grandes Paisajes de Laderas en Occidente y Zona Erosiva en Occidente, en un estrato geológico muy diverso: rocas ígneas intrusivas ácidas, conglomerados, rendzinas, andesita, basaltos, arenisca-toba, toba riolítica, caliza sobre lutita, toba riolítica sobre brecha volcánica riolítica, riolita y aluvión. Las unidades de suelo son rendzinas, litosoles, feozem, xerosoles, vertisoles y aluvión, que sustentan vegetación de pastizales, matorrales, nopalera y agricultura de temporal. Suelos que presentan un pH neutro ( 7.0 a 7.8 ); un contenido de materia orgánica de extremadamente pobre con valores de 0.0921 a 0.9163 %; una capacidad de intercambio catiónico de muy baja a media con 2.53 a 13.72 Meq/100 g de suelo; sus contenidos de nitrógeno en forma de nitratos son de 1,519 a 9,455 kg/ha; fósforo de 0 a 41.22 kg/ha; y potasio de 15.6 a 764 kg/ha. Con una superficie de 28,790.95 ha ocupa el 20.94 % de la superficie municipal.

#### ***Pastizales norte***

Se localiza en la porción norte de los Grandes Paisajes Zona Erosiva en Occidente y Laderas en Occidente, el sustrato geológico esta formado por toba riolítica sobre brecha volcánica riolítica, conglomerados, rocas ígneas extrusivas ácidas. La unidad de suelo presente en el área es litosol y la vegetación característica son matorrales y pastizales. Con un valor de pH de 7.0 (neutro); contenido de materia orgánica muy pobre 0.469 %; una capacidad de intercambio catiónico muy baja 4.17 Meq/100 g de suelo; nitrógeno en forma de nitratos de 3,565 kg/ha; fósforo de 32.80 kg/ha, y potasio de 335 kg/ha. Con una superficie de 3,171.20 ha ocupa tan solo el 2.30 % de la superficie municipal.

#### ***Bosques***

La zona calificada para este uso comprende la mayor proporción de la Zona Erosiva en Occidente y una porción de las Laderas en Occidente del municipio de Rodeo, Durango. En esta área el estrato geológico está conformado por toba andesítica, diorita, riolita sobre toba riolítica, toba riolítica sobre brecha volcánica riolítica. Las unidades de suelo son litosoles, feozem, xerosol que sustentan vegetación de matorrales, pastizales, chaparral y bosques. Un pH neutro de 7.3 a 7.6; sus contenidos de materia orgánica varían de muy pobre a medianamente pobre 0.0230 a 0.55 %; capacidad de intercambio catiónico de muy baja a media 3.31 a 12.59 Meq/100 g de suelo; nitrógeno en forma de nitratos de 2,170 a 2,712 kg/ha; fósforo de 11.45 a 22.9 kg/ha; potasio de 0 a 304.2 kg/ha. Su superficie es de 14,039.60 ha que ocupan en este caso el 10.21 % de la superficie.

### **Zona No Agrícola norte**

Situada al norte del municipio, en el Gran Paisaje de Laderas (A) en Oriente y en la porción norte de la Zona Acumulativa, su estrato geológico lo constituyen aluvión, conglomerados, toba riolítica, caliza sobre lutita y toba riolítica sobre brecha volcánica riolítica. Las unidades de suelos presentes son rendzinas, feozem, litosol y kastañozem. La vegetación presente son matorrales y agricultura de temporal. Presenta pH medianamente ácidos a neutros con valores de 6.6 a 7.4; sus contenidos de materia orgánica son extremada a medianamente pobres de 0 a 1.00 %; capacidad de intercambio catiónico baja a media 4.37 a 15.49 Meq/100 g de suelo; nitrógeno en forma de nitratos de 1,860 a 14,415 kg/ha; fósforo de 0 a 48.09 kg/ha; potasio de 85.8 a 717 kg/ha. Con 14,157.70 ha ocupa el 10.30 % de la superficie municipal.

### **7.5 Alternativas de Cultivos**

Determinadas las clasificaciones de uso del suelo y, con la finalidad de optimizar al máximo el recurso, se sugiere de acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo, que las actividades agrícolas y pecuarias de la región se aboquen principalmente a cuatro tipos de cultivos: granos, forrajes, frutales y hortalizas. Se propone para cada tipo de cultivo las especies más viables, en función tanto de sus características fisiológicas como de su capacidad de adaptación a las condiciones ambientales que prevalecen en el área. Finalmente, se incluye una fórmula de fertilización tentativa para cada una de las especies, considerando las necesidades de cada una de ellas, así como de las condiciones naturales de fertilidad del suelo ( S.A.G, 1987)(Cuadro 10).

### **7.6 Leyenda Fisiográfica-Edafológica**

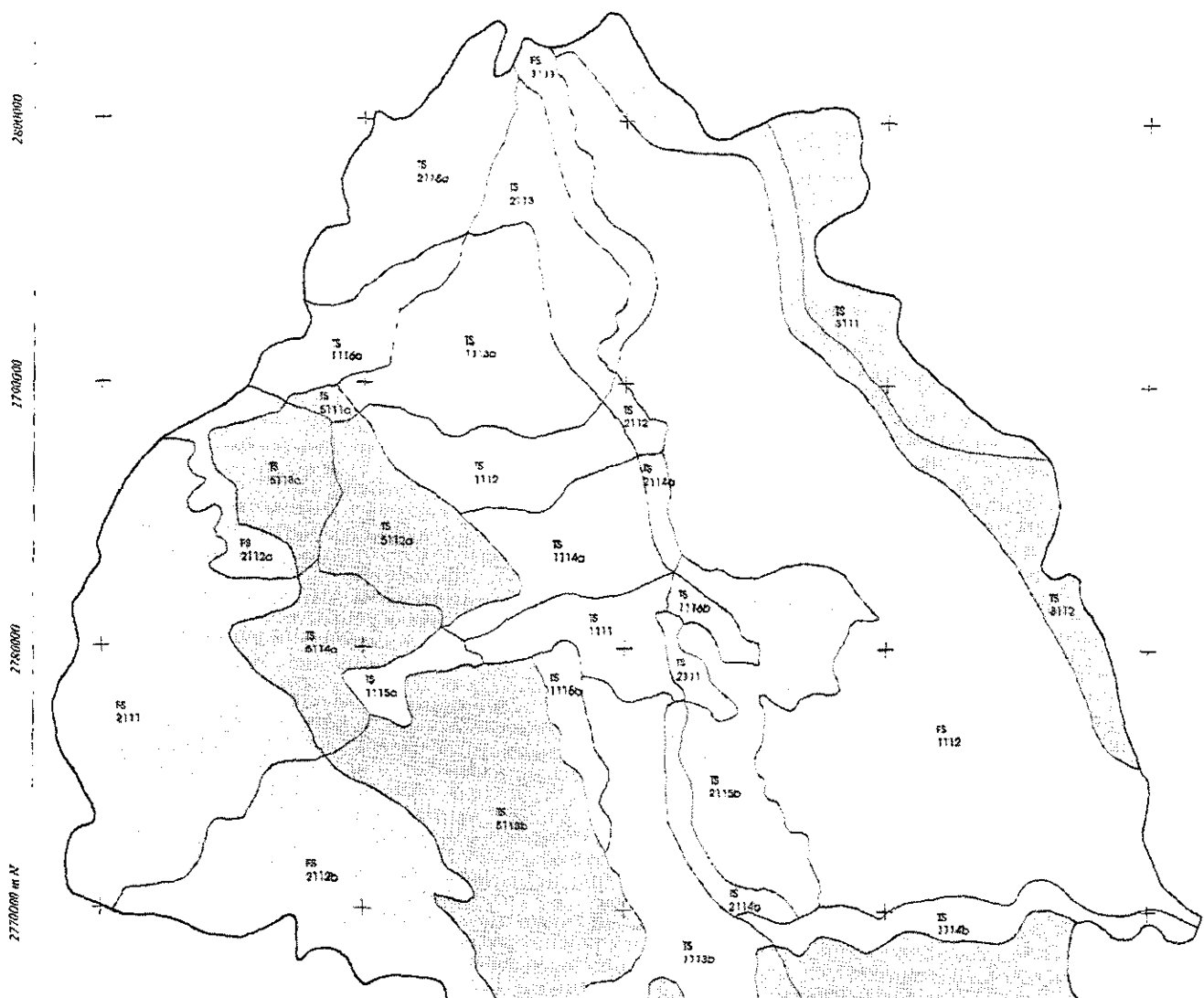
Aplicando la metodología del análisis fisiográfico, en el cual se jerarquizan de lo general a lo particular los niveles de clasificación fisiográfica, fue posible conformar la leyenda fisiográfica - edafológica, la cual está constituida por dos provincias climáticas: templado semiárido y frío semiárido; siete grandes paisajes, siete paisajes integrados en llanura de inundación de río meándrico, colinas y montañas denudativas y/o erosionales y montañas denuativas y/o erosionales; con sus respectivos subpaisajes en la llanura de inundación reciente a subreciente, colinas en rocas ígneas y sedimentarias, montañas en rocas ígneas y sedimentarias, que a su vez se subdividen en treinta y cuatro elementos del paisaje, cuya característica en común es la presencia de suelos someros a moderadamente profundos de textura media con clases de I al VI (Mapa 10).

Cuadro 10

**ALTERNATIVAS DE CULTIVOS PROPUESTOS  
RODEO, DURANGO  
1997**

Tipo de Cultivo	Especie	Profundidad Radical (cm)	Textura del Suelo	Tolerancia a las Sales (%)	pH	Fórmula de Fertilización (Propuesta) *			
						N	P	K	
GRANOS	Maíz	30 - 45	Franco	40 - 60	5.0 - 7.0	150	80	120	
	Trigo	40 - 80	Diversa	40 - 60	5.0 - 7.0	100	60	60	
	Frijol	40 - 65	Arcillosa	10 - 20	6.0 - 8.0	60	50	80	
	Cacahuete	10 - 30	F. arenosa	20 - 40	6.0 - 7.0	40	60	80	
	Garbanzo	40 - 65	Franco	20 - 40	6.0 - 7.5	30	30	70	
FORRAJES	Alfalfa	3.0 - 4.5	Diversa	40 - 60	6.0 - 8.0	0	100	150	
	Avena	30 - 60	Diversa	20 - 40	5.0 - 7.0	100	60	60	
	Alforfón	20 - 35	Diversa	20 - 40	5.0 - 7.0	100	60	60	
	Ballico anual	30 - 60	Diversa	> 60	5.0 - 7.0	120	40	00	
	Cebada	30 - 60	Diversa	40 - 60	5.5 - 8.0	100	60	60	
	Centeno	30 - 60	Diversa	20 - 40	4.5 - 7.5	100	60	60	
	Sorgo	60 - 75	F. arenosa	40 - 60	5.0 - 7.0	120	60	80	
	Girasol	60 - 80	Diversa	40 - 60	5.0 - 7.0	60	50	80	
	Rye Grass	30 - 60	Diversa	> 60	5.0 - 7.0	120	40	00	
	Nopal	25 - 40	F. arcillosa	40 - 60	5.5 - 8.0	60	40	00	
	FRUTALES	Manzano	1.0 - 4.0	Arcillosa	2 - 10	5.0 - 7.0	160	75	150
Membrillo		1.0 - 4.0	Arcillosa	2 - 10	5.5 - 7.0	130	50	90	
Durazno		1.5 - 2.0	F. arcillosa	2 - 10	5.5 - 7.5	100	40	80	
Peral		1.0 - 4.0	Arcillosa	2 - 10	5.0 - 7.5	120	60	120	
Nogal		1.0 - 5.5	Diversa	2 - 10	5.0 - 7.5	100	60	40	
Higuera		1.0 - 4.5	Diversa	2 - 10	5.0 - 7.5	80	60	20	
Vid		3.0 - 4.0	Diversa	2 - 10	5.0 - 7.0	80	60	120	
Melón		30 - 40	Arcillosa	2 - 10	5.5 - 7.0	80	60	120	
Sandía		30 - 40	Arcillosa	2 - 10	5.5 - 7.0	80	60	120	
HORTALIZAS		Cebolla	08 - 20	F. arenosa	10 - 20	6.0 - 8.0	150	80	100
		Col	10 - 12	Arcillosa	10 - 20	5.5 - 8.0	100	80	150
	Calabaza	20 - 35	Arcillosa	10 - 20	5.0 - 7.0	20	60	90	
	Camote	20 - 45	Arenosa	10 - 20	6.0 - 8.0	90	90	120	
	Chicharo	20 - 40	F. arcillosa	10 - 20	5.5 - 7.5	60	40	100	
	Chile	1.0 - 1.20	F. arenosa	40 - 60	6.0 - 8.0	120	80	150	
	Tomate	05 - 15	Diversa	40 - 60	5.5 - 7.5	160	100	120	
	Habas	35 - 65	F. arcillosa	40 - 60	5.0 - 7.0	20	60	90	
	Zanahoria	08 - 20	F. arenosa	10 - 20	5.5 - 7.0	120	70	100	

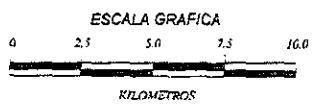
\* Fuente: S.A.G. - Guía para la Asistencia Técnica - Comarca Lagunera - 1987.



### DISTRIBUCION FISIOGRAFICA DE LAS CLASES DE SUELO

#### SIMBOLOGIA

- Llanura de inundación reciente a subreciente
- Colinas en rocas ígneas y sedimentarias
- Montañas en rocas ígneas y sedimentarias
- Colinas en rocas ígneas y sedimentarias
- Montañas y Colinas en rocas ígneas y sedimentarias
- Montañas y Colinas en rocas ígneas y sedimentarias
- Montañas en rocas ígneas



ELABORO: ING. GUILLERMO HERRERA ARREOLA  
DISEÑO: LIC. MA. EUGENIA VALDEZ PEREZ  
FUENTE: INEGI, 1980.

ABRIL DE 1998

LEYENDA FISIOGRAFICA - EDAFOLOGICA  
RODEO, DURANGO 1997.

PROVINCIA FISIOGRAFICA	PROVINCIA CLIMATICA	GRANDES PAISAJES	PAISAJES	SUBPAISAJES	ELEMENTOS DEL PAISAJE	SIMBOLO	EXTENSION Has.	% SUP. MPAL.
M E S A	TEMPLADO	ZONA ACUMULATIVA	LLANURA DE INUNDACION DE RIO MEANDRICO (RIO NAZAS)	LLANURA DE INUNDACION RECIENTE A SUBRECIENTE	SUELOS CLASE I	Ts 1111	1,968.81	1.43
					SUELOS CLASE II	Ts 1112	2,289.68	1.66
					SUELOS CLASE III	Ts 1113 a	4,148.70	3.01
					SUELOS CLASE IV	Ts 1113 b	5,510.98	4.00
					SUELOS CLASE V	Ts 1114 a	2,460.62	1.79
					SUELOS CLASE V	Ts 1114 b	1,902.40	1.38
D E L	1400 - 1400 msnm	Ts 11	COLINAS DENUDATIVAS Y/O EROSIONALES	Ts 1111 COLINAS EN ROCAS IGNEAS Y SEDIMENTARIAS	SUELOS CLASE VI	Ts 1115 a	726.96	0.52
					SUELOS CLASE VI	Ts 1115 b	897.26	0.65
					SUELOS CLASE VI	Ts 1116 a	1,837.50	1.33
					SUELOS CLASE VI	Ts 1116 b	428.83	0.31
					SUELOS CLASE I	Ts 2111	439.52	0.31
					SUELOS CLASE II	Ts 2112	384.67	0.27
N O R T E	1400 - 1700 msnm	Ts 21	MONTAÑAS DENUDATIVAS Y/O EROSIONALES	Ts 2111 MONTAÑAS EN ROCAS IGNEAS Y SEDIMENTARIAS	SUELOS CLASE III	Ts 2113	2,757.33	2.00
					SUELOS CLASE IV	Ts 2114 a	370.87	0.26
					SUELOS CLASE IV	Ts 2114 b	977.69	0.71
					SUELOS CLASE VI	Ts 2115 a	4,228.20	3.07
					SUELOS CLASE VI	Ts 2115 b	5,112.92	3.72
					SUELOS CLASE III	Ts 3111	3,136.40	2.28
R O D E O	SEMIARIDO	LADERAS (A) EN ORIENTE	Ts 31	Ts 3111 MONTAÑAS EN ROCAS IGNEAS Y SEDIMENTARIAS	SUELOS CLASE VI	Ts 3112	4,109.01	2.98
					SUELOS CLASE III	Ts 4111	1,388.61	1.01
					SUELOS CLASE VI	Ts 4112	10,067.60	7.32
					SUELOS CLASE III	Ts 5111 a	226.35	0.16
					SUELOS CLASE IV	Ts 5111 b	2,854.12	2.07
					SUELOS CLASE V	Ts 5112 a	3,158.70	2.29
D U R A N G O	1000 - 2000 msnm	LADERAS EN OCCIDENTE	Ts 41	Ts 4111 MONTAÑAS Y COLINAS EN ROCAS IGNEAS Y SEDIMENTARIAS	SUELOS CLASE VI	Ts 4112	10,067.60	7.32
					SUELOS CLASE III	Ts 5111 a	226.35	0.16
					SUELOS CLASE IV	Ts 5111 b	2,854.12	2.07
					SUELOS CLASE V	Ts 5112 a	3,158.70	2.29
					SUELOS CLASE V	Ts 5112 b	3,362.71	2.44
					SUELOS CLASE VI	Ts 5113 a	2,034.72	1.48
T s	1400 - 1700 msnm	Ts 51	Ts 5111 MONTAÑAS Y COLINAS DENUDATIVAS Y/O EROSIONALES	Ts 5111 SEDIMENTARIAS	SUELOS CLASE VI	Ts 5113 b	12,477.66	9.07
					SUELOS CLASE VI	Ts 5114 a	2,764.85	2.01
					SUELOS CLASE VI	Ts 5114 b	6,035.89	4.39



LEYENDA FISIOGRAFICA - EDAFOLOGICA  
 RODEO, DURANGO 1997.

PROVINCIA FISIOGRAFICA	PROVINCIA CLIMATICA	GRANDES PAISAJES	PAISAJES	SUBPAISAJES	ELEMENTOS DEL PAISAJE	FS	SIMBOLO	EXTENSION Has.	% SUP. MPAL.
MESA DEL NORTE	FRIO SEMI - ARIDO	ZONA EROSIVA EN ORIENTE 2000 - 3000 msnm Fs1	MONTAÑAS Y COLINAS DENUDATIVAS Y/O EROSIONALES Fs 11	MONTAÑAS Y COLINAS EN ROCAS IGNEAS Y SEDIMENTARIAS Fs 111	SUELOS CLASE III	Fs	1111	1,415.04	1.02
		ZONA EROSIVA EN OCCIDENTE 2000 - 3000 msnm Fs2	MONTAÑAS DENUDATIVAS Y/O EROSIONALES Fs 21	MONTAÑAS EN ROCAS IGNEAS Fs 211	SUELOS CLASE VI	Fs	2111	11,239.93	8.17
RODEO DURANGO	Fs				SUELOS CLASE V	Fs	2112	1,261.75	0.91
							2112	7,283.61	5.29

## VIII. CONCLUSIONES

1. La aplicación del Índice de Storie para la clasificación de los diferentes niveles de aptitud agropecuaria y forestal enmarcadas en el municipio de Rodeo, Durango., resultó ser confiable, práctico y económico en este tipo de estudios.
2. La principales unidades de suelo que se muestrearon y clasificaron en el municipio fueron las siguientes: Fluvisol, Cambisol, Leptosol, Kastanozems, Feozem, Regosol, y Vertisol, de acuerdo a la clasificación FAO/1990.
3. Dentro de una misma categoría de suelos en el Índice de Storie, es posible encontrar una, dos o hasta tres unidades de suelo (clasificación FAO); esto es posible si se considera que los sitios de muestreo (perfiles) estén contemplados en dicha categoría, ya que la clasificación se basa en el valor porcentual (%) del Índice de Storie de cada uno de los perfiles.
4. Se clasificaron tres niveles de aptitud del suelo: agrícola, ganadero, forestal, y áreas sin uso agrícola:
  - a. Las actividades agrícolas se realizan en un total de 28,820.07 ha; que comprenden el 20.97 % de la superficie municipal.
  - b. Las áreas dedicadas a la ganadería, que en su gran mayoría están conformadas por pastizales naturales, matorrales y otras especies arbustivas, ocupan 80,416.53 ha; que representan el 58.51 % de la superficie.
  - c. Los recursos forestales, integrados por asociaciones de pino-encino, así como por especies maderables y no maderables, tienen una extensión de 14,039.57 ha; y el 10.21 % de la extensión territorial del municipio.
5. La clasificación de los niveles de aptitud del suelo, permite proponer las alternativas viables que coadyuven a lograr un mejor aprovechamiento de los recursos naturales dentro del marco de conceptualización del desarrollo regional sustentable.
6. El manejo y actualización del Índice de Storie puede ser optimizado sustancialmente a través de la implementación por ejemplo, de un programa de computo y una base de datos estadística.

## IX. BIBLIOGRAFIA

- Arreola, S. M., Gámiz F. y R. Hernández P. 1980. Homenaje a Pastor Rouaix. Summa Duranguense. Tomo II. Durango, Dgo. 210 p.
- Aguilera, H.N. 1961. Algunos suelos de la Meseta Tarasca. Folleto Técnico No. 1. E.N.A. Chapingo, México.
- Aguilera, H.N. 1991. Tratado de Edafología en México. Tomo I. UNAM-Facultad de Ciencias-Depto. de Biología - Lab. de Investigación Edafológica. 222 p. México.
- Beek, K.J. 1978. Land Evaluation for Agricultural Development. International Institute for Land Reclamation and Improvement - ILRI. Pub. 23. Netherlands.
- Benavides, S.T. y Botero, P.J. 1977. Clasificación de Tierras para Usos Agropecuarios y Forestales. CIAF - Bogotá, Colombia.
- Bouyoucos, G.J. 1963. Direction for Marking Mechanical Analysis of Soil. By Hydrometer Method. Soil Sci. 42: 25-30.
- Botero, P.J. 1977. Guías para el Análisis Fisiográfico. Unidades de Suelo. CIAF. Bogotá. 72 p.
- Botero, P.J. 1978. Fisiografía y los Estudios de Suelos. CIAF. Bogotá, Colombia.
- Boul, S.W. 1990. Génesis y Clasificación de Suelos. Ed. Trillas. México, D.F. 417 p.
- Bray, R.H. and Kurtz, L.T. 1945. Determination of Total Organic and Available forms of Phosphorus in Soil. Soil Sci. 59: 34-45.
- CETENAL, 1970. Carta de Climas. Esc. 1:50,000. Dirección de Planeación. UNAM-Instituto de Geografía. México, D.F.
- Cline, M.G. 1961. The Changing Model of Soil. Soil. Sci. Soc. Am. Proc. 25: 442-46
- CONAZA, 1980. Instructivo para la Elaboración de Planos de Reconocimiento Ecológicos. México.
- CONAZA, 1982. Clasificación de los diferentes usos del Suelo. Resultados y Discusiones 1. México.
- COTECOCA, 1982. Tipos de Vegetación de Durango. S.A.R.H. - México.
- Cunalo de la C, 1975. Algunos conceptos sobre clasificación de los suelos con miras a generar una clasificación para México. Soc. Mex. de Ciencia del Suelo. VIII Congreso Nacional. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro - Saltillo, Coahuila, México.
- DETENAL, 1980. Carta de Uso del Suelo. Esc. 1:50,000. Secretaría de la Presidencia. México.
- Domínguez, J. y N. Aguilera, s.f. Metodología de análisis físico-químicos de suelos. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Dudal, R. 1968 a. Definition of soil units for the soil. Map. Of the world. En World soil resources report 33. FAO-Roma, Italia.
- Dudal, R. 1968 b. Problems of international soil correlation, p. 137-43. En World soil resources report 32. FAO-Roma, Italia.
- Elbersen, G.W., Benavides y Botero, 1974. Metodología para Levantamientos Edafológicos (Especificaciones y Manual de Procedimientos). CIAF. Bogotá, Colombia.
- Elbersen, G.W., Benavides y Botero, 1986. Metodología para Levantamientos Edafológicos (Especificaciones y Manual de Procedimientos). CIAF. Bogotá, Colombia.
- FAO/UNESCO, 1976. Mapa Mundial de Suelos. ISRIC. 185 p. Roma, Italia.
- FAO/UNESCO, 1989. Mapa Mundial de Suelos. Leyenda Revisada. 190 p. Roma, Italia.
- FAO, 1990. Mapa Mundial de Suelos. Leyenda Revisada. 201 p. Roma, Italia.
- Fitz Patrick, 1993. Suelos. su Formación, Clasificación y Distribución. 5a. Reimpresión. Ed. CECSA. México, D.F. 430 p.

- Foth, H.D. 1990. *Fundamentals of Soil Science*. 8 E. Wiley & Sons. U.S.A. 360 p.
- García, E. 1970. Carta de Climas. Esc. 1 : 500,000. UNAM-Instituto de Geografía. México.
- González, A. 1950. Geografía del Estado de Durango, México. 96 p.
- Herrera, C. 1934. Geografía Descriptiva Económica y Social del Estado de Durango. Editorial Patria. México, D.F. 173 p.
- Herrera, A.G. 1987. Análisis Fisiográfico-Ecológico de la Vegetación del municipio de Rodeo, Durango. UJED - Facultad de Agricultura y Zootecnia. Tesis Profesional. Venecia, Durango. 96 p.
- Ibarra, I. 1993. Comercio Exterior - Reflexiones sobre Ecología y Desarrollo Rural. Estudios Sociales No. 8. Vol. IV. CIAD - Colegio de Sonora, México.
- INEGI, 1995. Anuario Estadístico del Estado de Durango. SPP. México, D.F.
- Jackson, M.L. 1970. Análisis Químico de Suelos. Ed. Omega. Barcelona España. p. 662.
- Köppen, 1953. Geografía Física De. Omega. Barcelona, España.
- Macías, U.M. 1930. Estudios Agrológicos de la Laguna (Coahuila-Durango). Memorias de la Comisión Nacional de Irrigación.
- Munsell, 1975. Soil Color Chart. Edition Munsell color Company, Inc. Maryland, U.S.A.
- Moreno, O. C. 1989. Levantamientos Agrológicos. Ed. Trillas. México, D.F. 102 p.
- Ochoa, A. 1953. Geografía del Estado de Durango. 165 p. México.
- Ortiz S., C.A. y H.E. Cuanalo de la C. 1984. Metodología del levantamiento fisiográfico: un sistema de clasificación de tierras. Centro de Edafología. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 86 p.
- Ortiz, H.L. 1986. Manual de técnicas y procedimientos para análisis físico-químicos de suelos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas- Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.
- Ponce, H.R. 1977. Regionalización del Ambiente basado en la Fisiografía y su utilidad en la producción agropecuaria en Hernández X (Ed.). Agroecosistemas de México. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Ramman, E. 1911. Boudenkunde J. Springer Berlin.
- Ramman, E. 1918. Bodenbildung un Bodeneinteilung. J. Springer Berlin.
- Ramos, B.R ; Aguilera, H.N. y Vallejo C. 1981. Edafología del cafetal. En estudios ecológicos en el agroecosistema cafetalero. INIREB. Ed. Cecca. p. 12-32. México.
- Rouaix, P. 1929. Geografía del Estado de Durango. Secretaría de Agricultura y Fomento. Publicación No. 21. 268 p. México.
- Rozov, N.N. & E.N. Ivanova, 1968. Soil Classification and nomenclature used in soviet pedology, agriculture, and forestry, p. 53-77. En world soil resources report 32. FAO, Roma, Italia.
- Secretaría de Gobernación, 1980. Los municipios de Durango. Secretaría de la Presidencia. 124 p. México.
- Soil Survey Staff, 1993. Soil Survey Manual. USDA. Washington, D.C. 437 p.
- Spaargaren, O.C. 1994. World Reference Base for Soils Rosources. ISSS-ISRIC-FAO. Wageningen, Roma. 161 p.
- S.P.P. 1982 a. Carta de Uso Potencial (agricultura). Esc. 1:100,000. México, D.F.
- S.P.P. 1982 b. Carta de Uso Potencial (ganadería). Esc. 1:100,000. México, D.F.
- S.P.P. 1982 c. Carta de Uso Potencial (forestería). Esc. 1:100,000. México, D.F.
- S.P.P. 1982 d. Carta Hidrológica (aguas superficiales). Esc. 1:100,000. México, D.F.
- S.P.P. 1982 e. Carta Hidrológica (aguas subterráneas). Esc. 1:100,000. México, .F.

- S.P.P. 1982 f. Carta Edafológica. Esc. 1:100,000. México, D.F.
- S.P.P. 1982 g. Carta Geológica. Esc. 1: 100,000. México, D.F.
- S.R.A. 1985. Comisión Técnica para el Empleo Rural. Estudio de una Cuenca de Desarrollo en el municipio de Rodeo, Durango. 22 p.
- Sigmond, A.A.J. 1938. The principales of soil science (traducido del Húngaro por A.B. Yolland). Dir. Por J.V. Jacks. T. Murby & Co. Londres.
- Smith, G.D. 1968. Soil classification in the united states, p. 6-24. En world soil resources report 32. FAO-Roma, Italia.
- Solleiro, J.L. 1996. Cambio Técnico e Innovación en la Agricultura Mexicana. Comercio Exterior. Vol. 46 No. 8. p 599-602. México, D.F.
- Storie, R.E. 1970. Manual de Evaluación de Suelos. Unión Tipográfica. Ed. Hispano-Americana. México, D.F.
- Torres, T.F. 1996. Desarrollo Sustentable y Alimentación Sana. Comercio Exterior. Vol. 46 No. 8 p. 603-610. México, D.F.
- Thorntwaite, C.W. 1931. The Climats of North America According to a New-Classification. The Geographical Review, Washington, 21 (4) 633-55 pp.
- USDA, 1951. Soil Manual. Washington, SCS. 646 p. Agriculture Hanbook, No. 18.
- Walkley, A.L. y Black, A. 1947. Rapid determination of soils organic matter. Jour. Agric. Sci., 25: 598-63-68.

**TABLAS DE CALIFICACION DE SUELOS POR EL METODO DEL INDICE DE STORIE (1970).**

**FACTOR ( A ) Calificación por el Perfil del Suelo**

Grupo de Perfiles	Características	( % )
I	Suelos en delta aluvial, Llanura de Inundación y otros depósitos secundarios recientes, con perfil no desarrollado.	100
	Fases poco profundas sobre material no consolidado: 60 cm. de profundidad	50 - 60
	Fases poco profundas: 90 cm de profundidad	70
	Subsuelo con extrema cantidad de grava	80 - 95
	Subsuelo con arcilla estratificado	80 - 95
II	Suelos en delta aluvial, Llanura de Inundación y otros depósitos secundarios, con perfil ligeramente desarrollado.	95 - 100
	Fases poco profundas: 60 cm de profundidad	50 - 60
III	Suelos en delta aluvial más antiguo, Llanura de Inundación o terraza con perfil moderadamente desarrollado (subsuelo moderadamente denso).	80 - 95
	Fases poco profundas en material consolidado: 60 cm.	40 - 60
	Fases poco profundas en material consolidado: 90 cm.	60 - 70
IV	Suelos en Llanuras o terrazas más antiguas con perfil fuertemente desarrollado (subsuelo denso de arcilla).	40 - 80
V	Suelos en Llanuras o terrazas más antiguas con subsuelo de capas duras:	
	A menos de 30 cm.	5 - 20
	A 30 - 60 cm.	20 - 30
	A 60 - 90 cm.	30 - 40
	A 90 - 120 cm.	40 - 50
	A 120 - 180 cm.	50 - 80
VI	Suelos en terrazas más antiguas, con subsuelo denso de arcilla sobre material moderadamente consolidado o bien consolidado	40 - 80
VII	Suelos en áreas de tierras altas sobre lecho de roca ígnea dura, con subsuelo ligero a moderadamente desarrollado:	
	A menos de 30 cm.	10 - 30
	A 30 - 60 cm.	30 - 50
	A 60 - 90 cm.	50 - 70
	A 90 - 120 cm.	70 - 80
	A 120 - 180 cm.	80 - 100

Grupo de Perfiles	Características	( % )
VII c	Suelos en áreas de tierras altas, sobre lecho de roca ígnea dura, con fuerte acumulación de arcilla en el subsuelo:	
	A 30 - 60 cm.	20 - 40
	A 60 - 90 cm.	40 - 60
	A 90 - 120 cm.	60 - 70
	A 120 - 180 cm.	70 - 90
VIII	Suelos en áreas de tierra sobre roca sedimentaria dura, ligero a moderado desarrollo en el subsuelo:	
	A menos de 30 cm.	10 - 30
	A 30 - 60 cm.	30 - 50
	A 60 - 90 cm.	50 - 70
	A 90 - 120 cm.	70 - 80
	A 120 - 180 cm.	80 - 100
VIII c	Suelos en áreas de tierras altas sobre lecho de roca sedimentaria dura, con fuerte acumulación de arcilla en el subsuelo:	
	A 30 - 60 cm.	20 - 40
	A 60 - 90 cm.	40 - 60
	A 90 - 120 cm.	60 - 70
	A 120 - 180 cm.	70 - 85
IX	Suelos en áreas de tierras altas sobre material flojamente consolidado, poco o moderado desarrollo del subsuelo:	
	A menos de 30 cm.	20 - 40
	A 30 - 60 cm.	40 - 60
	A 60 - 90 cm.	60 - 80
	A 90 - 120 cm.	80 - 90
	A 120 - 180 cm.	90 - 100
IX c	Suelos en áreas de tierra sobre roca, material flojamente consolidado, con fuerte acumulación de arcilla en el subsuelo:	
	A 30 - 60 cm.	20 - 25
	A 60 - 90 cm.	35 - 55
	A 90 - 120 cm.	55 - 70
	A 120 - 180 cm.	70 - 85

**FACTOR ( B ) Calificación por la Textura de la Superficie**

Tipo de Textura	Características	( % )
Textura Media	Migajón arenoso fino	100
	Migajón	100
	Migajón limoso	100
	Migajón arenoso	95
	Migajón arcillo limoso	95
	Migajón arcillo calcáreo	95
	Migajón arcilloso	85-90
	Migajón arenoso grueso	90
Textura Pesada o Fina	Arcilla limosa calcárea	70-90
	Arcilla calcárea	70-80
	Arcilla limosa	60-70
	Arcilla	50-70
Textura Ligera a Gruesa	Arena de migajón (gredosa)	80
	Arena muy fina	80
	Arena fina	65
	Arena	60
	Arena gruesa	30-60
Grava o Guijarros	Migajón arenoso fino-grava	70
	Migajón con grava	70
	Migajón limoso-grava	70
	Migajón arenoso-grava	65
	Migajón arcilloso-grava	55-60
	Arcilla con grava	35-55
	Arena con grava	20-30
Pedregoso	Migajón arenoso fino pedregoso	70
	Migajón pedregoso	70
	Migajón limoso pedregoso	70
	Migajón arenoso pedregoso	65
	Migajón arcilloso pedregoso	60-70
	Arcilla pedregosa	35-55
	Arena pedregosa	10-40



**FACTOR ( C ) Calificación por la Pendiente**

Denominación	% de Pendiente	Característica	% en el Índice de Storie
A	0 - 2	Casi a nivel	100
AA	1 - 2	Ligeramente ondulada	95 - 100
B	3 - 8	Ligeramente pendiente	95 - 100
BB	3 - 8	Ondulada	85 - 100
C	9 - 15	Pendiente moderada	80 - 95
CC	9 - 15	Quebrada	80 - 95
D	16 - 30	Fuertemente pendiente	70 - 80
DD	16 - 30	Lomerío	70 - 80
E	30 - 45	Colgada	30 - 50
F	Más de 45	Muy colgada	5 - 30

**FACTOR ( X ) Calificación para condiciones distintas a los Factores A,B, y C.**

Factor	Característica	( % )	
Drenaje	Bien drenado	100	
	Drenaje regular	80 - 90	
	Moderadamente estancado	40 - 60	
	Fuertemente estancado	10 - 40	
Inundación	Inundación	20 - 80	
	Libre	100	
	Ligeramente afectado	60 - 95	
	Moderadamente afectado	30 - 60	
Condiciones Tóxicas (Salino, Alkali)	Moderada a fuertemente afectado	15 - 30	
	Fuertemente afectado	5 - 15	
	Nutrientes (Nivel de Fertilidad)	Bueno	100
		Regular	95 - 100
Malo ( Bajo )		80 - 95	
Muy Malo		60 - 80	
Acidez	Según el grado	80 - 95	
Microrelieve	Liso	100	
	Zanjones	60 - 95	
	Tumbos	60 - 95	
	Montículos bajos	80 - 95	
	Montículos altos	20 - 60	
	Dunas	10 - 40	

Factor	Característica	(%)
Erosión	Ninguna a muy ligera	100
	Depósito detrimental	75 - 95
	Erosión laminar moderada	80 - 95
	Algunas cárcavas poco profundas	70 - 90
	Erosión laminar moderada con cárcavas poco profundas	60 - 80
	Cárcavas profundas	10 - 70
	Erosión laminar moderada con cárcavas profundas	10 - 60
	Erosión laminar fuerte	50 - 80
	Erosión laminar con cárcavas poco profundas	40 - 50
	Erosión laminar fuerte con cárcavas profundas	10 - 40
	Erosión muy fuerte	10 - 40
	Erosión eólica moderada	80 - 95
	Erosión eólica fuerte	30 - 80