

SUELOS DERIVADOS DE CENIZAS VOLCÁNICAS Y DE ANDO Y SUS RELACIONES CON EL CLIMA EN EL MUNICIPIO DE URUAPAN, MICHOACÁN¹

Por: *Teresa Reyna T.*²
*Antonio Guillén R.*³ y
*Nicolás Aguilera H.*⁴

RESUMEN

Se informa de las propiedades de algunos perfiles colectados en el municipio de Uruapan, región ubicada en la Sierra Tarasca. Las investigaciones genéticas de los suelos se relacionan con estudios semidetallados del clima y la vegetación; el área corresponde a una de transición entre los climas cálidos y templados A (C) y una pequeña porción a los semifríos Cb'. Los climas de la región están condicionados al complicado arreglo fisiográfico, como resultado de una profunda modificación orográfica ocasionada por los distintos aparatos volcánicos de la zona.

SUMMARY

The properties of some soil profiles collected in the municipality of Uruapan, area of the Sierra Tarasca, Michoacán, México, are reported. The genetics of the soil is related with climate and vegetation.

The area is located in a transition zone between hot temperate and temperate climates, there is a small area with cool temperate climate. The climates are directly related with the complicated orography of the area.

INTRODUCCIÓN

¹ Contribución de la Facultad de Ciencias y del Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.

² Investigadora del Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.

³ Estudiante de la Facultad de Ciencias. Actualmente Investigador de la Comisión de Estudios del Territorio Nacional.

⁴ Profesor Investigador de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Los suelos de cenizas volcánicas son de gran importancia para México, debido a que nuestro país tiene muchas regiones volcánicas en las que se encuentran grandes extensiones de suelos de origen volcánico y, dentro de éstos, los denominados de ando.

La palabra ando es de origen japonés y significa suelo negro, las principales características de estos suelos han sido descritas por

varios autores, entre ellos: Fieldes y Perrot (1966), Flasch K. (1969), Cervantes y Aguilera (1965) etc.

En el trabajo se investigaron suelos derivados de cenizas volcánicas y de ando y sus relaciones con el clima y la vegetación en el municipio de Uruapan, comprendido entre los meridianos 101°45' y 102°25'W y los paralelos 19°15' y 19°38'N; la región estudiada forma parte de las laderas australes del Eje Volcánico y pertenece a la cuenca del Balsas.

Se practicaron siete perfiles en el campo y se les hicieron análisis fisicoquímicos para determinar sus propiedades sobresalientes.

La geología del municipio de Uruapan corresponde a la de una región volcánica típica, con varios conos volcánicos del pleistoceno y del reciente que determinan condiciones topográficas y fisiográficas especiales, y con malpaíses (foto 1). El cono más reciente del municipio es el Parícutin, con 2 500 m. sobre el nivel del mar.

Los materiales ígneos son de andesita y de basalto; las cenizas volcánicas son ricas en olivino, hornblenda y vidrio volcánico, labradorita, magnetita y otros minerales.

CLIMA DE LA REGIÓN ESTUDIADA

I. ISOTERMAS ANUALES (MAPA 1)

Tomando como base el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por García (1964), el municipio de Uruapan tiene las siguientes zonas térmicas:

1. Cálida, con temperatura media anual comprendida entre 22° y 26°C; se encuentra formando una pequeña franja en la parte sur del municipio, hasta una altura aproximada de 1 200 m. sobre el nivel del mar; para denominarla se utiliza la letra A. La Planta Zumpimito, Terreno Bajo y Sabino quedan dentro de esta franja térmica.

2. Semicálida, con temperatura media anual entre 18° y 22°C, forma fajas que rodean a las montañas, aproximadamente de los 1 300 a los 2 000 m. sobre el nivel del mar. La porción central del municipio tiene estas condiciones y se le conoce como Sierra de Uruapan; aquí se localizan: Jicalán, la ciudad de

Uruapan (gráfica A), Jucutacato, La Basilia y otros poblados. La simbología con que se le designa es (A) C.

3. Templada, con temperatura media anual entre 12° y 18°C, comprende las laderas montañosas desde los 2 000 m. hasta los 2 800 m., prácticamente ocupa todo el resto del municipio, con excepción de dos pequeñas zonas, una al noroeste y la otra al norte. Dentro de esta zona se localizan: San Lorenzo, Las Cocinas, San Juan Viejo y Zirosto. El verano es fresco y el clima, según su temperatura, se representa con las letras Cb.

4. Semifría, con temperatura media anual menor de 12°C, se encuentra solamente a altitudes superiores a 2 800 m., que tienen las dos zonas que se mencionaron anteriormente. En el cerro de Angahuan y en las laderas del Quinceo, que se localiza en el municipio de Paracho, se registran estas temperaturas. Los símbolos utilizados en este caso, son C(b').

II. PRECIPITACIÓN (MAPA 2)

La época lluviosa abarca de junio a octubre; es decir, es típicamente de verano o estival y se representa con la letra w. En algunos sitios de la zona estudiada puede presentarse en la mitad de la estación lluviosa un descenso en la precipitación, con duración variable; a este periodo se le llama "canícula" o sequía intraestival (área oscura de la gráfica B); su presencia se indica añadiendo unas comillas a la w que señala el régimen pluviométrico.

La precipitación invernal es muy escasa, no llegando, en ninguna estación, a representar siquiera el 5% de la total anual. El símbolo (w) siguiendo a la primera w expresa esta característica.

Distribución Geográfica de la Lluvia.

Las porciones más secas del municipio, con precipitaciones menores de 1 000 mm., se hallan en:

a) Una pequeña área al suroeste del municipio, donde éste colinda con el municipio de Gabriel Zamora.

b) El extremo noroeste del municipio, li-

mitando con Peribán y Los Reyes. Quedan dentro de esta zona Zirosto Nuevo y La Yerbabuena.

La precipitación aumenta con la altitud, así que la zona más lluviosa, con valores superiores a 1 200 mm, queda localizada en la parte central del área estudiada, a altitudes comprendidas entre 1 500 y 2 000 m; la ciudad de Uruapan y sus alrededores, como Caltzontzin, La Basilia, etc., tienen más de 1 500 mm de precipitación total anual.

III. TIPOS DE CLIMA (MAPA 3)

Los climas encontrados en el municipio de Uruapan son variados debido a la orografía, y van desde los cálidos hasta los semifríos y, por su grado de humedad, son subhúmedos.

Climas de la región según el sistema modificado.

1. Tipo de climas Aw (cálidos-subhúmedos con régimen de lluvias de verano). Con temperatura media del mes más frío mayor de 18°C y media anual mayor de 22°C. De acuerdo con su grado de humedad se pueden encontrar tres subtipos: Aw₀, Aw₁ y Aw₂. La zona estudiada solamente presenta los dos primeros.

Aw₀ (w) (i')g. Caliente, con lluvias de verano, el más seco de los subhúmedos, con bajo porcentaje de lluvia invernal, con poca oscilación de la temperatura (entre 5° y 7°C) y marcha de la misma tipo ganges. Se encuentra en las laderas de la Sierra de Uruapan, a altitudes de los 900 a los 1 200 m, en los límites con el municipio de Gabriel Zamora.

Aw₁ (w) (i')g. Cálido, un poco más húmedo que el anterior, con régimen de lluvias de verano y con sequía intraestival, con poca lluvia invernal, oscilación de la temperatura entre 5° y 7°C y marcha de la misma tipo ganges. Forma una angosta franja entre los 1 200 y los 1 400 m de altitud. La Planta Zumpimito, las riberas del río Cupatitzio y Terreno Bajo quedan localizados dentro de esta zona climática.

2. Tipo de climas (A)Cw (semicálidos subhúmedos con lluvias de verano). Abarca zonas de transición entre los climas cálidos y los templados; es decir, comprende las localidades más frescas de los primeros y las más

cálidas de los segundos; la temperatura media anual está comprendida entre 18° y 22°C. De acuerdo con su grado de humedad existen los siguientes subtipos:

(A)C(w₁)(w)(i')g. Semicálido, con verano largo y fresco, con lluvias de verano y presencia de canícula, el porcentaje de lluvia invernal menor del 5% de la total anual, con poca oscilación de temperatura y marcha tipo ganges. Se localiza en el extremo noroeste y se presenta en una mayor extensión de otros municipios tales como Peribán y Los Reyes.

(A)C(w₂)(w)a(e)g. Semicálido, con verano cálido, el más húmedo de los subhúmedos, régimen de lluvias de verano, en algunos lugares puede presentarse la canícula; con escasa precipitación invernal y extremoso; es decir, la diferencia de temperatura entre el mes más frío y el más caliente oscila entre 7° y 14°C, la marcha de la temperatura es tipo ganges. Se localiza arriba del Aw₁(w) sobre las laderas australes de la Sierra de Uruapan, entre los 1 400 y 2 000 m. La ciudad de Uruapan, Caltzontzin y La Basilia tienen este subtipo climático.

Tipo de climas C(w). Templados subhúmedos. Presentan lluvias de verano, con temperatura media anual comprendida entre 12° y 18°C, se les encuentra a altitudes aproximadas de 2 000 a 2 600 m. Por su grado de humedad, en el municipio sólo se presenta el C(w₂) que es el más húmedo de los del tipo.

Tipo de clima C(w₂)(w)b(e)g. Templado, con verano largo y fresco, el más húmedo de los subhúmedos, régimen de lluvias de verano y algunas estaciones con canícula, mínima precipitación invernal, extremoso y marcha de la temperatura tipo ganges.

Ocupa una amplia extensión en el norte y noreste del municipio, quedando dentro de esta zona climática: Capácuaro, San Lorenzo, Las Cocinas, San Juan Viejo, Angahuan y otros poblados menores.

4. Subgrupo de climas semifríos C(b'). Con temperatura media anual entre 5° y 12°C; por su grado de humedad sólo se halla el tipo de clima siguiente:

C(w₂)(w)(b'). Semifrío, el más húmedo de los subhúmedos, con verano largo y fresco, régimen de lluvias de verano y escasa precipitación invernal, queda reducido úni-

camente a dos pequeñas zonas con altitudes superiores a 2 500 m: una en el noroeste, limitando con el municipio de Charapan, zona en donde quedan el cerro Angahuan y Corupo, y la otra abarcando una pequeñísima porción que limita con el municipio de Paracho, que es donde se localiza el Quinceo que tiene más de 2 700 m de altitud.

VEGETACION *

La vegetación de la zona en estudio está representada principalmente por asociaciones de pino (*Pinus* spp), encino (*Quercus* spp) (fotos 2 y 3). En todos los lugares de muestreo de suelo se les encontró bien constituidos; sin embargo, como la madera del encino es muy utilizada en las artesanías, éste tiende a desaparecer.

En el cuadro siguiente se anotan las principales especies por su grado de dominancia en los sitios de muestreo; en algunas ocasiones se menciona también la vegetación arbustiva y herbácea por ser abundante y muy mezclada con el bosque de pino-encino.

ANÁLISIS DE SUELOS

Materiales y métodos utilizados

Se colectaron 7 perfiles con muestras de suelos, de 10 en 10 cm. Fueron secadas al aire y posteriormente se molieron, pasándose por un tamiz de malla de 2 mm, para realizar las determinaciones de rutina.

Determinaciones físicas:

a) Color: por comparación del suelo seco y húmedo, con las tablas de colores Munsell.

b) Densidad aparente: por el método de la probeta.

c) Densidad real: por el método del picnómetro.

d) Textura: por el método de Bouyoucos (1951).

* Los autores agradecen a los señores Sócrates Cisneros y A. Prado los valiosos informes que les proporcionaron acerca de la vegetación del municipio.

Determinaciones químicas:

a) Determinación del pH: con potenciómetro Bekman Zeromatic con electrodos de vidrio y calomel, en la relación de 1: 2.5, en agua y en cloruro de potasio a pH 7.0 1N.

b) Contenido de alofano: método semicuantitativa de Fieldes y Perrot (1966), a pH 9.4 después de tratar con NaF y con fenofaleína como indicador.

c) Materia orgánica: por el método de Walkley y Black, por oxidación con ácido crómico y con ácido sulfúrico modificado (1947).

d) Capacidad de intercambio catiónico total: se determinó empleando acetato de magnesio pH 7.0 1N, como saturador, lavando con alcohol etílico y eluyendo con cloruro de sodio pH 7.0 1N; se titula el magnesio eluido, con versenato.

e) Calcio y magnesio asimilables: se determinaron, del extracto de Morgan por el método del verseno.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Perfil núm. 1 (cuadro y figura núm. 1)

Este perfil, practicado hasta la profundidad de 1 m, presenta cuatro horizontes: A₁ de 0 a 20 cm; A₁₁ de 20 a 50 cm; A₁₂ de 50 a 90 cm y A₁₃ de 90 a 100 cm; no se encontró roca madre hasta la profundidad de un metro. La roca del sitio es basalto.

De los análisis de campo y de laboratorio se infiere que este perfil presenta un epipedon úmbrico por sus características de color, ya que en seco son menores de 10 YR⁵/2 y en húmedo son menores de 10 YR³/5; la materia orgánica es mayor del 1%. Los contenidos de alofano son muy altos en casi todo el perfil y bajo solamente en dos de las profundidades: 50-60 cm y 90-100 cm.

Este perfil se clasifica dentro del Orden *Inseptisol*, por ser un suelo joven, Suborden *Andéptico* y Gran Grupo *Vitrandept-Dystrandept óxico*.

Perfil núm. 2 (cuadro y figura núm. 2)

El perfil practicado en este sitio presenta interstratificación de perfiles, el superior con

<i>Núm. del perfil</i>	<i>Sitio de muestreo</i>	<i>Vegetación dominante</i>
1	San Lorenzo 2 200 m.s.n.m.	P. leiophylla P. michoacana P. pseudostrobus P. oocarpa Quercus spp Selaginella spp Senecio salignus Baccharis spp Lupinus spp Muhlenbergia spp Crataegus spp
2	Angahuan 2 250 m.s.n.m.	P. montezumae P. pseudostrobus P. leiophylla Quercus spp Selaginella spp Senecio salignus Baccharis spp Muhlenbergia spp Crataegus spp
3	Zona Experimental del INIF 1 750 m.	P. douglasiana P. michoacana P. leiophylla P. oocarpa P. pringley Quercus spp
4	Cerro de Cherangueran 1 900 m.s.n.m.	P. leiophylla P. douglasiana P. pseudostrobus P. michoacana P. tenuifolia Quercus spp
5	Cerro de Guadalupe 1 850 m.s.n.m.	P. leiophylla P. lawsoni P. michoacana Quercus spp
6	Cerro de la Charanda 1 700 m.s.n.m.	P. douglasiana P. lawsoni P. michoacana P. leiophylla Quercus spp
7	Cerro Jicalán 1 750 m.s.n.m.	P. michoacana P. douglasiana P. lawsoni Quercus spp

un espesor de 0 a 50 cm, formado por cenizas volcánicas vertidas en 1943 por el volcán Parícutin. Este suelo tiene en el horizonte A una sola capa que se subdivide en dos subcapas; y el segundo, o sea el perfil enterrado, es el más antiguo.

Los horizontes (I A y I C) (ver propiedades en el cuadro respectivo). El perfil enterrado, con un espesor de 50 a 100 cm está formado por los horizontes II A₁₃ con relativamente altos contenidos de materia orgánica y con propiedades diferentes que la capa depositada en la superficie; con un epipedon úmbrico, aunque a esta profundidad no se considera de diagnóstico positivo por estar enterrado a más de 50 cm. Este perfil se clasifica como un Vitrandept.

Perfil núm. 3 (cuadro y figura núm. 3)

Presenta poco desarrollo, ya que los porcentajes de materia orgánica son bajos, menores de 1%; en este perfil solamente se encontró representado el horizonte C, de 0 a 90 cm.

Los bajos valores de calcio y magnesio, C. I. C. T. y pH, así como las mayores densidades en la superficie se deben a la influencia de la arena volcánica, ya que hasta el color es más oscuro en la superficie que en el resto del perfil; las propiedades de éste son pobres, se considera como un suelo en desarrollo. La clasificación que le corresponde es: *Orden Inseptisol, Suborden Andéptico, Gran Grupo Vitrandept.*

Perfil núm. 4 (cuadro y figura núm. 4)

Tiene los horizontes A₁ de 0 a 40 cm, A₁₁ de 40 a 60 cm, A₁₂ de 60 a 80 cm y A₁₃ de 80 a 100 cm.

Por las características de calcio y magnesio presenta un epipedon cámbrico, ya que con la profundidad del perfil aumentan por lixiviación, también la arcilla es mayor en la capa más profunda.

Este perfil, por su vegetación y clima, se considera dentro del *Orden Inseptisol*. Por la densidad aparente, que va de 1.0 g/cm³ y de 0.8 g/cm³ y las cenizas volcánicas, se encuentra dentro del *Suborden Andéptico*, y

por presentar un epipedon cámbrico corresponde al *Gran Grupo Vitrandept.*

Perfil núm. 5 (cuadro y figura núm. 5)

Este perfil presenta los horizontes: A₀ de 0 a 10 cm, A₁ de 10 a 20 cm, A₁₁ de 20 a 40 cm, A₁₂ de 40 a 70 cm y A₁₃ de 70 a 100 cm. La materia orgánica de este perfil es alta, así como el contenido de alofano; la C.I.C.T. es alta, ya que se encuentra de 64 me/100g y 46 me/100g, siendo mayor en la superficie, lo cual está de acuerdo con la materia orgánica; la densidad aparente es baja, los colores en seco y en húmedo cafés, considerándoseles dentro del límite de diagnóstico del epipedon A úmbrico; por estas propiedades se le considera dentro del *Orden Inseptisol* por ser suelos jóvenes; *Suborden Andéptico* y *Gran Grupo Umbrandept* ya que presenta muy altos contenidos de alofano en todo el perfil.

Perfil núm. 6 (cuadro y figura núm. 6)

Con los horizontes A₁₂ de 0 a 40 cm, y A₁₃ de 40 a 70 cm hasta donde se encontró la roca madre que, para este perfil, es basalto. En este perfil los colores son de 10 YR⁵/5 en seco y 10 YR³/5 en húmedo, por lo que se le considera como perfil con epipedon ócrico, de ócrico a pálido, ya que los colores son claros; también la textura es de franco para todo el perfil.

Este pertenece al *Orden Inseptisol* por ser un suelo joven; *Suborden Andéptico* y *Gran Grupo Dystrandept-óxico.*

Perfil núm. 7 (cuadro y figura núm. 7)

Presenta los horizontes A₀ de 0 a 10 cm, A₁ de 10 a 50 cm, A₁₂ de 50 a 80 cm y A₁₃ de 80 a 100 cm.

Este perfil presenta una alta C.I.C.T., lo cual se explica porque los contenidos de materia orgánica y de arcilla son altos; los colores de este perfil, en el campo son rojo claro y al tacto son untuosos. Este perfil corresponde a un suelo del *Orden Inseptisol, Suborden Andéptico* y *Gran Grupo Dystrandept-óxico.*

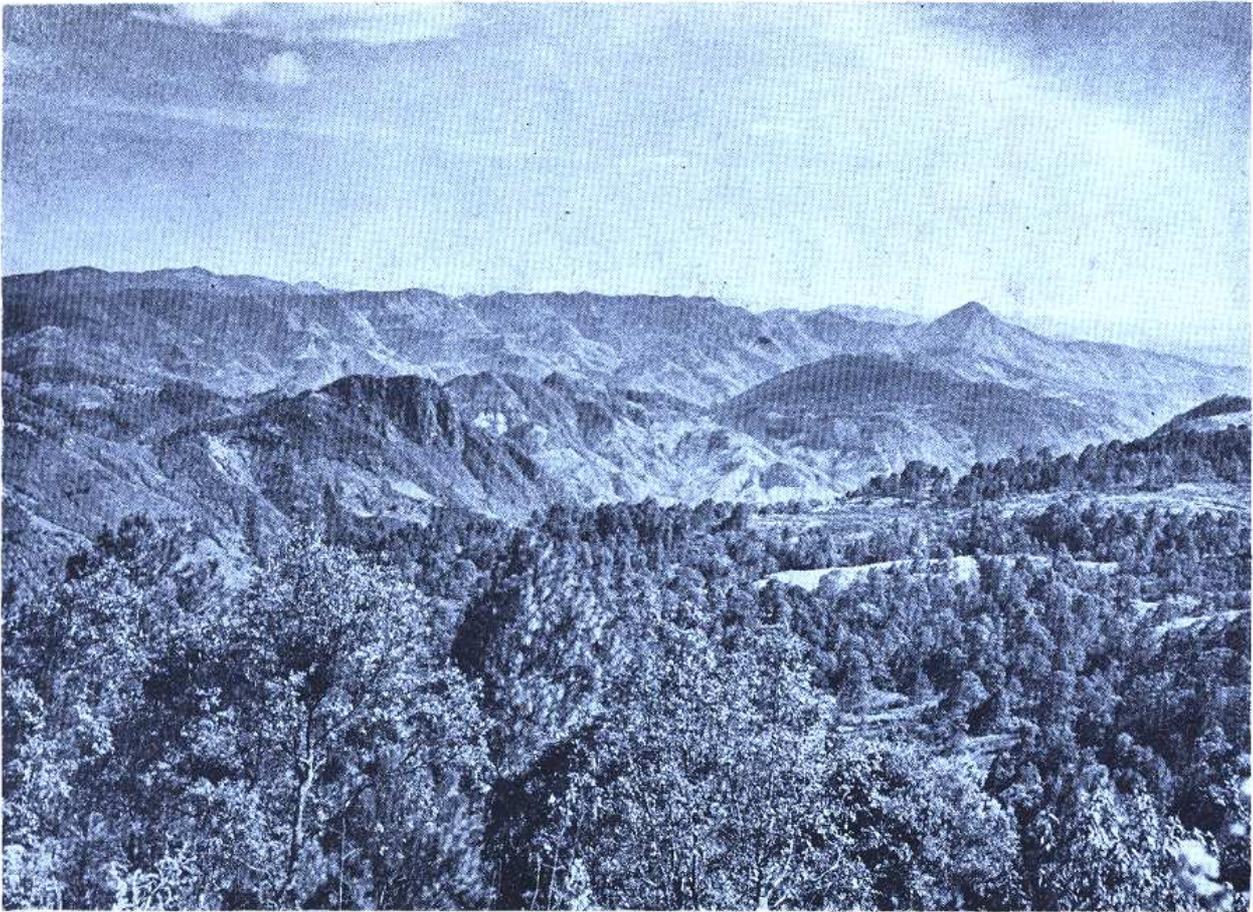


Foto 1. Vista de la Sierra de Uruapan, Mich, con malpaíses.



Foto 2. Pinar cerca del Cerro de la Charanda, altitud 1900 m.s.n.m.

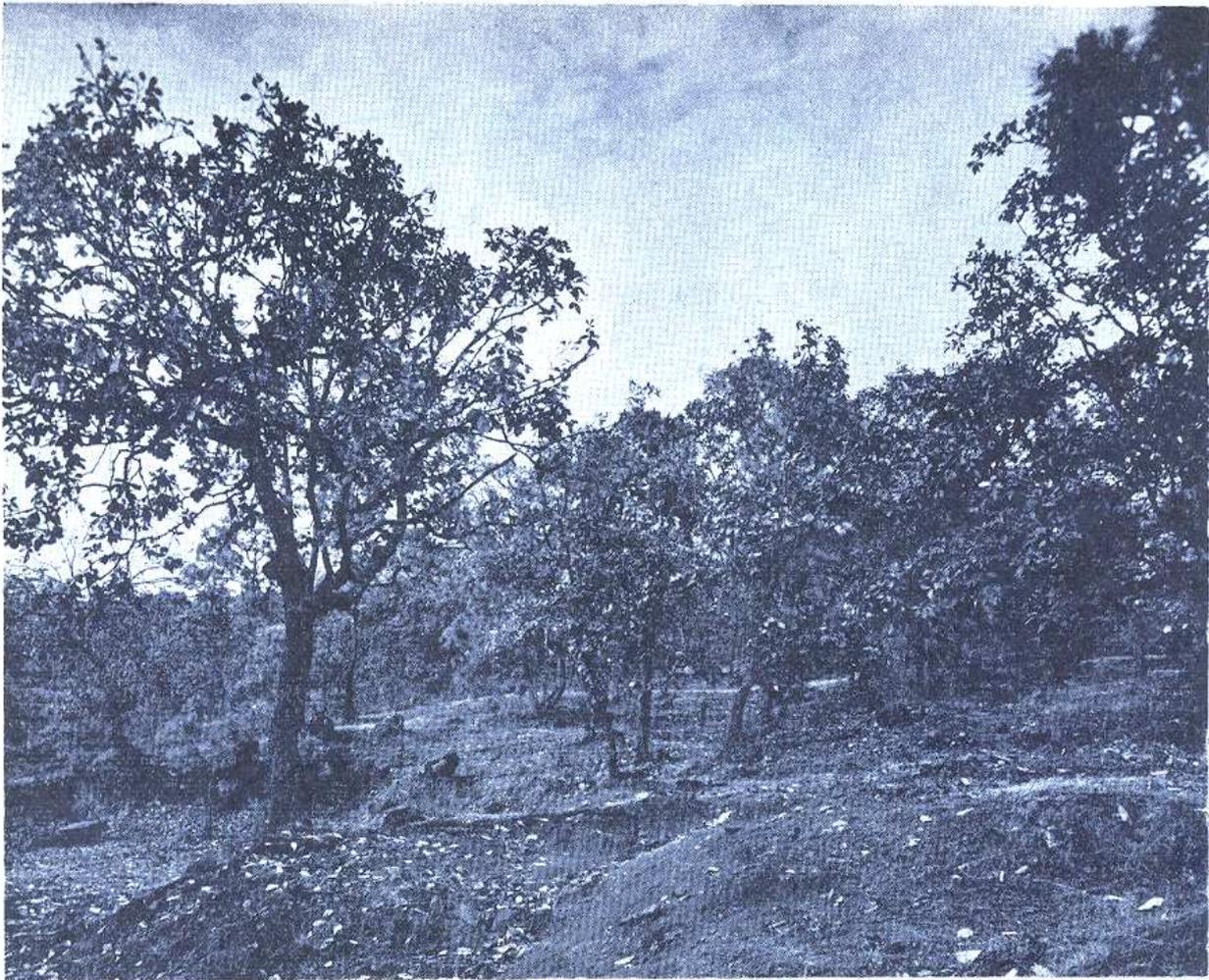
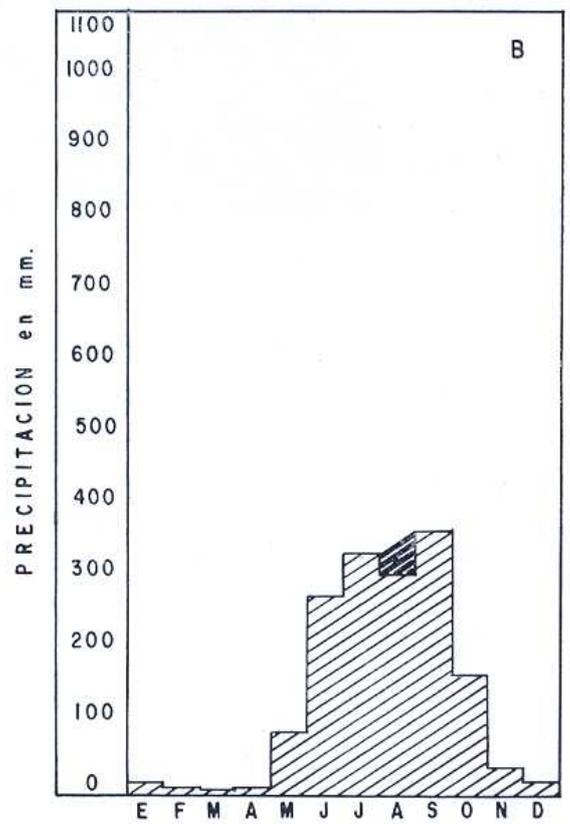
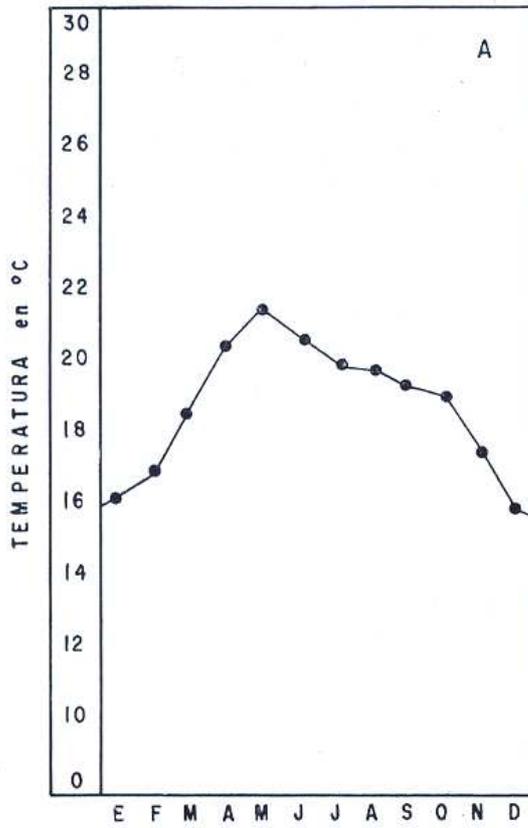
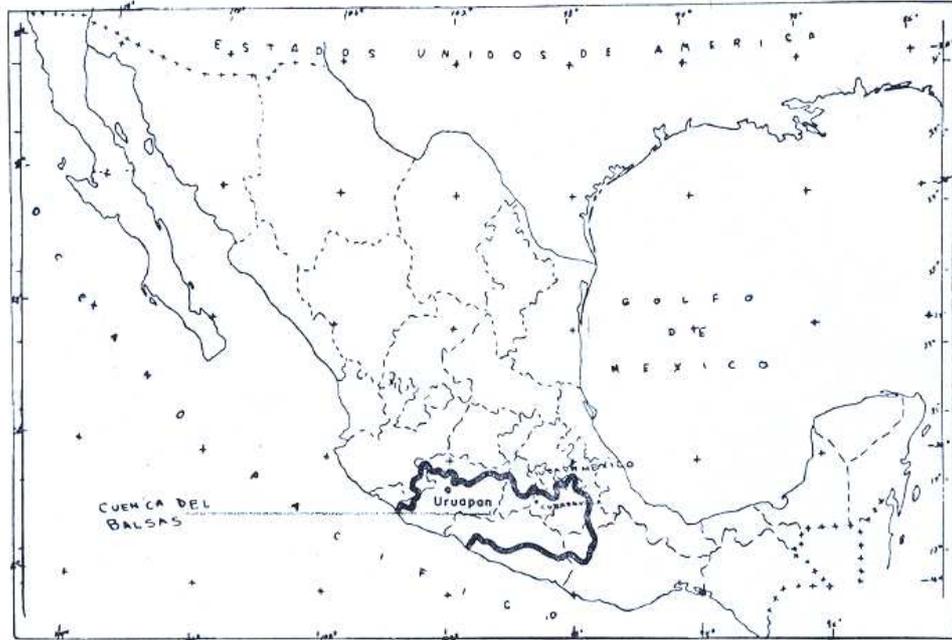
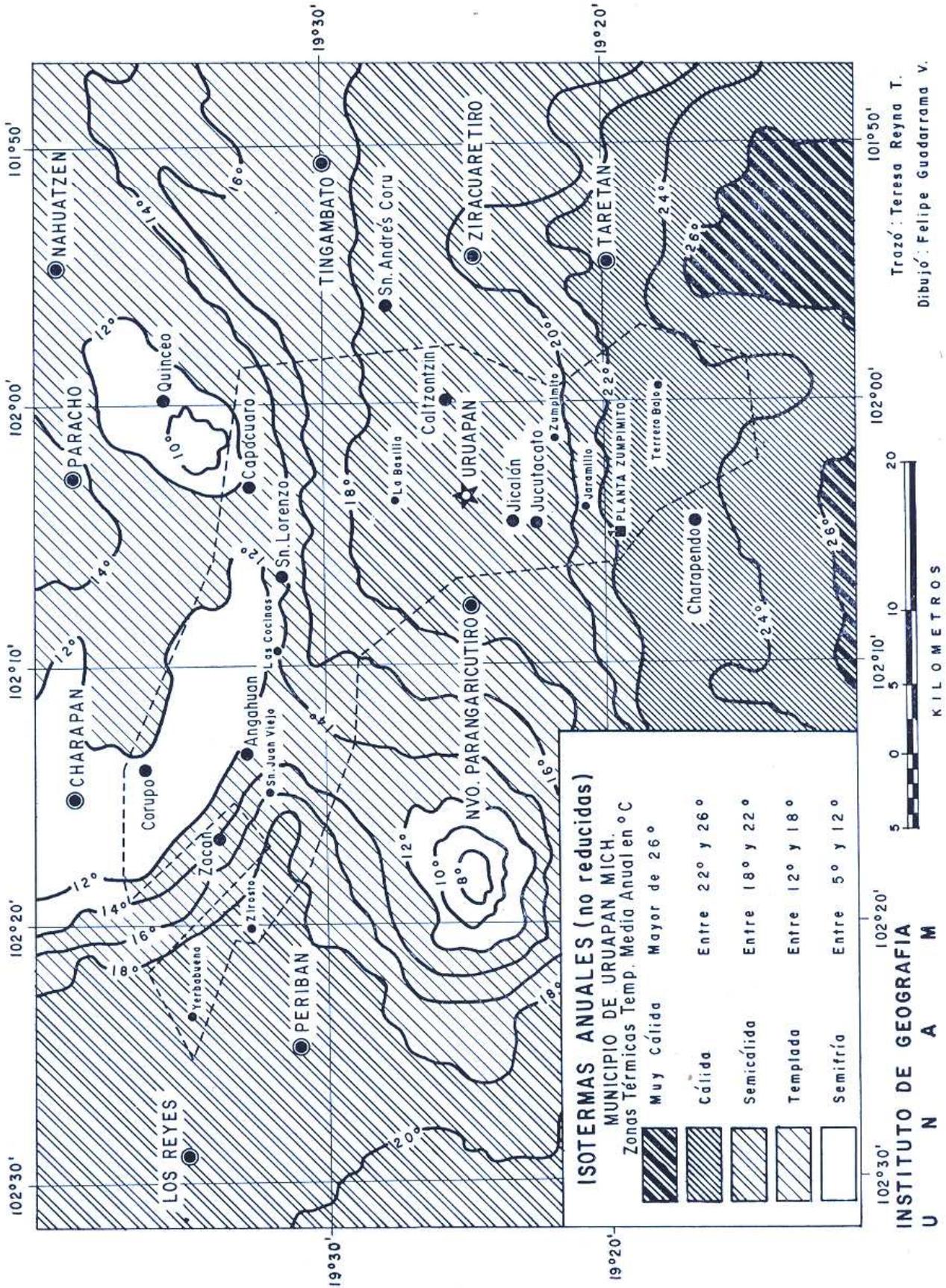


Foto 3. Encinar, carretera de Uruapan a La Tzaráracua, altitud 1750 m.s.n.m.

LOCALIZACION DEL MUNICIPIO DE URUAPAN, MICH.



MAPA I



ISOTERMAS ANUALES (no reducidas)
MUNICIPIO DE URUAPAN MICH.
 Zonas Térmicas Temp. Media Anual en °C

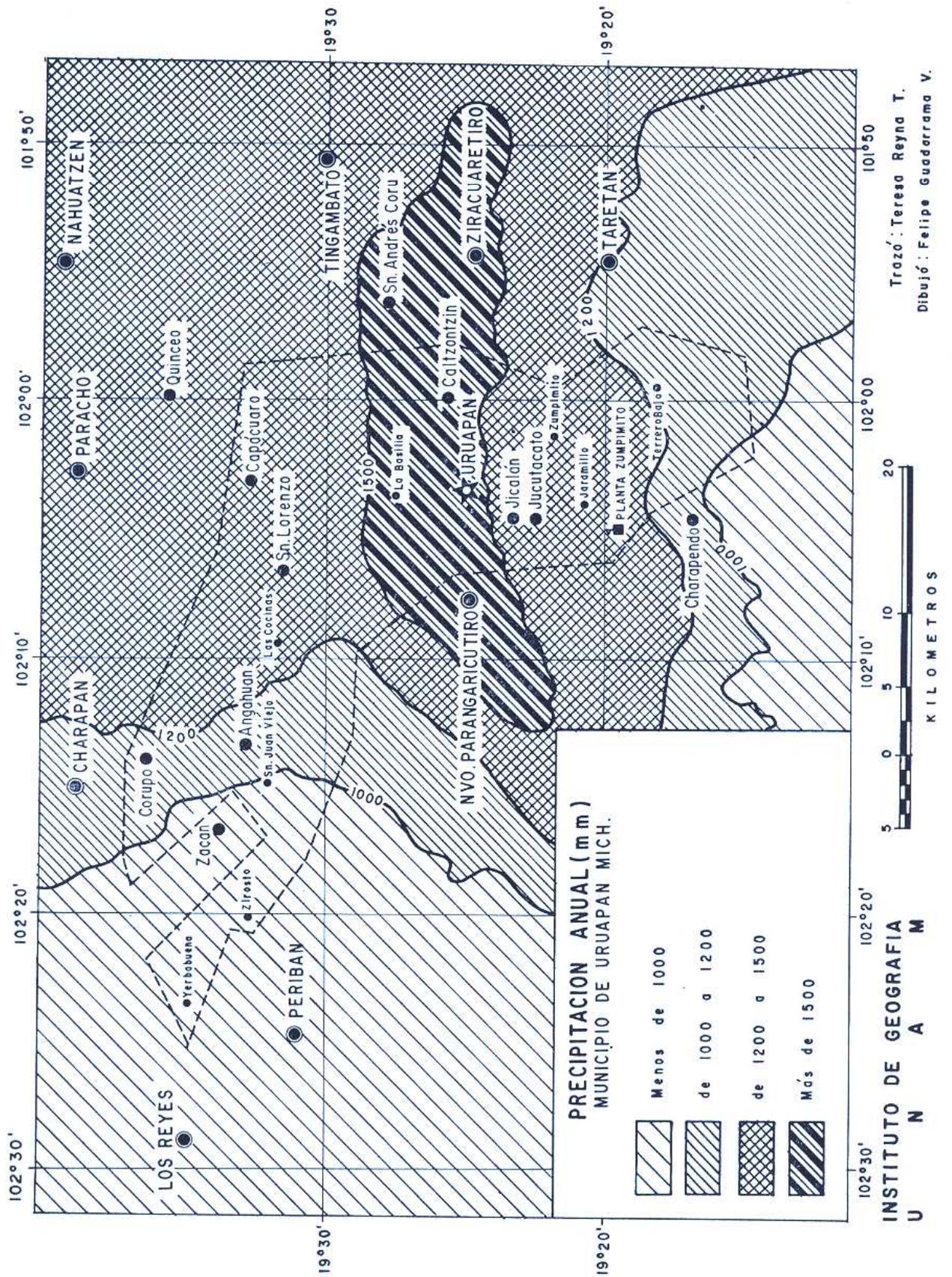
	Muy Cálida	Mayor de 26°
	Cálida	Entre 22° y 26°
	Semicálida	Entre 18° y 22°
	Templada	Entre 12° y 18°
	Semifría	Entre 5° y 12°

Trazó: Teresa Reyna T.
 Dibujo: Felipe Guadarrama V.

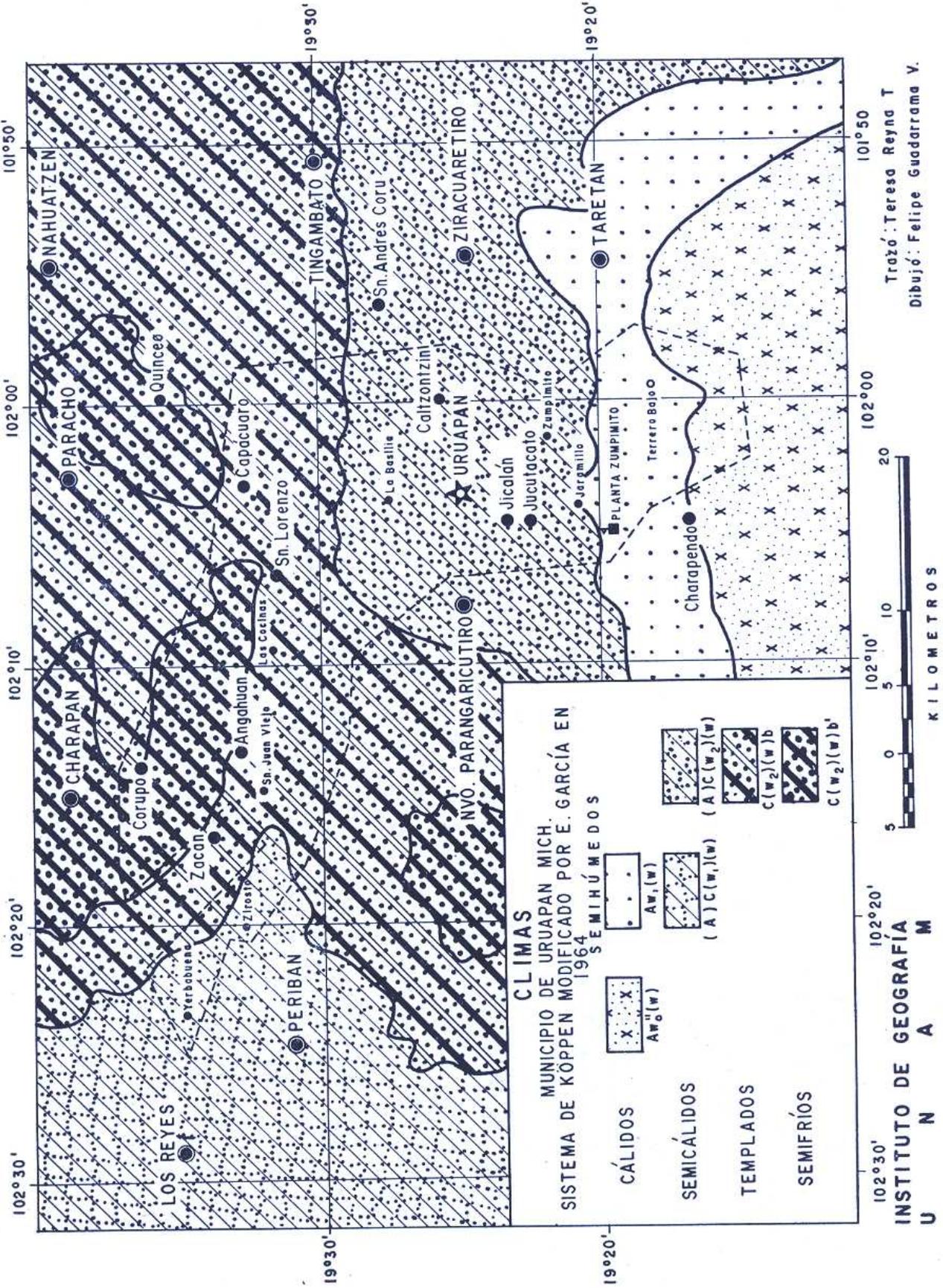


INSTITUTO DE GEOGRAFIA
 U N A M

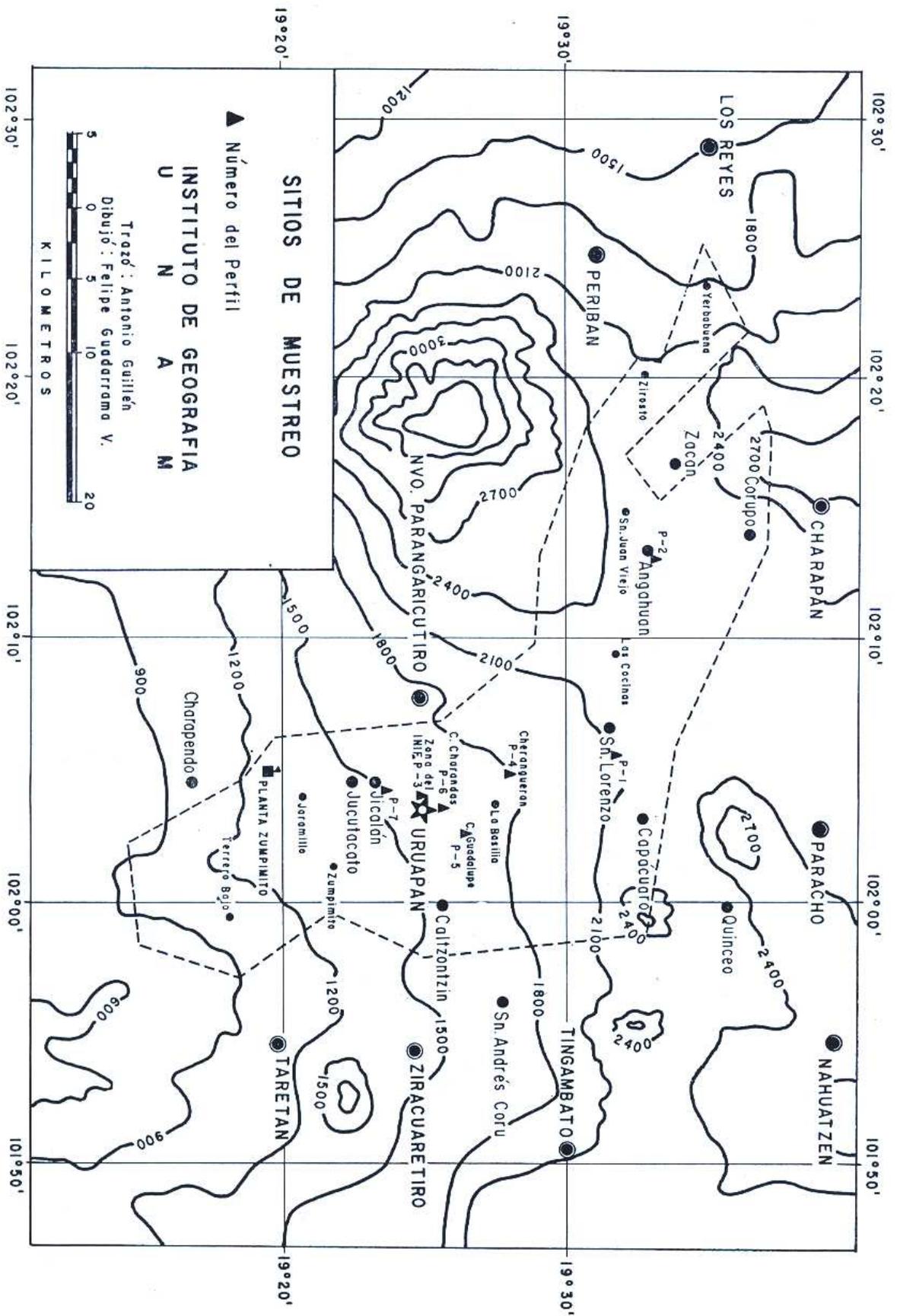
MAPA 2



MAPA 3



MAPA 4



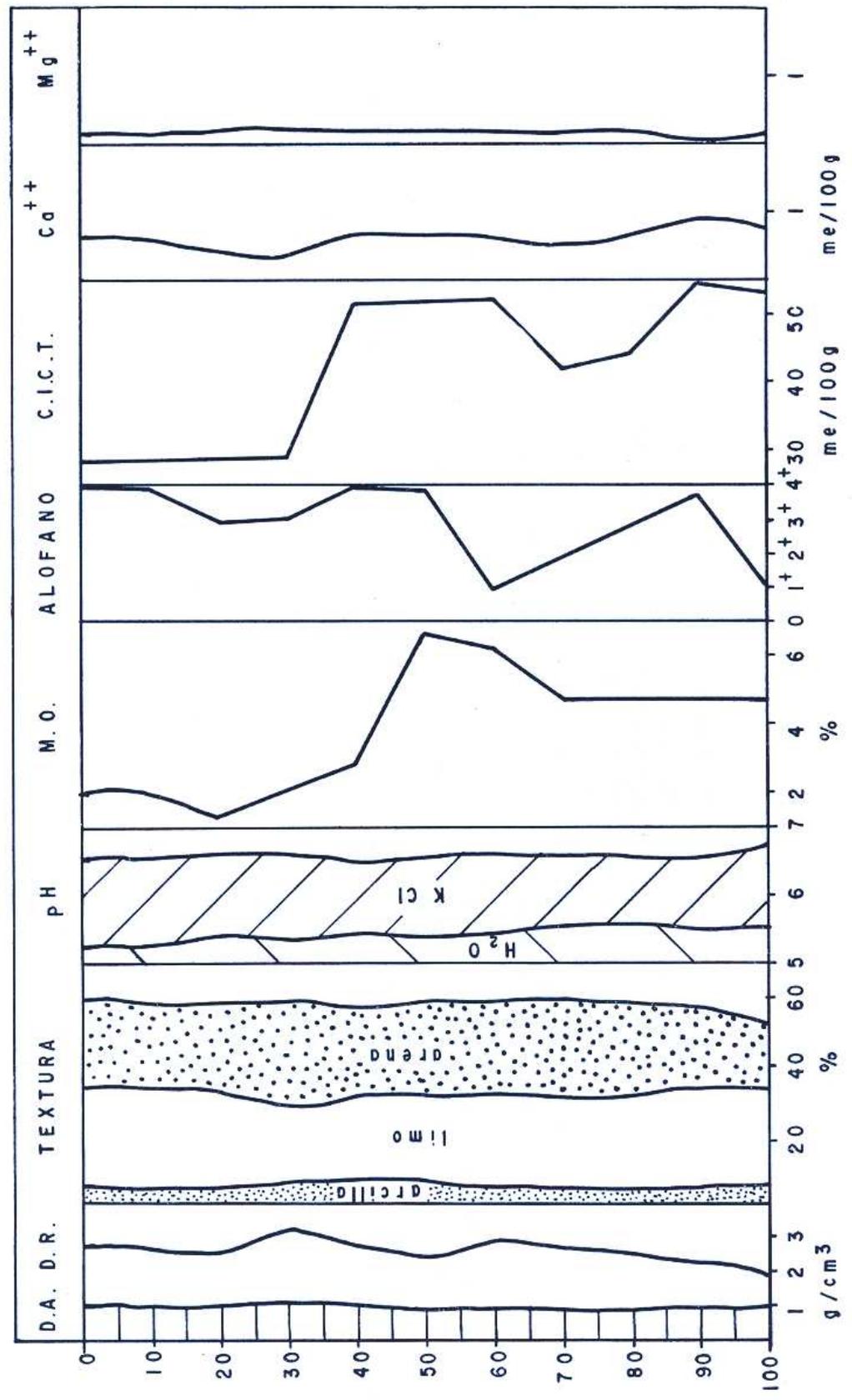
Cuadro 1

ANÁLISIS DE LABORATORIO DEL PERFIL No. 1 SITUADO EN LA
LOCALIDAD DE SAN LORENZO, MUNICIPIO DE URUAPAN, MICH.
ALTITUD 2 200 m.s.n.m.

Prof. en cms.	D.A.	D.R.	Seco	Color	Húmedo	Textura Arc. Limo Are.	pH H ₂ O	1:2.5 KCl	M.O. Alófono %	C.I.C.T. Ca++ Mg++ me/100g
00-10	1.08	2.48	10 YR 5/2 Pardo gris obs.	10 YR 3/2 Pardo gris muy obs.	6 34 60 Migajón arenoso	6.6	5.3	2.04	+++	28.21 .630 .150
10-20	1.02	2.33	10 YR 5/2 Pardo gris obs.	10 YR 2/2 Pardo muy obs.	6 34 60 Migajón arenoso	6.6	5.4	1.57	+++	28.08 .410 .120
20-30	1.17	2.71	10 YR 5/3 Pardo	10 YR 3/1 Gris muy obs.	8 30 62 Migajón arenoso	6.7	5.4	2.07	+++	29.15 .340 .152
30-40	1.08	2.49	10 YR 5/3 Pardo	10 YR 3/2 Pardo gris muy obs.	8 32 60 Migajón arenoso	6.5	5.5	2.80	+++	51.48 .690 .186
40-50	1.00	2.24	10 YR 4/3 Pardo obs.	10 YR 3/2 Pardo muy gris obs.	8 32 60 Migajón arenoso	6.6	5.5	6.67	+++	52.65 .690 .203
50-60	1.04	2.52	10 YR 4/3 Pardo obs.	10 YR 3/2 Pardo gris muy obs.	6 32 62 Migajón arenoso	6.6	5.5	6.44	+	53.82 .659 .198
60-70	1.00	2.32	10 YR 5/3 Pardo	10 YR 3/2 Pardo gris muy obs.	6 32 62 Migajón arenoso	6.7	5.6	4.93	++	42.82 .550 .198
70-80	1.04	2.30	10 YR 4/2 Pardo obs.	10 YR 3/1 Gris muy obs.	6 34 60 Migajón arenoso	6.6	5.6	4.92	+++	44.46 .659 .216
80-90	1.00	2.16	10 YR 4/3 Pardo obs.	10 YR 3/1 Gris muy obs.	6 34 58 Migajón arenoso	6.6	5.6	4.99	+++	54.52 .960 .144
90-100	1.01	1.98	10 YR 4/3 Pardo obs.	10 YR 3/1 Gris muy obs.	8 38 54 Migajón arenoso	6.8	5.6	4.92	+	53.82 .880 .198

Fig. 1

Perfi I. San Lorenzo .



Cuadro Núm. 2

ANÁLISIS DE LABORATORIO DEL PERFIL Núm. 2 SITUADO EN LA LOCALIDAD DE ANGAHUAN, MUNICIPIO DE URUAPAN, MICH. ALTITUD 2 250 m.s.n.m.

Prof. en cm.	D.A.	D.R.	Seco	Color	Húmedo	Arc.	Textura Limo.	Arena	pH H ₂ O	1:2.5 KCl	M.O. %	Alófono	C.I.C.T. me/100g	Ca++ Mg++ me/100g
00-10	1.29	2.90	10 YR 3/1 G m o.	10 YR 2/1 Negro	4	16	80	6.5	5.5	1.02	1.02	-	14.27	.140 .090
10-20	1.29	2.37	10 YR 3/1 G m o.	10 YR 2/1 Negro	4	18	78	6.4	5.4	1.33	1.33	+	11.93	.140 .079
20-30	1.43	2.61	10 YR 3/1 G m o.	10 YR 2/1 Negro	4	16	80	6.6	5.6	0.38	0.38	+	9.82	.035 .075
30-40	1.35	2.64	10 YR 3/1 G m o.	10 YR 2/1 Negro	4	16	80	6.5	5.6	0.12	0.12	+	7.72	.000 .048
40-50	1.37	2.88	10 YR 3/1 G m o.	10 YR 2/1 Negro	4	18	78	6.6	5.7	1.44	1.44	+	10.29	.400 .036
50-60	1.12	2.73	10 YR 5/4 P a.	10 YR 3/3 Pardo obsc.	6	30	64	6.7	5.4	3.60	3.60	+++	41.41	.540 .168
60-70	1.09	2.24	10 YR 5/4 P a.	10 YR 3/3 Pardo obsc.	8	32	60	6.4	5.3	3.89	3.89	+	43.05	.410 .138
70-80	1.11	2.24	10 YR 5/4 P a.	10 YR 3/3 Pardo obsc.	6	28	66	6.6	5.3	2.99	2.99	+++	39.54	.340 .144
80-90	1.12	2.35	10 YR 5/4 P a.	10 YR 3/2 P g m o.	10	24	66	6.5	5.3	2.85	2.85	+++	40.71	.340 .116
90-100	1.13	2.36	10 YR 5/4 P a.	10 YR 3/3 Pardo obsc.	8	28	64	6.6	5.3	2.96	2.96	+++	38.61	.430 .090

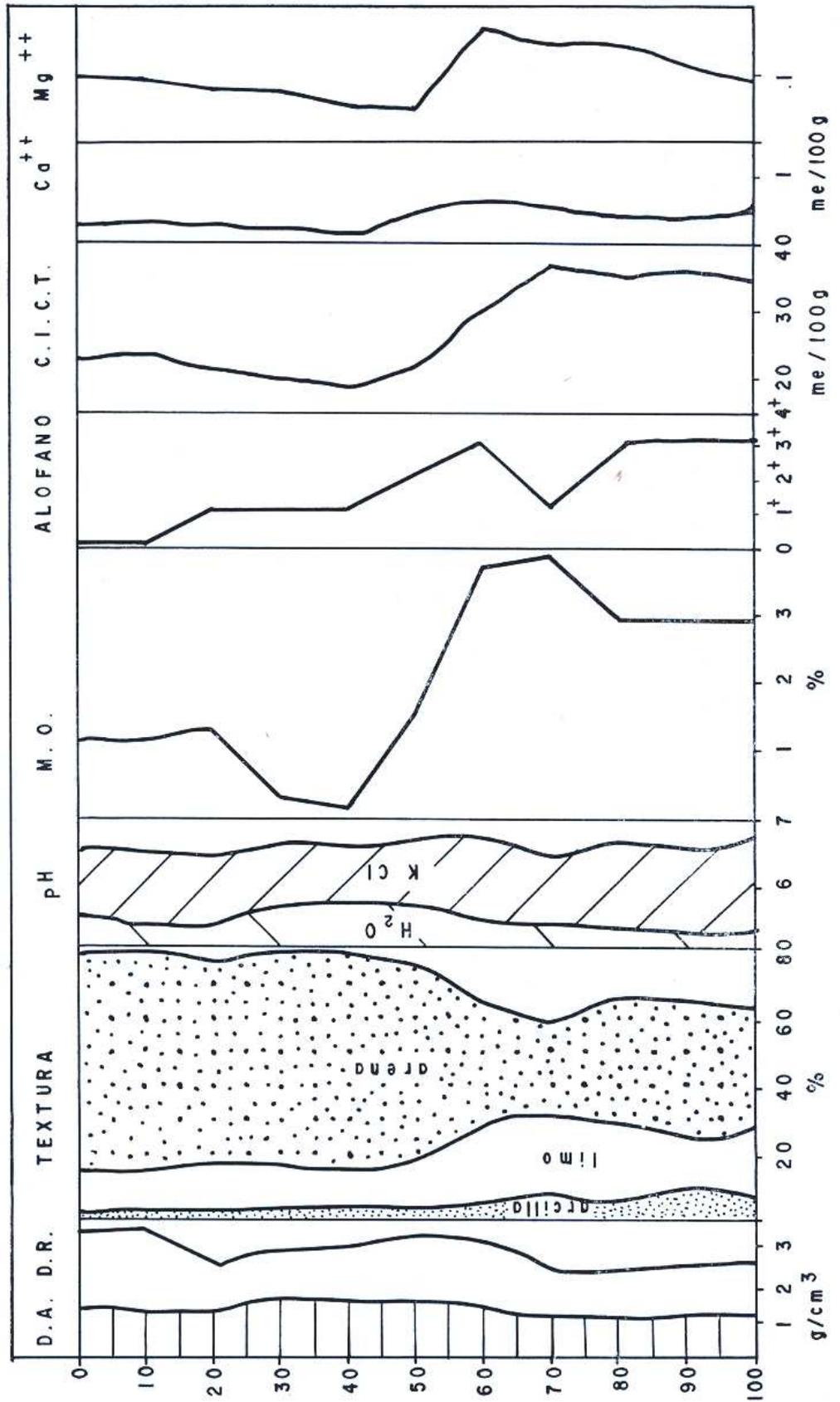
G m o. = Gris muy obscuro.

P a. = Pardo amarillento.

P g m o. = Pardo gris muy obscuro.

Fig. 2

Perfil 2. Cerro de Angahuan



Cuadro 3

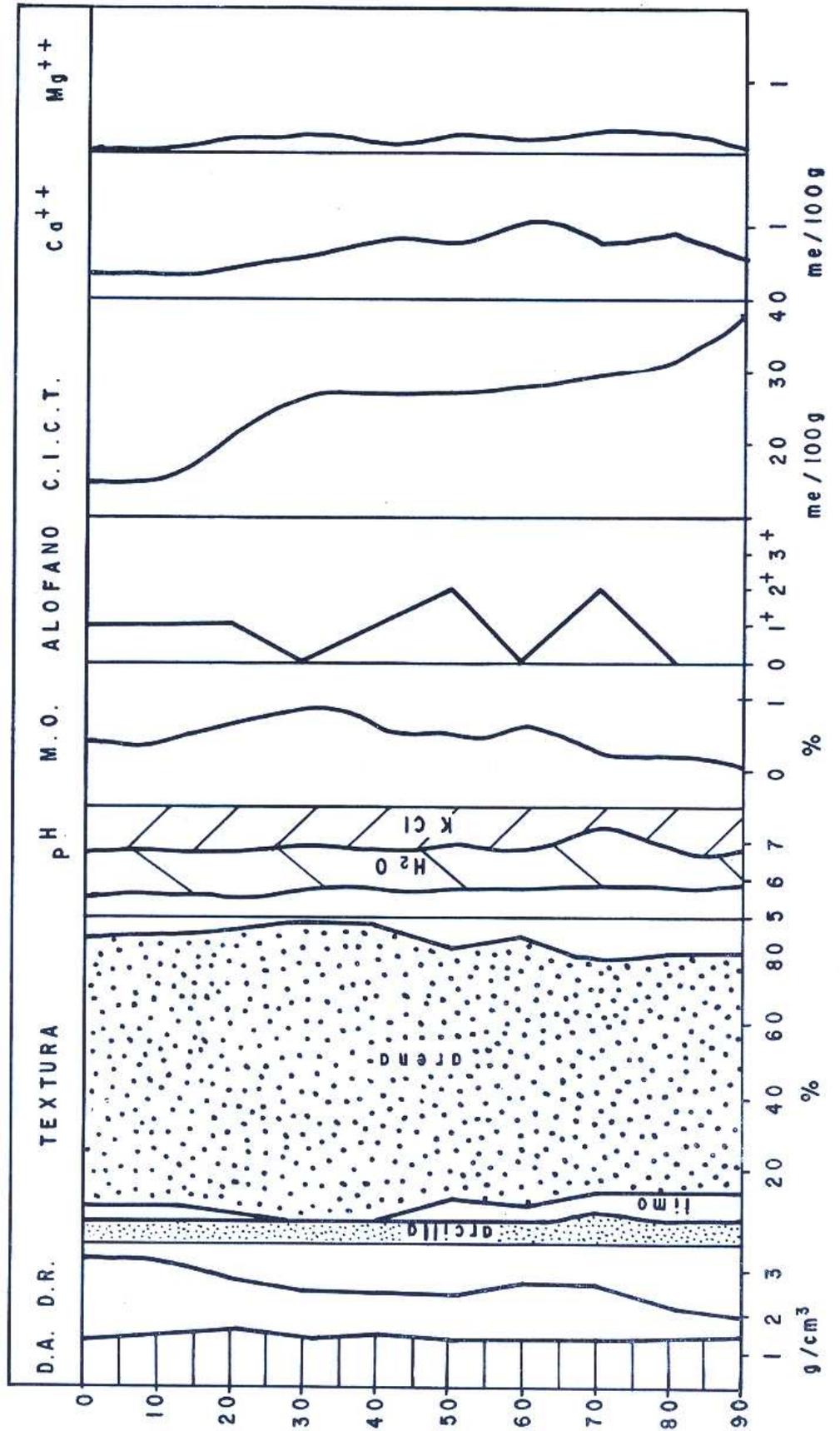
ANÁLISIS DE LABORATORIO DEL PERFIL No. 3 SITUADO EN LA LOCALIDAD DE URUAPAN, MICH. ZONA EXPERIMENTAL DEL INIF. ALTITUD 1 750 m.s.n.m.

Prof. en cms.	D.A.	D.R.	Seco	Color	Húmedo	Arc.	Textura Lim.	Are.	pH H ₂ O	I:2.5 KCl	M.O. %	Alójavo	C.I.C.T. me/100g	Ca++ + Mg++ me/100g	
00-10	1.27	2.85	10 YR 4/2 P.g.o.		10 YR 2/1 Negro	6	10 Arena migajosa	84	6.65	5.5	0.46	+	14.50	.310	.078
10-20	1.33	2.55	10 YR 5/2 P.g.o.		10 YR 3/2 P.g.m.o.	6	8 Arena migajosa	86	6.71	5.5	0.68	+	21.52	.430	.203
20-30	1.27	2.41	10 YR 5/6 P.a.		10 YR 3/3 P.o.	6	6 Arena migajosa	88	6.82	5.67	0.84	—	26.91	.600	.306
30-40	1.30	2.35	10 YR 5/4 P.a.		10 YR 3/4 P.a.o.	6	6 Arena migajosa	88	6.90	5.67	0.55	+	26.20	.820	.186
40-50	1.23	2.31	10 YR 5/6 P.a.		10 YR 3/4 P.a.o.	6	12 Arena migajosa	82	6.80	5.7	0.47	++	27.14	.800	.330
50-60	1.24	2.53	10 YR 5/6 P.a.		10 YR 3/4 P.a.o.	6	10 Arena migajosa	84	6.92	5.8	0.55	—	28.72	1.080	.222
60-70	1.26	2.50	10 YR 5/6 P.a.		10 YR 3/4 P.a.o.	8	14 Arena migajosa	78	7.05	5.8	0.37	++	29.71	.760	.390
70-80	1.28	2.17	10 YR 5/6 P.a.		10 YR 3/4 P.a.o.	6	14 Arena migajosa	80	6.82	5.85	0.34	—	30.88	.940	.347
80-90	1.27	2.05	10 YR 5/6 P.a.		10 YR 3/4 P.a.o.	6	14 Arena migajosa	80	6.91	5.85	0.12	—	38.37	.580	.132

P.g.o. Pardo gris oscuro
P.a. Pardo amarillento
P.g.m.o. Pardo gris muy oscuro
P.a.o. Pardo amarillento oscuro

Fig. 3

Perfil 3. Zona Experimental del I.N.I.F.



Cuadro 4

ANÁLISIS DE LABORATORIO DEL PERFIL N.º 4 SITUADO EN LA LOCALIDAD DEL CERRO DE CHERANGUERAN, MUNICIPIO DE URUAPAN, MICH. ALTITUD 1 900 m.s.n.m.

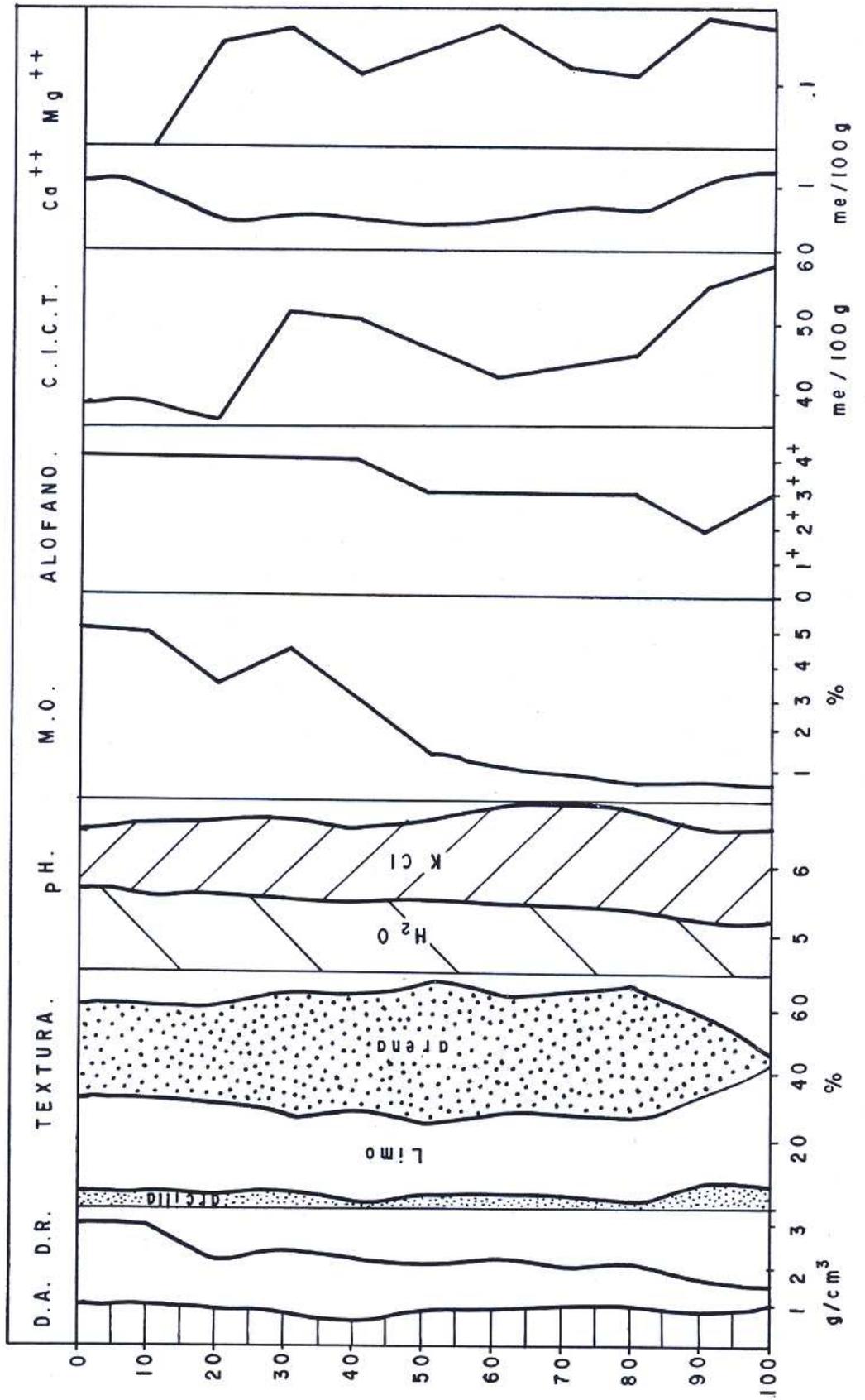
Prof. en cms.	D.A.	D.R.	Seco	Color	Húmedo	Arc.	Textura Lim.	Are.	pH H ₂ O	1:2.5 KCl	M.O. %	Alófono	C.I.C.T. me/100g	Ca++ + Mg++ me/100g	
00-10	1.07	2.77	10 YR 4/3 P.o	Color	10 YR 3/2 P.g.m.o.	6	34 Migajón ar.	60	6.55	5.7	5.29	++++	37.67	1.060	.006
10-20	1.03	2.27	10 YR 4/3 P.o.		10 YR 3/2 P.g.m.o.	6	34 Migajón ar.	60	6.70	5.7	3.32	++++	34.63	.440	.156
20-30	0.95	2.46	10 YR 5/3 P.		10 YR 3/2 P.g.m.o.	8	28 Migajón ar.	64	6.70	5.6	4.79	++++	51.94	.530	.186
30-40	0.88	2.17	10 YR 5/4 P.a.		10 YR 3/3 P.o.	4	32 Migajón ar.	64	6.62	5.6	3.07	++++	51.94	.452	.108
40-50	0.98	2.14	10 YR 5/8 P.a.		10 YR 4/2 P.g.o.	6	26 Migajón ar.	68	6.72	5.5	1.54	++++	46.80	.360	.144
50-60	1.03	2.22	10 YR 5/8 P.a.		10 YR 4/2 P.g.o.	6	30 Migajón ar.	64	6.98	5.5	1.16	++++	42.49	.500	.192
60-70	1.00	2.09	10 YR 5/8 P.a.		10 YR 4/2 P.g.o.	6	30 Migajón ar.	64	6.88	5.45	0.95	++++	44.46	.660	.133
70-80	1.08	2.21	10 YR 5/8 P.a.		10 YR 4/2 P.g.o.	4	28 Migajón ar.	68	6.88	5.35	0.54	++++	45.16	.620	.108
80-90	0.92	1.95	10 YR 6/6 A.p.		10 YR 4/4 P.a.o	8	34 Migajón ar.	58	6.62	5.3	0.70	++	55.75	1.230	.203
90-100	1.03	1.84	10 YR 6/6 A.p.		10 YR 4/4 P.a.o	8	44 Migajón ar.	48	6.60	5.3	0.75	++++	58.73	1.590	.186

a. = amarillo

Migajón ar. = Migajón arenoso

Fig. 4

Pertil 4. Cerro de Cherangueran



Cuadro 5

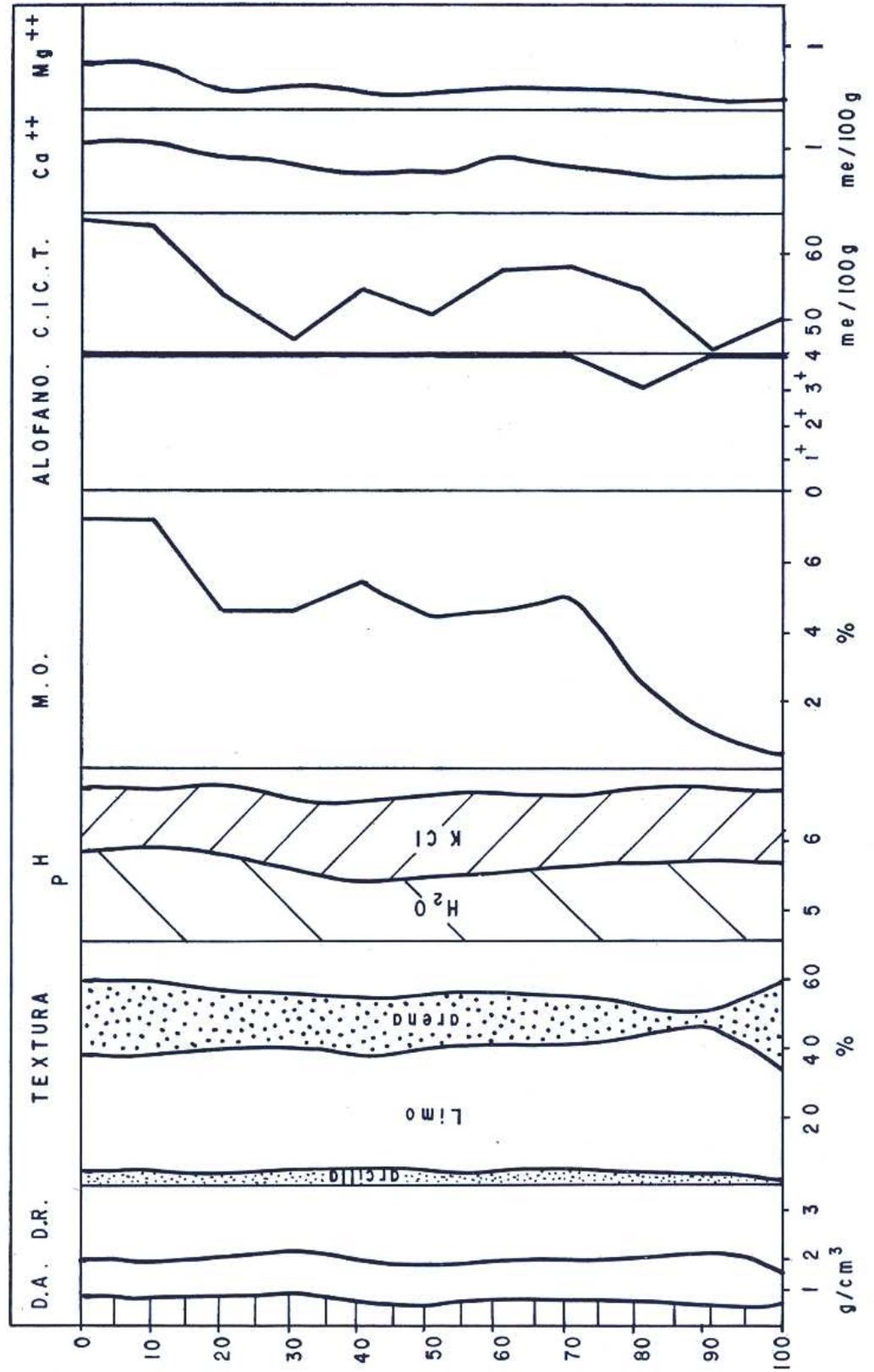
ANÁLISIS DE LABORATORIO DEL PERFIL No. 5 SITUADO EN LA LOCALIDAD
DEL CERRO DE GUADALUPE, MUNICIPIO DE URUAPAN, MICH.
ALTITUD 1 850 m.s.n.m.

Prof. en cms.	D.A.	D.R.	Seco	Color	Húmedo	Arc.	Textura Lim.	Are.	pH H ₂ O	I:2.5 KCl	M.O. %	Alófono	C.I.C.T. me/100g	Ca++ + Mg++ me/100g
00-10	0.87	1.85	7.5 YR 5/4 P.	7.5 YR 3/2 P.o.	4	38	58	6.78	5.85	7.17	+++	64.35	1.120	.638
10-20	0.90	1.99	7.5 YR 4/4 P.o.	7.5 YR 3/2 P.o.	4	40	56	6.82	5.8	4.78	+++	53.11	.890	.300
20-30	0.95	2.06	7.5 YR 4/4 P.o.	7.5 YR 3/2 P.o.	4	40	56	6.58	5.5	4.78	+++	46.14	.710	.408
30-40	0.87	1.91	7.5 YR 4/4 P.o.	7.5 YR 3/2 P.o.	6	38	56	6.52	5.4	5.62	+++	55.00	.610	.294
40-50	0.74	1.84	7.5 YR 5/6 P.f.	7.5 YR 4/2 P.o.	4	40	56	6.68	5.45	4.43	+++	51.29	.660	.264
50-60	0.85	1.89	7.5 YR 4/4 P.o.	7.5 YR 4/2 P.o.	4	40	56	6.69	5.6	4.78	+++	57.69	.900	.294
60-70	0.80	1.88	7.5 YR 4/4 P.o.	7.5 YR 4/2 P.o.	4	40	56	6.61	5.7	5.52	+++	58.09	.740	.312
70-80	0.81	1.93	7.5 YR 5/6 P.f.	7.5 YR 4/4 P.o.	4	44	52	6.85	5.7	2.52	++	55.47	.560	.258
80-90	0.75	2.21	7.5 YR 5/8 P.f.	7.5 YR 4/4 P.o.	4	46	50	6.75	5.7	1.19	+++	46.35	.520	.228
90-100	0.80	1.84	7.5 YR 5/8 P.f.	7.5 YR 4/4 P.o.	4	36	60	6.71	5.7	0.68	+++	51.08	.650	.234

P. f = pardo fuerte

Fig. 5

Perfil 5. Cerro de Guadalupe



Cuadro 6

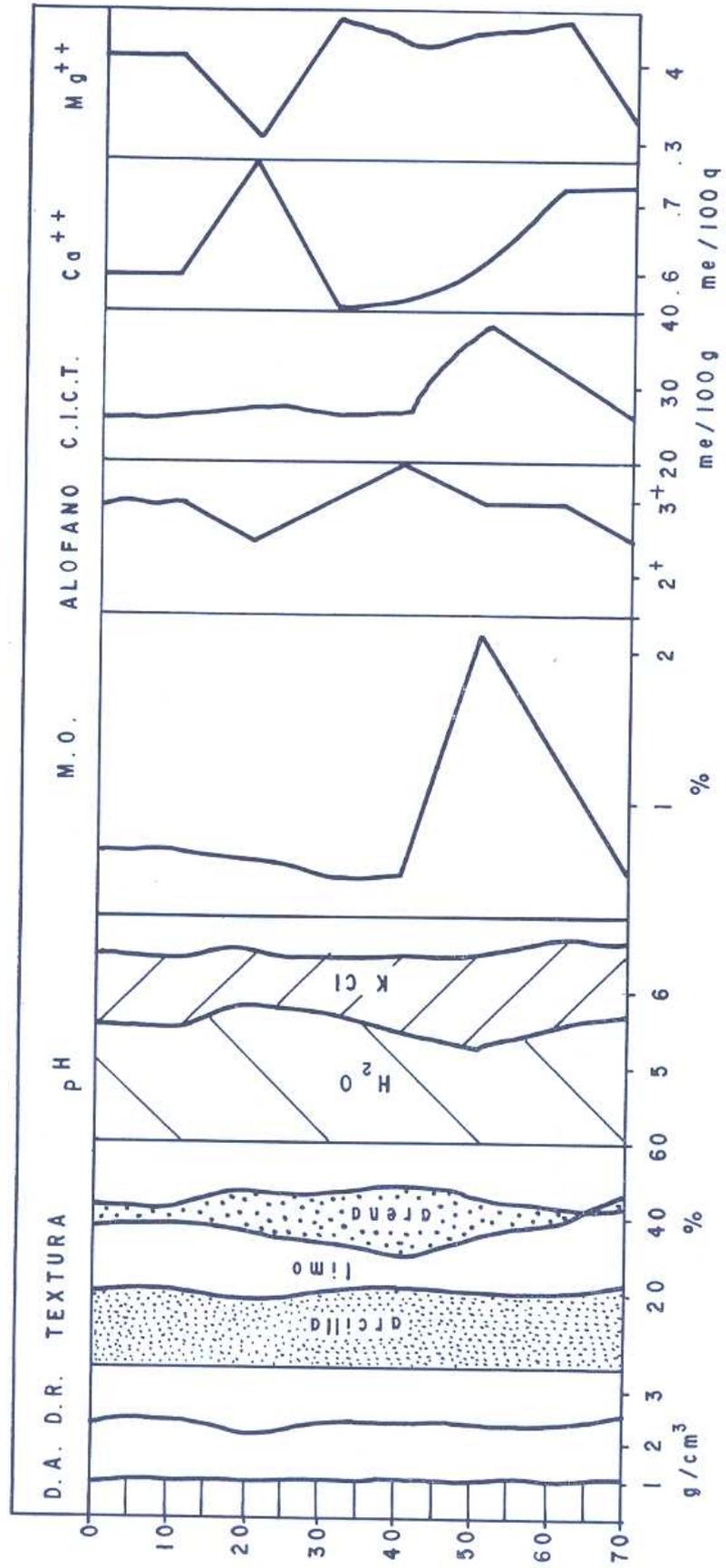
ANÁLISIS DE LABORATORIO DEL PERFIL No. 6 SITUADO EN LA LOCALIDAD
DEL CERRO DE LA CHARANDA, MUNICIPIO DE URUAPAN, MICH.
ALTITUD 1 700 m.s.n.m.

Prof. en cms.	D.A.	D.R.	Seco	Color	Húmedo	Arc.	Textura Lim.	Are.	pH H ₂ O	I:2.5 KCl	M.O. %	Alófono	C.I.C.T. me/100g	Ca++ + Mg++ me/100g
00-10	1.00	2.30	10 YR 5/4 P.a.		10 YR 4/3 P.o.	20	38 Franco	42	6.45	5.5	0.80	+++	25.75	.600 .390
10-20	1.00	2.15	10 YR 6/3 P.p.		10 YR 4/3 P.o.	18	36 Franco	46	6.55	5.8	0.73	++	27.39	.790 .282
20-30	1.01	2.23	10 YR 6/3 P.p.		10 YR 4/3 P.o.	20	34 Franco	46	6.45	5.7	0.50	+++	27.81	.550 .444
30-40	1.01	2.26	10 YR 6/3 P.p.		10 YR 4/3 P.o.	22	30 Franco	48	6.45	5.45	0.50	+++	26.57	.570 .408
40-50	1.01	2.23	10 YR 5/4 P.a.		10 YR 3/3 P.o.	20	36 Franco	44	6.49	5.3	2.31	+++	38.72	.620 .438
50-60	1.02	2.25	10 YR 5/4 P.a.		10 YR 3/3 P.o.	20	38 Franco	42	6.68	5.5	1.55	+++	31.73	.720 .444
60-70	1.06	2.32	10 YR 5/4 P.a.		10 YR 3/3 P.o.	22	46 Franco	32	6.65	5.6	0.53	++	26.57	.720 .300

P.p = pardo pálido

Fig. 6

Perfil 6. Cerro de la Charanda.



Cuadro 7

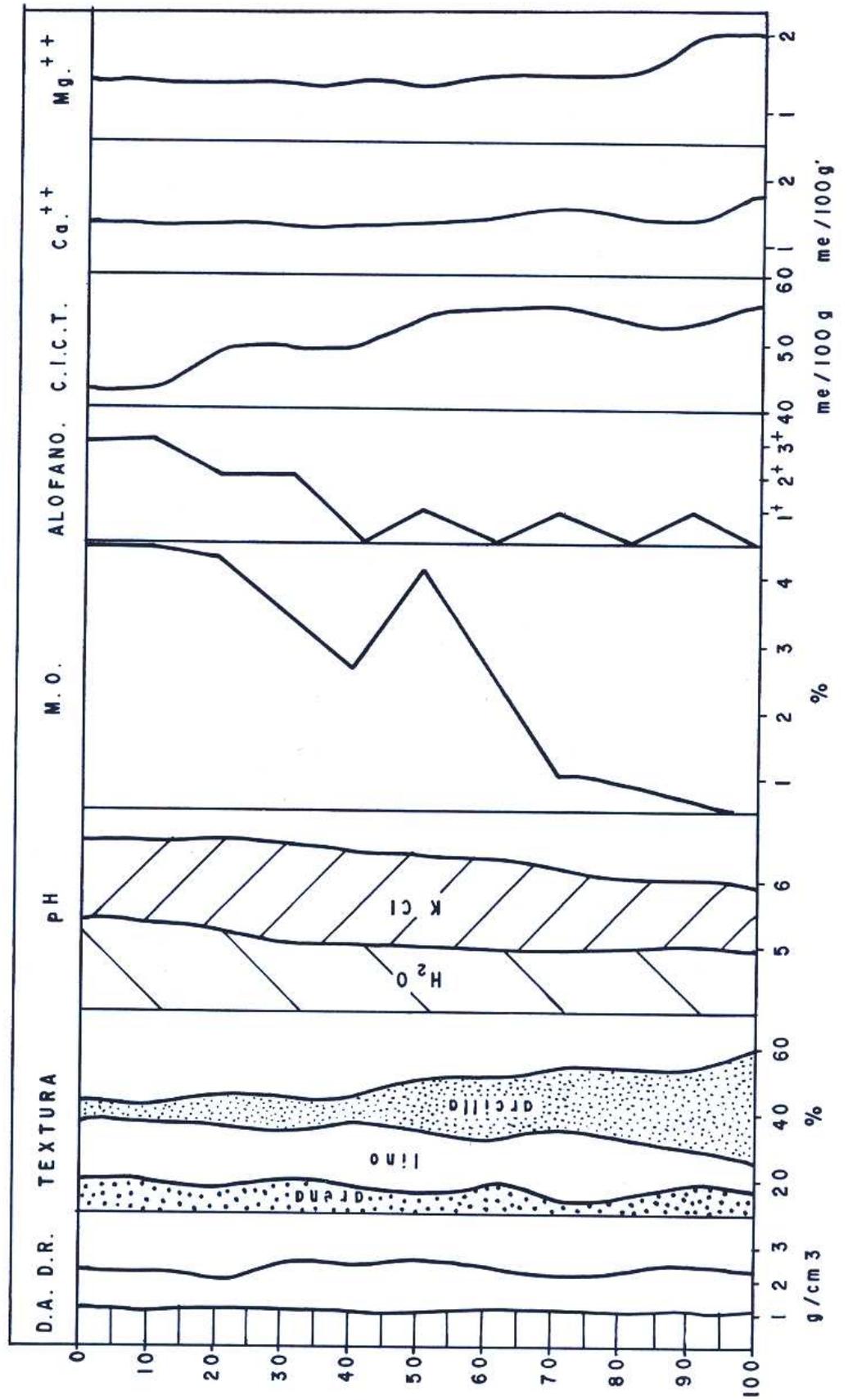
ANÁLISIS DE LABORATORIO DEL PERFIL No. 7 SITUADO EN LA LOCALIDAD
DEL CERRO DE JICALAN, MUNICIPIO DE URUAPAN, MICH.
ALTITUD 1 750 m.s.n.m.

Prof. en cms.	D.A.	D.R.	Seco	Color	Húmedo	Arc.	Textura Lim.	Are.	pH H ₂ O	1:2.5 KCl	M.O. %	Alófono	C.I.C.T. me/100g	Ca++ + Mg++ me/100g
00-10	1.11	2.03	2.5 YR 4/4 P.r.	2.5 YR 4/4	2.5 YR 3/4 P.r.o.	42	38 Arcilla.	20	6.51	5.4	4.41	+++	43.46	1.320 1.416
10-20	1.13	2.03	2.5 YR 4/4 P.r.	2.5 YR 4/4	2.5 YR 3/4 P.r.o.	46	36 Arcilla.	18	6.65	5.2	3.79	++	49.85	1.330 1.482
20-30	1.12	2.30	2.5 YR 4/6 R.	2.5 YR 4/6	2.5 YR 3/4 P.r.o.	44	36 Arcilla.	20	6.46	5.05	3.31	++	47.99	1.300 1.455
30-40	1.10	2.22	2.5 YR 4/6 R.	2.5 YR 4/6	2.5 YR 3/6 R.o.	44	38 Arcilla.	18	6.41	5.05	3.17	-	48.67	1.320 1.572
40-50	1.13	2.31	2.5 YR 4/6 R.	2.5 YR 4/6	2.5 YR 3/4 P.f.o.	50	34 Arcilla.	16	6.40	5.0	3.73	+	54.59	1.310 1.458
50-60	1.14	2.20	2.5 YR 4/4 P.r.	2.5 YR 4/4	2.5 YR 3/4 P.r.o.	50	32 Arcilla.	18	6.30	4.9	2.48	-	54.79	1.460 1.602
60-70	1.09	2.01	2.5 YR 4/4 P.r.	2.5 YR 4/4	2.5 YR 3/4 P.r.o.	54	34 Arcilla.	12	6.22	4.8	1.06	+	56.65	1.560 1.596
70-80	1.10	2.06	2.5 YR 4/6 R.	2.5 YR 4/6	2.5 YR 3/4 P.r.o.	54	32 Arcilla.	14	6.02	4.8	1.03	-	53.97	1.420 1.584
80-90	1.04	2.21	2.5 YR 4/6 R.	2.5 YR 4/6	2.5 YR 3/6 R.o.	52	30 Arcilla.	18	6.05	4.8	0.74	+	54.79	1.430 1.710
90-100	1.05	2.07	2.5 YR 4/6 R.	2.5 YR 4/6	2.5 YR 3/6 R.o.	60	24 Arcilla.	16	5.85	4.8	0.50	-	56.03	1.710 1.726

P.r = pardo rojizo
R = rojo
R.o = rojo oscuro

Fig. 7

Perfil 7. Cerro de Jicalán



Cuadro 8

RELACIONES CLIMA, SUELO Y VEGETACION EN LOS SITIOS DE MUESTREO

<i>Sitio de muestreo</i>	<i>Clima</i>	<i>Orden</i>	<i>Suelo Suborden</i>	<i>Gran grupo</i>	<i>Vegetación</i>
San Lorenzo 2 200 m.s.n.m.	C(w ₂)(w)b(e)g	Inseptisol	Andéptico	Vitrandept Dystrandept-óxico	Pinar-encinar
Angahuan 2 250 m.s.n.m.	C(w ₂)(w)b(e)g	Inseptisol	Andéptico	Vitrandept	Pinar-encinar
Zona Experimental del INIF 1 750 m.s.n.m.	(A)C(w ₂)(w)a(i')g	Inseptisol	Andéptico	Vitrandept	Pinar-encinar
Cerro de Cherangueran 1 900 m.s.n.m.	(A)C(w ₂)(w)a(i')g	Inseptisol	Andéptico	Vitrandept	Pinar-encinar
Cerro de Guadalupe 1 850 m.s.n.m.	(A)C(w ₂)(w)a(i')g	Inseptisol	Andéptico	Umbrandept	Pinar-encinar
Cerro de la Charanda 1 700 m.s.n.m.	(A)C(w ₂)(w)a(i')g	Inseptisol	Andéptico	Dystrandept-óxico	Pinar-encinar
Cerro Jicalán 1 750 m.s.n.m.	(A)C(w ₂)(w)a(i')g	Inseptisol	Andéptico	Dystrandept-óxico	Pinar-encinar

En este cuadro se sintetizan los elementos que sirvieron de base para este estudio.

RESUMEN

Se informa de las propiedades biofísico-químicas de algunos perfiles colectados en el municipio de Uruapan, región ubicada en la sierra tarasca. Los estudios genéticos de los suelos se relacionan con estudios semidetallados de clima y de vegetación.

Los climas de la región están condicionados al complicado arreglo fisiográfico, como resultado de una profunda modificación orográfica ocasionada por los distintos aparatos volcánicos de la zona.

En el área estudiada se encuentra una de transición entre los climas cálidos y los templados, a dichos climas se les ha denominado semicálidos y se representan con los símbolos A(C), en este subtipo climático se hicieron los últimos cinco perfiles; se encuentran también el clima templado C en el que fueron colectados los dos primeros perfiles, y hacia el noroeste del municipio hay una pequeña zona de clima semifrío C(b'), que se halla solamente a altitudes superiores a 2 800 m, existente en el cerro Angahuan.

La vegetación, en general, está represen-

tada por la asociación pino-encino. Se encontraron variaciones de especie de acuerdo con la altitud y el tipo de clima.

Los estudios morfogenéticos de los suelos que se estudiaron permiten clasificarlos como: *Litosol* y *Entisol*, del Orden *Inseptisol*, del suborden *Andept*; Gran Grupo *Dystrandept óxico*, y *Dystrandept lítico*; perfil enterrado (*Vitrandept-Dystrandept óxico*). Sólo el perfil del Cerro de Guadalupe, a 1 850 m.s.n.m., corresponde a un suelo *Umbrandept*.

Debido a que no se cuenta con mayor número de perfiles estudiados, no es posible realizar la cartografía de suelos, sin embargo, se piensa que es necesario, en el futuro, hacer ésta, pues así se contaría con datos más precisos a fin de utilizarlos desde el punto de vista agrícola y forestal, ya que el mismo Guillén (1971) hace la observación de que los suelos de ando tienen gran importancia para la vida vegetal, por ser sustrato tanto en zonas agrícolas como en forestales; de cualquier manera, consideramos que los datos motivo de este estudio pueden ser empleados por agrónomos, edafólogos, biólogos, etc., en la planeación de cultivos en esta zona.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, H. N., "Algunos suelos de la Meseta Tarasca. Génesis y clasificación, Mich. México". Chapingo Méx. ENA. 1961. *Foll. Téc.* No. 1.
- "Algunos suelos forestales del Edo. de Michoacán", en *Memorias del 1er. Congreso Agrónomo y Forestal del Edo. de Jalisco*, 1965.
- "Génesis y clasificación de algunos suelos de la Meseta Tarasca, Mich. México", Resumen Va. Reunión Latinoamericana de Fitotecnia de Buenos Aires, Argentina, 1961, pp. 6-20.
- Barrera, T. y D., Segura., "Itinerario Geológico en el Estado de Michoacán". Publicación Inst. Geológico y Soc. Internal Geolog. Talleres Gráficos de la Nación. *Boletín* 46, 1927 pp. 6-10.
- Brand, D. D., *Coastal Study of South west Mexico*, Publ. Department of Geography, The University of Texas. Austin, Texas, 1957. Part. I. pp. 16-18.
- Bouyoucos, G. J., *Directions for making mechanical analysis of soils by the hydrometer method*. Soils, Sci, 1936. 42: 225-230.
- Cervantes, R. G. y N. Aguilera, "Génesis y clasificación de algunos suelos en la Meseta Tarasca, Mich." en *Memorias del II Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo*. 1965. pp. 347.
- Comisión Nacional de los Salarios Mínimos. "Descripción Geográfica Económica de las zonas". *Memoria de los trabajos de 1963*. Vol. II, 1964, pp. 438-492.
- Flach, K., *The Use of the 7th Aproximation for the classification of soils from volcanica ash*. Panel sobre suelos derivados de cenizas volcánicas de América Latina. Centro de Enseñanza e Investigación, Instituto Interamericano de Ciencias Agronómicas de la OEA. Turrialba, Costa Rica, 1969.
- Fieldes, M. y K. W. Perrot. *The nature of allophane in soils*. Jour Sci, 9, 1966, pp. 623-629.
- Foglio, M. F., *Geografía Económica Agrícola del Estado de Michoacán*. Imp. Cámara de Diputados, 1936. Tomo I, pp. 94-110.
- García, E., *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*, Offset Larios, Méx., D. F., 1964, pp. 1-71.
- García, E., "Distribución de la precipitación en la República Mexicana", en *Publicaciones del Instituto de Geografía*, UNAM. Méx. 1965, Tomo I, pp. 171-191.

- y T. Reyna, "Relaciones entre el clima y la vegetación en el suroeste de Michoacán", en *Boletín del Instituto de Geografía*. UNAM, México, 1969, Vol. I pp. 59-88.
- Guillén, R. A. Algunos aspectos de suelos de ando en la región del municipio de Uruapan, Mich. Tesis Profesional, Fac. de Ciencias UNAM: Méx. 1971.
- Jackson, M. L., *Análisis Químico de Suelos*. Barcelona, España. Ed. Omega, 1964.
- Keuneth, S., *Erosion Studies at Paricutin, State of Michoacán, México*. Ed. Washington, 1950, pp. 353.
- Köppen, W. *Climatología* (versión directa de Grundriss der Klimatologie 1923, 1931 por Hendrichs Pérez). 1948. Fondo de Cultura Económica, México, Buenos Aires.
- Leavenworth, U. C., *A preliminary study of the vegetation of the region between Cerro Tancitaro and the Rio Tepalcatepec, Michoacán, Méx.* in *Am. Midl. Nat.* 36, 1946, pp. 137-206.
- Moncada, de la F. J., Estudio físico-químico de algunos suelos de origen volcánico del Estado de Michoacán. Tesis Profesional, ENA. Chapingo, Méx. 1960, pp. 2-6.
- Mosiño, A. P. "La Precipitación y las configuraciones del Flujo Aéreo en la República Mexicana", en *Revista de Ingeniería Hidráulica en México*. Vol. 13 (3). 1959, pp. 1-12.
- Munsell, *Soil Color Chart*. Edition Munsell Color Company, Inc. Baltimore, 2 Maryland, USA, 1954.
- Reyna, T. T., *Relaciones entre la sequía intraestival y algunos cultivos de México*. Serie Cuadernos. Instituto de Geografía, UNAM, 1970, pp. 1-23.
- Rzendowski, J. y R. Mc Vaugh, *La vegetación de la Nueva Galicia*. Contribution from the University of Michigan Herbarium, Vol. 9 No. 1, 1966, pp. 1-23.
- UNAM *Reseña Geológica de los Estados y Territorios Federales de la República Mexicana*, en Publicaciones del Instituto de Geología. Méx, 1937.
- *Estudios vulcanológicos. El Paricutin, Estado de Michoacán, México*. Instituto de Geología. Méx. 1943.
- William, H., *Volcanoes of the Paricutin Region Mexico*. Ed. U. S. Government. Printing Office Washinton, 1950, pp. 333.