

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



## “LEVANTAMIENTO GEOLOGICO DEL MUNICIPIO DE ZAPOPAN”



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
P R E S E N T A N  
JULIAN BECERRA VIVAR  
PEDRO DAMIAN SILVA  
JUAN CARLOS SANDOVAL ESPARZA  
ALBINO TORRES CHAVEZ  
GUADALAJARA, JAL. DICIEMBRE DE 1986



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
Facultad de Agricultura

Expediente .....  
Número .....

Octubre 28, 1986.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.  
PRESENTE.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE \_\_\_\_\_

ALBINO TORRES CHAVEZ, PEDRO DAMIAN SILVA, JUAN CARLOS ~~XXXXXXXXXX~~  
SANDOVAL ESPARZA Y JULIAN BECERRA VIVAR titulada,

"LEVANTAMIENTO GEOLOGICO DEL MUNICIPIO DE ZAPOPAN."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la  
misma.

DIRECTOR.

ING. ARTURO CURIEL BALLESTEROS,



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

ASESOR.

ING. SERGIO HUANACO ALVAREZ.

hig.

ASESOR.

ING. ERNESTO MIRAMONTES LAZ

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

## TABLA DE CONTENIDO



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

	Pag.
Agradecimientos -----	i
Lista de Cuadros -----	ii
Lista de Figuras -----	iii
I.- Introducción -----	1
II.- Objetivos -----	3
III.- Revisión de Literatura -----	4
IV.- Materiales y Métodos -----	12
V.- Resultados y Discusión -----	18
Generalidades -----	18
Provincia Valle Central -----	19
Provincia Colli-Nejahuete -----	25
Provincia La Col -----	31
Provincia San Isidro Ixcatan -----	36
Provincia La Coronilla -----	40
VI.- Conclusiones -----	47
VII.- Bibliografía -----	49
VIII.- Apéndice -----	51

## AGRADECIMIENTOS



En la culminación de nuestra carrera

ALBINO, JUAN CARLOS, JULIAN Y PEDRO

Reiteramos nuestro agradecimiento a la Universidad de Guadalajara que nos cobijo y formó en sus aulas.

A nuestra Facultad de Agricultura que nos dio los medios para obtener una profesión.

A nuestros maestros, y en forma especial al Ing. Arturo Curiel Ballesteros por el apoyo que nos brindó para la realización de nuestra tesis.

Y finalmente a nuestros padres y hermanos que nos proporcionaron todo su apoyo.



LISTA DE CUADROS

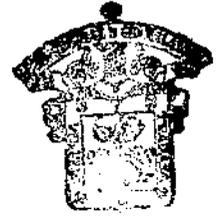
ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

<u>Cuadro</u>		<u>Pag.</u>
1	Análisis de fusión de los materiales encontrados en el municipio.	18
2	Porcentaje y tipo de roca encontrado en el área total - de estudio.	19
3	Densidad de corrientes en el área de la Provincia Valle Central.	24
4	Rocas existentes en la Provincia Colli-Nejahuete.	26
5	Profundidad a la que se encontraron los distintos materiales en La Primavera.	28
6	Correlación existente entre las rocas encontradas en la Provincia Colli-Nejahuete.	31
7	Densidad de corrientes en el área de la Provincia La -- Col.	35
8	Correlación existente en las rocas encontradas en la -- Provincia La Col.	35
9	Correlación entre las rocas encontradas en la Provincia San Isidro-Ixcatan.	41
10	Densidad de corrientes en el área de la Provincia La Co ronilla.	46

## LISTA DE FIGURAS

<u>Figura</u>		<u>Pag.</u>
1	Perfil Norte-Sur del municipio de Zapopan	20
2	Perfil Nejahuete-Valle Central	22
3	Bloque Valle Central	23
4	Perfil Colli-Nejahuete	27
5	Bloque Colli-Nejahuete	29
6	Bloque La Col	34
7	Perfil La Col-Soledad	38
8	Bloque San Isidro Ixcatán	40
9	Perfil Coronilla-Primavera	43
10	Bloque La Coronilla	44
11	Plano Superficial Geológico	53





ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## I INTRODUCCION

Dentro de la agricultura del país, el municipio de Zapopan ocupa un lugar muy importante, específicamente en zonas de temporal.

Sin embargo, a últimas fechas se han presentado problemas tales -- como:

- 1.- El desequilibrio del sistema productivo.
- 2.- El alto grado de erosión hídrica y eólica.
- 3.- Destrucción de áreas forestales.

Esto no solo se presenta en esta región, sino que lo sufren muchas zonas del territorio nacional, de ahí su gran importancia.

Esta falta de claridad en la dimensión de estos problemas, nos motivó a llevar a cabo un estudio del municipio de Zapopan.

Nos encontramos que desde hace más de 30 años no se han realizado estudios geológicos más detallados, puesto que los existentes son superficiales y en ocasiones omiten algunos aspectos importantes o presentan deficiencia en la descripción geológica.

Nuestra idea fue efectuar un levantamiento geológico mas confiable y actualizar aspectos como la erodabilidad y fragilidad del material -- existente.

Este estudio fue realizado por un equipo de cuatro alumnos del --- área de geología que corresponde al Departamento de Suelos de la Facultad de Agricultura.

Esta obra contiene un material capás de proporcionar datos directos y prácticos a quien consulte la presente investigación y desarrollo -- llar el interés por la conservación de los suelos.

El levantamiento que aquí se presenta, es una alternativa para conocer las ventajas y limitaciones en un programa de conservación de --suelos en áreas agrícolas y silvícolas en el municipio.

Finalmente queremos mencionar que esta memoria contiene informa -ción general de tipo geológico. Esperamos que las experiencias obteni-das sirvan de apoyo a quienes consulten esta obra.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA



## II OBJETIVOS

El presente estudio se llevó a cabo con el fin de conocer el potencial edáfico de la región, dando a esta un mejor aprovechamiento agrícola y silvícola.

Los objetivos específicos son:

- 1.- Diferenciar las provincias geológicas del municipio.
- 2.- Clasificación de rocas y minerales por provincia geológica.
- 3.- Identificar la estratigrafía.
- 4.- Determinar los diferentes grados de erosión y fertilidad potencial, relacionados con la geología.
- 5.- Conocer su geomorfología.

### III REVISION DE LITERATURA



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

#### Reseña histórica

Las civilizaciones antiguas concientes de las consecuencias que --entraña este acontecimiento, desarrollaron práctica de conservación de las cuales existen vestigios en la actualidad; tales como; terrazas, --chinampas y cultivos intercalados. Pero que se pierden en el devenir --histórico en la medida en que avanza la colonización, y es hasta 1946 --cuando se inicia institucionalmente los trabajos sobre conservación de suelo y agua. Desde su creación hasta la fecha, el objetivo primordial de la dependencia ha sido el de combatir la erosión, la degradación del suelo y controlar los escurrimientos superficiales de agua. Pero es de 1976 a 1982 cuando en realidad estos problemas son apoyados; hoy todo --se encuentra a la deriva, sin preocupar siquiera el devastador avance de los incendios que recorren la República en épocas de estiaje año ---tras año; destruyendo la capa vegetal y con ello además de perderse el suelo, disminuye la capacidad de retención de agua, empobreciendo los --mantos acuíferos y corrientes subterráneas. %

A partir de 1979, el inventario nacional de erosión, mediante la --utilización de imágenes del satélite Landsat y sobre la base de 17 esta --dos cartografiados a una escala de 1 : 250 000. En este levantamiento --se cubre el 52.94% de la superficie nacional, se engloban las diferen --tes condiciones climáticas del país, y por ende los resultados se extra --polan para el total del territorio mexicano.

Los datos obtenidos del inventario proporcionan cifras menores a --las anteriormente enunciadas.

## Localización

ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

La ubicación geográfica del estado y del municipio se encuentra sobre la línea del Eje Neovolcánico; afirma la existencia de varios aparatos volcánicos, tanto estratovolcánes como domos riolíticos que existen en el lugar de estudio y su alrededor.

El Eje Neovolcánico transmexicano atraviesa la República transversalmente, a la altura del paralelo 20° de Latitud Norte. Posee un arreglo sigzageante, provocado por la fragmentación ortogonal de la corteza. Dicho eje se inicia con el volcán de San Juan en el estado de Nayarit, junto a las costas del Océano Pacífico; dando término en el Pico de Orizaba y Cofre de Perote.

## Génesis

Describir el paisaje natural que nos rodea, tratar de entender y explicar las geofomas que se dan a nuestro alrededor, implica relacionar los factores de tiempo, petrografía, estratigrafía, clima, topografía y ejerciendo menor influencia la vegetación. Puesto que las geofomas son el producto del tectonismo, vulcanismo, erosión y sedimentación.

Respecto al factor tiempo nos ubicamos en el final de la era mesozoica y la actual cenozoica. En los periodos cretácico, terciario y cuaternario, más de la mitad del territorio actual de la República Mexicana aun no emergía de las aguas oceánicas.

Para el Pbro. Severo Díaz; el área que ahora se atiende estuvo bajo las aguas de lo que fue el gran Lago Jalisco. Unido este concepto al de Edward Bullard (1965) el cual realizó la reconstrucción cartográfica del planeta, referente al mesozoico. En ella aparecen sólo la parte Norte del país; sobreentendiéndose por lo tanto que esta área constituía una comunicación interoceánica en esa era geológica.

La mayor parte de los autores conciden en que la actividad del Eje-Neovolcánico se inició en el oligoceno y ha continuado hasta el reciente (S.P.P., 1982).

En esta actividad se han reconocido dos ciclos principales: uno, -- oligoceno-mioceno, y otro plio-cuaternario. Al segundo corresponden las lavas del eje; mientras que las andesitas que se encuentran, entre otros lugares, el lago de Chapala, corresponden al oligoceno-mioceno; y también a este corresponde la prolongación meridional del sistema volcánico Sierra Madre Occidental.

### Petrografía

La composición petrográfica del Eje Transmexicano es variable. Son abundantes los derrames y productos piroclásticos de composición andesítica y unidades dacíticas; además existen manifestaciones aisladas de -- vulcanismo riolítico reciente, como sucede en algunos puntos donde se desarrolla este trabajo.

La petrología del lugar de estudio esta representada por rocas ígneas extrusivas tales como: toba liparítica, obsidiana, riolita, pómez, -- basalto melafido, tezontle y afanítico. Predominando las rocas de tipo -- ácido sobre las de tipo básico.

El orden en que emergen, así como su abundancia o ausencia, depende de las condiciones particulares y del punto de la tierra donde se desarrolla el fenómeno volcánico; condiciones como presión interna y externa, grado de ignición, edad geológica, tipo de fisura y disponibilidad o ausencia de agua, dado que el proceso eruptivo existe tanto en la superficie de la tierra como en las profundidades marinas.

Para que el material piroclástico abandone la cámara magmética y se deposite en la superficie terrestre; habrán de considerarse dos caminos -- posibles:

1.- Por la fractura y separación de las masas de la corteza terrestre.

2) Por los orificios originados de la acción disgregadora del magma y los gases internos.

Las deposiciones del material igneo alcanzan enormes cantidades - en lapsos de tiempo relativamente cortos (algunos días).

Muchas deposiciones de este tipo suelen ser mezcla de espuma y ceniza; conocida también como ignimbrita.

Mientras que en otras ocasiones requieren de periodos hasta de varios miles de años para acumular el material que da lugar a su geoforma, disponiéndose en el contorno de la chimenea principal.

El tamaño, la cantidad y calidad mineralógica es muy variable por que depende del grado de temperatura y enfriamiento a que fue sometido el material efusivo. ☞

Por ejemplo; en condiciones de fuerte presión, alta temperatura y enfriamiento rápido, surge la obsidiana o vidrio volcánico, cuya composición química es el bioxido de silicio ( $SiO_2$ ) sin estructurar. Comportándose como un cuerpo inerte y difícilmente funciona como un sustrato de anclaje, y aun más, como una fuente de elementos nutrientes para -- las plantas.-----

La riolita es una mezcla de minerales como: cuarzo, ortoclasa, -- plagioclasa, mica, biotita y muscovita. Esto significa que el proceso de enfriamiento es más lento, y por lo tanto se lleva a cabo la cristalización y estructuración de los elementos que la componen; los cuales al intemperizarse y descomponerse son aprovechados por los vegetales.

La toba es la parte pulverizada o ceniza del proceso igneo, con un cierto grado de cementación.

El pómez es la espuma volcánica, siendo la parte más disgregable-- después de la toba. En ambos el contenido de nutrientes para las plantas es bajo, predominando el silicio y el aluminio.

El basalto emerge como un río silencioso de magma incandescente, - el cual alcanza velocidades hasta de 19 km/hr y distancias de 100 km.

Denominándose a éste afanítico, por el tipo de textura.

El basalto amigdalario es una mezcla de magma y gases, el cual se dispersa por los aires en forma violenta y a distancias considerables.

El basalto tezontle es la escoria de la actividad volcánica y llega a la superficie por efectos tecto-volcánicos.

### Erosión actual

La formación del perfil de un suelo se encuentra en función muy estrecha con la aportación y salida de materiales parentales, ya sean minerales u orgánicos. Si esta función se desequilibra se dice que ocurre la erosión, causada por el viento y el agua, siendo éste un fenómeno acarreará la pérdida y degradación de suelos; ya sean agrícolas, forestales o de pastoreo.

El efecto erosivo se presenta en un 80% del territorio nacional de los cuales el 20-25% el proceso es irreversible.

Es factible señalar que el incremento de este fenómeno se agudiza con la introducción de tecnología y el crecimiento demográfico, puesto que no se realizan obras adecuadas para la conservación del suelo y además la sobreexplotación que se lleva a cabo en las prácticas agrícolas.

El océano es generalmente el destino final de las partículas arrastradas por el agua.

La pérdida tolerable para los diferentes tipos de suelos fluctúa entre 2 y 11 toneladas/hectarea/año, pero en lugares donde se han realizado estudios más precisos, la cantidad es mayor a las 150 ton/ha/año. (Curiel, 1984) como sucede en el bosque de La Primavera.

### Tectonismo

Cuatro de las 13 placas que conforman la corteza del globo terrestre se encuentran afectando al territorio nacional. Es decir, la super-

ficie esta influenciada por el movimiento tectónico de la Placa del Pa cífico, de Norteamérica, del Caribe y por la de Cocos. Esta última pla ca a la que se atribuyen los movimientos telúricos que continuamente - sacuden a buena parte del país; pero con más frecuencia a los estados - de Oaxaca, Guerrero, Michoacán y Jalisco.

Los movimientos sísmicos pueden ser causados por el tectonismo y - el vulcanismo; por lo tanto, las explicaciones que a continuación apa - recen, hacen notar el papel de la placa de Cocos en dichos aconteci -- mientos.

El origen del Eje Neovolcánico ha sido relacionado principalmente a la subducción de la Placa de Cocos, debajo de la corteza continental de México, que a nivel de los estratos sufre fusión parcial y origina - los magmas del eje. (Mooser, 1975; Urrutia y del Castillo, 1977; De -- mont, 1978).

La posición oblicua del eje con respecto a la trinchera de Acapul - co, es ocasionada porque de los extremos Noreste a Sureste de la trin - chera, la Placa de Cocos se vuelve más densa, menos caliente y menos - jóven, así como de mayor espesor y rigidez; lo cual hace que disminuya paulatinamente el ángulo de subducción horizontal de 20°, que existe - entre el Eje Neovolcánico y la trinchera de Acapulco. (Urrutia y del - Castillo, 1977).

Mooser (1975) considera que el Eje Neovolcánico pudiera coincidir con una cicatriz (geosutura) que marca la unión entre dos masas crató - nicas antiguas.

El efecto de subducción de la Placa de Cocos se inicia frente a -- las costas del estado de Jalisco, en el Océano Pacífico, para terminar en la fractura de Panamá en el extremo Sur y coincidir con la línea -- que circunda la Placa del Caribe; la cual termina tocando puntos de Be - lize y la frontera entre México y Guatemala, hasta el Océano Pacífico - en su parte Norte. Es en esta línea donde actúa el sistema de fallas - Polichic-Motagua-Fosa Coyman. El movimiento lateral en este sistema re fleja la rotación de Norteamérica hacia el Oeste con respecto a la pla ca del Caribe. La Placa del Pacífico también se desplaza hacia el Oes - te.

BIBLIOTECA

El movimiento de rotación de la placa de cocos se lleva a cabo hacia el Noreste, cuyo efecto es observable inclusive en las provincias de La Primavera y del Colli-Nejahuete. En la primavera, el cerro del Pedernal es el claro efecto del levantamiento por tectonismo; en la segunda, la presencia de los anticlinales y sinclinales ponen de manifiesto la actividad tectónica de placas en la zona de estudio y del territorio nacional.

### Los levantamientos en México

Existen diferentes tipos de levantamientos, estos están ligados directamente a la cartografía, la cual ha sido considerada como la ciencia o arte que describe la tierra a través de cartas o mapas; quedando plasmadas las condiciones climáticas, de topografía, geología, vegetación, erosión, mineralogía y edafología. Esto es por mencionar solo algunas de las muchas características que pueden imprimirse con ayuda de la cartografía.

Las escalas se manejan de acuerdo a los fines requeridos. Por ejemplo; para la FAO los levantamientos a nivel detallado se realizan a escalas de 1:5,000 hasta 1:10,000; los realizados a nivel de reconocimiento son 1:500,000 como lo es la carta de los suelos del mundo.

Es en el año de 1850 cuando la Sociedad Mexicana de Geología y Estadística presenta la carta topográfica más completa a esa fecha; de entonces hasta la actualidad, han sido numerosos los organismos, tanto de gobierno como particulares los que se han encargado de llevar a cabo el levantamiento del territorio nacional. Cabe señalar que los esfuerzos no se han conjuntado, y el trabajo ha sido disperso; atendiendo a necesidades con fines específicos y predeterminados. Petroleos Mexicanos (PEMEX) ha elaborado la cartografía geofísica y geológica de más de la mitad de la República Mexicana.

El Consejo de Recursos Minerales (CRM) ha hecho otro tanto; como también S.D.N., S.A.H.O.P., S.G.E., S.A.R.H. y el Instituto de Geología de la UNAM y otras.

Debido al caracter particular del estudio de la cartografía, aun no se han concluido los mapas fotogeológicos del país, ya que solo --- 650,000 km<sup>2</sup> del estado mexicano cuenta con ellos. Dicho trabajo ha sido realizado por: CETENAL (1975), DETENAL (1978), la S.P.P., Dirección de Geografía. (E. López Ramos 1983). Por lo tanto los estados o parte de ellos que cuenta con mapas fotogeológicos son: Jalisco, Nayarit, -- Durango, Chihuahua, Sonora, Nuevo Leon, Tamaulipas, San Luis Potosí, - Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato, Michoacan y Colima.

De acuerdo al marco fisiográfico, el país esta dividido en 16 provincias; a saber: Península de Baja California, Desierto Sonorense, -- Sierra Madre Occidental, Gran Llanura de Norteamérica, Llanura Costera del Pacífico, Llanura Costera del Golfo Norte, Mesa del Centro, Eje -- Neovolcánico, Península de Yucatan, Sierra Madre del Sur, Llanura Costera del Golfo Sur, Sierras de Chiapas y Cordillera Centroamericana. - (Dirección General de Geografía del Territorio Nacional) E. López Ramos (1983).

E. López Ramos (1983), señala la presencia de otras subprovincias es por lo tanto su obra uno de los más confiables en su género para el estudio de la condición física del territorio nacional.

#### IV MATERIALES Y METODOS



##### Datos generales

##### Localización

El municipio de Zapopan se localiza en la región Centro del Estado de Jalisco, presentando las siguientes características:

Latitud Norte: 20° 36' a 21° 00'

Longitud Oeste: 103° 43'

Altitud: El municipio presenta variación de 800 a 2200 - msnm, encontrando a la cabecera municipal a los 1600.

##### Limites

Actualmente se encuentra limitado por los siguientes municipios: - al Norte, San Cristobal de la Barranca; al Este, Iztlahuacan del Rio; - al Noroeste, Guadalajara y Tlaquepaque; al Sur, Tlajomulco; al Oeste, - Arenal, Amatitan y Tequila y al Suroeste con Tala.

##### Superficie

Se cuenta con un área de 998.54 km<sup>2</sup>, cifra que representa el 1.1% de la superficie del Estado.

##### Geología

Geologicamente, el suelo se encuentra formado por cinco tipos de rocas principales, que son: basaltos, pomez, toba liparítica ácida, ríolita y obsidiana.

### Suelo

En el municipio se presentan suelos regosoles, litosoles, luvisoles y faeosem (Clasificación FAO/UNESCO):

### Clima

Según la clasificación de Thornwhaite, el clima característico de la zona de estudio es:

$$C_2 w B'_4 a'$$

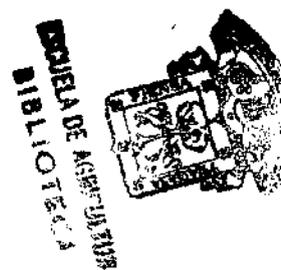
que se define como sigue:

Semihúmedo con moderada deficiencia de agua invernal.

Semicálido con baja concentración térmica en el verano.

Los valores climáticos son:

Precipitación media anual	988.80 mm
Temperatura media anual	20.6° C
Temperatura ambiente del mes más cálido	38.6° C
Temperatura ambiente del mes más frío	- 2° C
Evaporación media anual	2213 mm
Vientos dominantes del W con velocidades máximas de	110 km/hr
mínimas de	3 km/hr



### Cultivos básicos

Gran parte de la superficie la ocupan cultivos que se consideran tradicionales, como es: maíz, frijol, sorgo y garbanzo, sumando un porcentaje de 46.3% del área total. La siembra aproximada es la siguiente:

Maíz	41.6%
Sorgo	2.5%
Frijol	1.25%
Garbanzo	0.9%

### Erosión

Este problema lo encontramos de diferentes formas:

1.- Eólica. Como sabemos la región central es agrícola, la cual esta sujeta a diferentes labores culturales, y éstas aflojan la tierra, dejándola a merced de los vientos; alcanzando su mayor intensidad en los meses de febrero y marzo.

2.- Hídrica.- La zona cuenta con un buen promedio de lluvia anual e intensidades que intervienen en el arrastre de suelos fértiles, de las partes altas a los valles; a medida que los acarreos avanzan, las depositaciones son de material inerte, cubriendo la capa cultivable productiva del suelo. Por otra parte, actualmente el bosque de La Primavera presenta daños considerables en tal grado, que su recuperación en un tiempo no muy lejano será imposible. Este bosque tiene una importancia enorme para el equilibrio ecológico del municipio y zonas adyacentes, por lo tanto, debemos valorar su importancia para preservar su recurso natural.

### Materiales

#### Material de gabinete

- 1.- Mapa geológico y topográfico de la Secretaría de Programación y presupuesto, con escala 1 : 50 000.
- 2.- Fotografías aéreas, escala 1 : 50 000 y 1 : 35 000.
- 3.- Estereoscopio de espejos.

#### Material de campo

Brújula Brunton.  
 Clicímetro  
 Cinta métrica  
 Hojas de registro  
 Herramienta: martillo y cincel  
 Papel periódico y cinta maskintape

### Metodología del levantamiento

- 1.- Delimitación de las áreas de estudio en un mapa geológico o topográfico, escala 1 : 50 000.

2.- Para delinear las zonas de muestreo se hizo fotointerpretando con estereoscopio de espejos. Es muy importante y cabe señalar que las fotografías y el mapa estén a una misma escala para facilitar el traslado de las zonas delimitadas a los mapas.

El método utilizado para ubicar las zonas por medio de la fotointerpretación es el siguiente: diferencias en los patrones de drenaje y densidad, tipos de vegetación, fisiografía y erosión.

3.- Una vez que se tienen los sitios de muestreo numerados, se procede al recorrido de campo.

4.- Llenado de la hoja de registro; la cual consta de los siguientes incisos: (ver apéndice)

a) Sitio; es el lugar de muestreo delimitado en el mapa.

b) Localidad; Consiste en anotar el nombre del lugar, rancharía, población, etc., en donde se encuentra el sitio a muestrear.

c) Fisiografía; es la descripción sistemática de la naturaleza de los relieves terrestres.

Tipos de fisiografía:

Meseta: Son montes que presentan forma de mesa

Cantil: es la pared de la meseta, cresta, cima.

Talud: es la pendiente pronunciada unida al cantil pero no a la meseta.

Declive: es una pendiente ligera.

Valle: es la planicie

Cauce: es provocado por el flujo de una corriente,

Lomerío: ligera elevación que aparece en un valle.

Depresión; son socavaciones causadas por un acomodamiento interno de la tierra, sin ser por una corriente.

Barranca; cauces muy profundos, causados por tectonismo o erosión y relacionados con sierras o montañas.

Laderas; son pendientes de volcanes, montañas y sierras que terminan en cresta o cima.

Parteaguas; es la cima o cresta.

La fisiografía se interpreta por medio de las observaciones de campo, señalándose en la gráfica.

d) Pendiente; Se mide por medio del clisímetro, y éste se nivela utilizando un objeto, ya sea un árbol, poste o cualquier otro, a falta de éste una persona. Se pone una señal a la altura de la vista y caminando pendiente abajo, aproximadamente 15 pasos, se visa el punto señalado y se procede a tomar la lectura.

e) Tipo de roca; consiste en la toma de una muestra representativa y dominante del sitio a muestrear, se clasifica en campo y verificándose en gabinete.

f) Edad; Se determina por medio de la estratigrafía y el tipo de roca existente en el lugar.

g) Erosión; es un proceso de aflojamiento, transporte y deposición de materiales, causando la pérdida del suelo en forma constante. Se determina cualitativamente valorando las condiciones del terreno y se denominan: nula, laminar, surco, cárcava o cauce.

h) Rumbo; determinado por medio de la brújula Brunton y es la dirección que tienen los cortes del terreno; la dirección se toma con respecto al Norte geográfico.

i) Echado; es el ángulo que tienen las depositaciones o estratos del suelo, que van de 0 a 90° en un plano horizontal. La medición se realiza con la brújula Brunton en posición vertical.

j) Espesor visible; es el espesor del perfil donde se toma el rumbo y el echado, se determina con cinta métrica en cortes de camino o cauces.

k) Posición del estrato

Anticlinal.- pliegue convexo de los estratos, en forma de silla o bóveda alargada, de manera que forman dos pendientes contrapuestas.

Sinclinal.- Parte concava de un pliegue.

Monoclinal.- Los estratos conservan un echado uniforme, en una dirección y bajo un mismo ángulo.

Continuo.- Es cuando los estratos conservan una proyección uniforme.

Discontinuo.- Se rompe la continuidad en los estratos de las rocas.



## V RESULTADOS Y DISCUSION

### Generalidades

Para definir las cinco provincias geológicas que existen en el municipio de Zapopan, se tomó en cuenta la relación que existe entre la geoforma y el material parental. En cada una de ellas se efectuaron recorridos de campo para recabar los resultados que aparecen en los bloques y cortes seccionales; en éstos se representa la vegetación y especies predominantes, el tipo de roca y su profundidad aproximada, también aparecen gráficamente; el echado y rumbo, los anticlinales, sinclinales, monoclinales o buzamientos, y con ello detectar la actividad volcánica, tectónica y sedimentaria que se lleva a cabo en cada una de las provincias.

Para determinar la composición mineralógica del municipio, se llevaron a cabo análisis de fusión en muestras de diferentes lugares, dominando el  $\text{SiO}_2$  en la mayoría de las rocas, con un contenido químico hasta de 75%. Como se puede ver es marcada la deficiencia de elementos alcalinoterreos como el Ca y Mg.

Cuadro No. 1. Análisis de fusión de los materiales encontrados en el municipio

Roca	$\text{SiO}_2$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	CaO	Perdida a 1000°C	Total
Ceniza volcánica	70.40	2.52	13.18	0.00	5.80	91.90
Toba vitrea	75.00	2.15	12.45	0.00	1.20	90.80
Ceniza	70.40	1.05	13.35	0.00	5.55	90.35
Toba	73.40	1.45	11.85	0.00	3.00	89.70
Brecha pomacea	74.00	1.75	13.45	0.00	1.20	90.40
Riolita	66.02	4.06	18.88	0.00	1.25	98.21
Riolita cuarzifera del agua	74.58	3.30	12.42	0.00	1.20	91.50

Las rocas existentes aparecen distribuidas en las 5 provincias, -- como lo muestra el plano superficial (ver apéndice); esto reafirma los criterios que nos llevaron a tal delimitación. El porcentaje que ocupan se puede ver en el cuadro No. 2.

Cuadro No. 2. Porcentaje y tipo de roca encontrado en el área total de estudio (998.54 km<sup>2</sup>)

Roca	% Encontrado
Riolita	47.76
Pómez	37.91
Toba	7.38
Basalto	5.10
Obsidiana	1.05
Brecha riolítica	0.78
Lutita	0.02

Los yacimientos de minerales existentes son: curazo, tridimita, -- calcedonia, jaspe, calcita y caolín.

La representación geomorfológica y estratigráfica se puede observar claramente en el perfil que corre de Norte a Sur, desde el río Santiago hasta la sierra de La Primavera (Figura No. 1), abarcando el total del municipio.

### Provincia Valle Central

#### Geología

Esta provincia es producto de la sedimentación de materiales igneos, en su mayoría muy ligeros; como lo es la pómez y la ceniza (ignimbrita) los cuales por su alta temperatura, grado de ignición y baja densidad flotaron en parte de lo que fue el Lago Jalisco; para construir el azolve o relleno con un espesor mayor a los 200 m.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

BOSQUE LA PRIMAVERA

SUN

km

CORTE LONGITUDINAL  
GEOLOGIA : ZAPAPAN JALISCO



REPUBLICA DE COLOMBIA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA  
Y COMERCIO

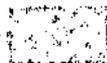
LA COL

30

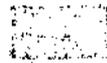
REPUBLICA DE COLOMBIA

REPUBLICA DE COLOMBIA

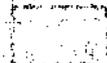
REPUBLICA DE COLOMBIA



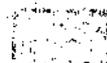
REPUBLICA DE COLOMBIA



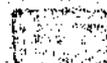
REPUBLICA DE COLOMBIA



REPUBLICA DE COLOMBIA



REPUBLICA DE COLOMBIA



CORTE



REPRODUCED FROM  
NATIONAL ARCHIVES



REPRODUCED FROM  
NATIONAL ARCHIVES

04

REPRODUCED FROM  
NATIONAL ARCHIVES

REPRODUCED FROM  
NATIONAL ARCHIVES

REPRODUCED FROM  
NATIONAL ARCHIVES

Las sucesivas aportaciones de materiales piroclásticos y la precipitación de éstos al hidratarse, incrementó el volumen de agua que se derramaba hacia el Oeste por el río Ameca y posteriormente a través del río Santiago, con lo cual, el Valle se predispuso para el establecimiento de las comunidades vegetales.

### Estratigrafía

A la disponibilidad de aguas atribuible el hecho de que el acomodo estratigráfico o echado tenga una inclinación menor a  $4^\circ$ . Dicho declive es con respecto al punto de origen (Volcán del Nejahuete) como lo muestra el perfil (ver figura No. 2).

### Geomorfología

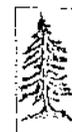
El Valle está situado a una altura de 1650 msnm; tiene un área aproximada de  $317.02 \text{ km}^2$ , de los cuales el 99.5% son de pómez. En la mayoría de la zona las pendientes son menores al 8%, lo cual trae consigo que la densidad y número de corrientes sea baja por unidad de área; muchas de estas corrientes son propiciadas por la depresión que existe al Sur de la provincia, provocada por el afallamiento, consecuencia de las elevaciones que conforman la Sierra de la Primavera. (Ver cuadro 3).

La falla que da origen a la depresión en esta provincia tiene forma semicircular y posee una longitud aproximada de 12 km, la cual corre en dirección Este-Oeste, desde El Colli hasta el poblado de La Venta del Astillero (Ver figura No. 3).

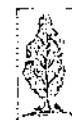


ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

# PERFIL NEJAHUETE - VALLE CENTRAL.

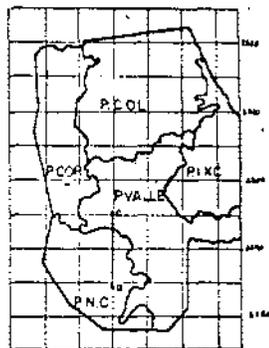


PINUS OOCARPA

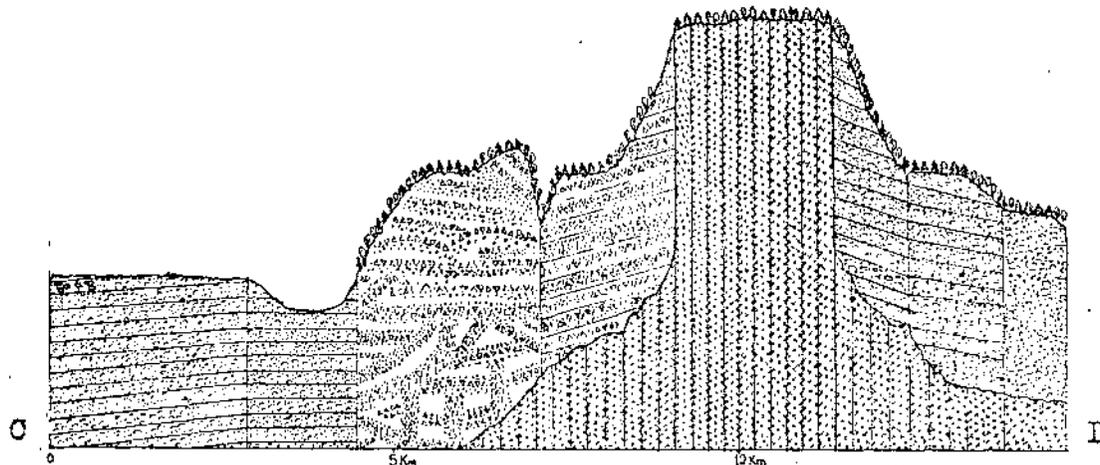


QUERCUS

UBICACION



CORTE ESTRATIGRAFICO



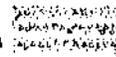
POMEZ



RIOLITA INTERMEDIA



TOBA



ESCUOLA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA



ESCALA

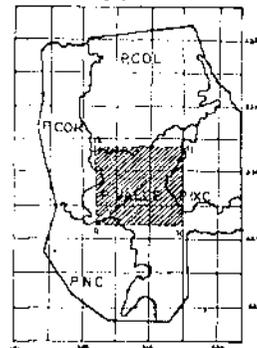
HORIZONTAL = 1:50,000

VERTICAL = 1:5,000

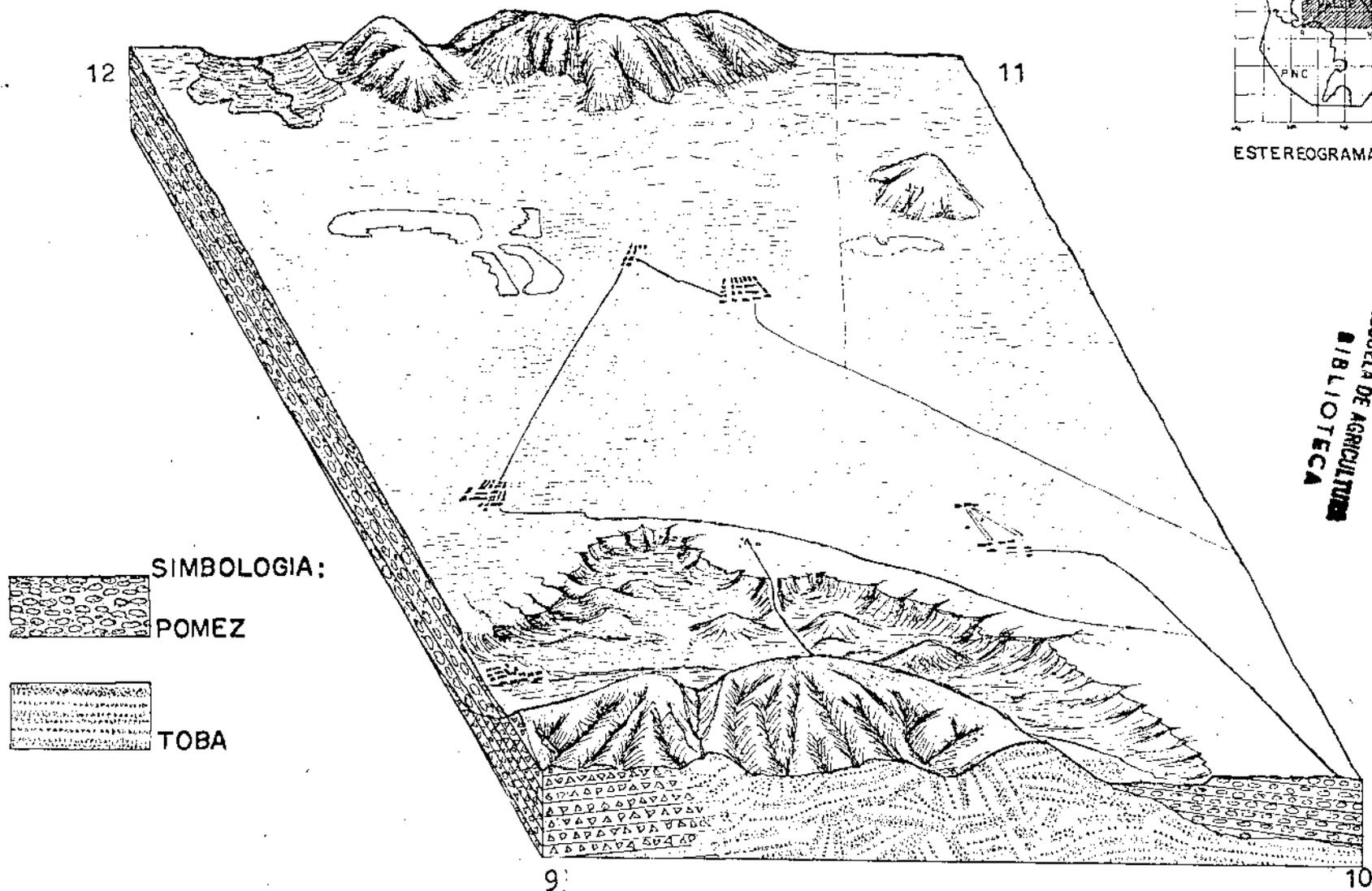
FIG. 2

# PROVINCIA VALLE CENTRAL

UBICACION



ESTEREOGRAMA. 9.10.11.12.



ESCUENA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA



FIG. # 3

Cuadro No. 3. Densidad de corrientes en el área de la provincia Valle Central

Roca	Area km <sup>2</sup>	Corrientes	DC/km <sup>2</sup>
Pomez del Valle	297.8	227	0.76
Pomez Depresión	17.825	37	2
Basalto	1.4	3	2.14

### Suelo

Los suelos del Valle pertenecen al orden regosol, y por lo tanto el desarrollo de sus horizontes es incipiente; predominando los horizontes A/C, propio de un suelo joven, el cual posee textura franco-arenosa y su pH oscila entre 4 y 5.

El material madre además de retener el agua en los periodos de precipitación y cederla al sistema radicular, con facilidad proporciona un buen drenaje y aireación interna.

El contenido en elementos nutrientes es muy pobre, de ahí que se usen fórmulas hasta de 220 unidades de nitrógeno por hectárea. (producción)

### Erosión

La erosión hídrica es fuerte en los lugares donde la pendiente es mayor al 8%, produciendo en algunas áreas el ahogamiento de plantas -- por el sellado superficial del suelo y lo deficiente del drenaje interno.

El deterioro del suelo por erosión eólica es muy marcado a fines de invierno y comienzos de la primavera. En este periodo, cuando se generan las tolvaneras que avanzan de Oeste a Este sin que se intente el establecimiento de cortinas rompevientos o cambio de prácticas de cultivo para preservar el recurso suelo.

Con los datos de densidad de corriente por unidad de área y el grado erodible del material madre se llevó a cabo la correlación, cuyo resultado es significativo, pues es igual a la unidad.

### Problemática

Los suelos tienen un potencial agrícola considerable debido a la gran permeabilidad, consecuencia de la elevada porosidad del material parental, lo cual facilita el almacenamiento de agua; sin embargo, la fragilidad erosiva de éstos es muy alta, por lo tanto, el uso racional es primordial para su conservación.

El futuro de la zona no es alagador, consecuencia de la decadencia del Sistema Agrícola Zapopano, la quema de rastrojo, el cambio de cultivo de maíz por caña de azúcar, y por otra parte la creciente demanda de terrenos para urbanización en varios puntos del municipio, -- principalmente en el valle, van relegando a un segundo plano a la zona maicera; y por otro lado el abandono de las prácticas de conservación que agudizan y reducen el grado de fertilidad, con el consecuente aumento en las dosis de fertilizantes; cuya fuente principal es el sulfato de amonio, por lo que el problema de la acidez se incrementa en la principal zona maicera del estado de Jalisco.

### Provincia Colli-Nejahuete

#### Geología

Las manifestaciones volcánicas más recientes del municipio corresponden a esta provincia. Se trata de domos riolíticos como el del Colli y verdaderos volcánes como el Nejahuete, éstos dos tienen derrames

asociados que conservan perfectamente las figuras de flujo, por lo cual se puede pensar que esta actividad inició en la era cuaternaria. En el cuadro siguiente se muestran las rocas existentes en forma superficial.

Cuadro No. 4 Rocas existentes en la  
Provincia Colli-Nejahuete

Roca	Area %
Toba	54.70
Pómez	42.53
Riolita	2.75

Gran parte del municipio esta formado por este tipo de roca, tomando como ejemplo el Valle Central, que son depositaciones pomíticas provenientes del Nejahuete.

Las tres rocas dominantes en la provincia son ácidas, con gran contenido de silicatos, + 65 %. Son derrames de materiales igneos que poseen diferentes estructuraciones según el grado de ignición.

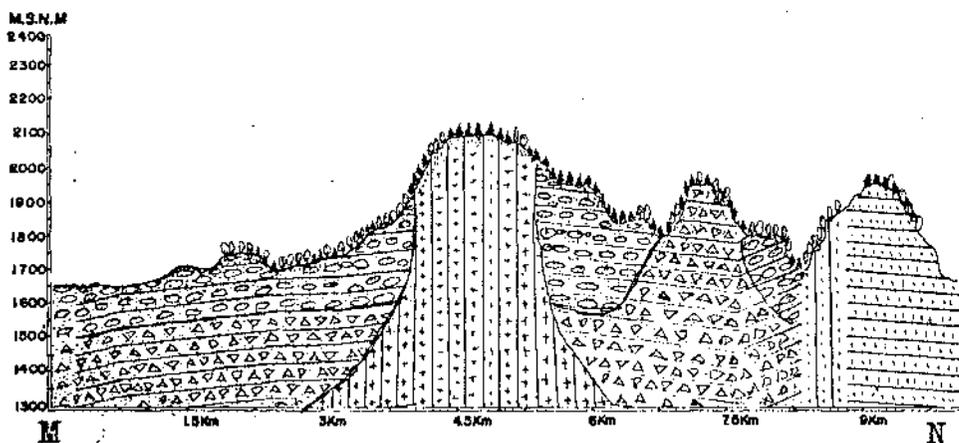
La sierra de La Primavera representada en el perfil de la figura No. 4, muestra una elevación simétrica correspondiente al volcán del Nejahuete. Mostrando diferencias con respecto a las elevaciones tectónicas como el cerro del Chapulin y la depresión del Valle Central.

### Estratigrafía

Basándonos en las perforaciones del proyecto geotérmico de La Primavera, se obtuvo la siguiente información estratigráfica:

# LEVANTAMIENTO GEOLOGICO

## PERFIL ZONA SUR 75°NW LA PRIMAVERA ZAPOPAN JALISCO.

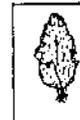


PROVINCIA  
**COLLI-NEJAHUETE**

### SIMBOLOGIA VEGETACION

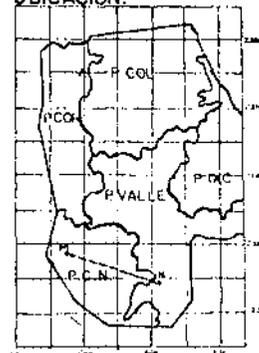


PINUS OOCARPA SCHIEDE

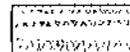


QUERCUS RESINOSA LIEBM.

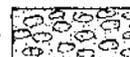
### UBICACION



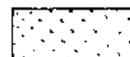
### SIMBOLOGIA ROCAS



TOBA



POMEZ



INTERMEDIA

FIG. 4

ESCALA EN X=1:80,000  
ESCALA EN Y=1:10,000

Cuadro No. 5. Profundidad a la que se encontraron los distintos materiales en La Primavera\*

Material encontrado	Profundidad (m)
Pómez	0 - 75
Toba vítrea muy fracturada	75 - 85
Brecha de obsidiana	85 - 95
Toba arenosa	95 - 110
Riolita rosa fracturada	110 - 115
Toba granulosa	115 - 150
Nivel freático	150
Riolita gris y rosa	160

\* Secretaría de Programación y presupuesto, en Diagnóstico del uso potencial de la serranía de La Primavera, 1978.

Las depositaciones de materiales piroclásticos forman capas sucesivas en las partes bajas, pero en las pendientes pronunciadas prevalece el material consolidado de toba soldada. Los detalles proporcionados por el corte estratigráfico de la fig.1 muestra claramente los procesos erosivos, volcánicos y tectónicos.

### Geomorfología

La característica geomorfológica de esta provincia es la sierra formada por aparatos volcánicos y colinas abruptas moldeadas por el drenaje superficial, presentándose los patrones de drenaje de tipo radial en las partes altas y dendrítico en los lugares con pendientes menos pronunciadas, también se presentan sistemas de topoformas con lomeríos suaves.

La geoforma esta influenciada por los tres tipos de fuerzas geológicas, que resaltan por el acomodo que han sufrido los estratos originales, puesto que se observan claramente anticlinales, sinclinales, buzamientos y fallas; así como el movimiento continuo del material más ligero por agentes erosivos como el agua y el viento. (Ver Figura No. 5).



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

# PROVINCIA COLLI-NEJAHUETE

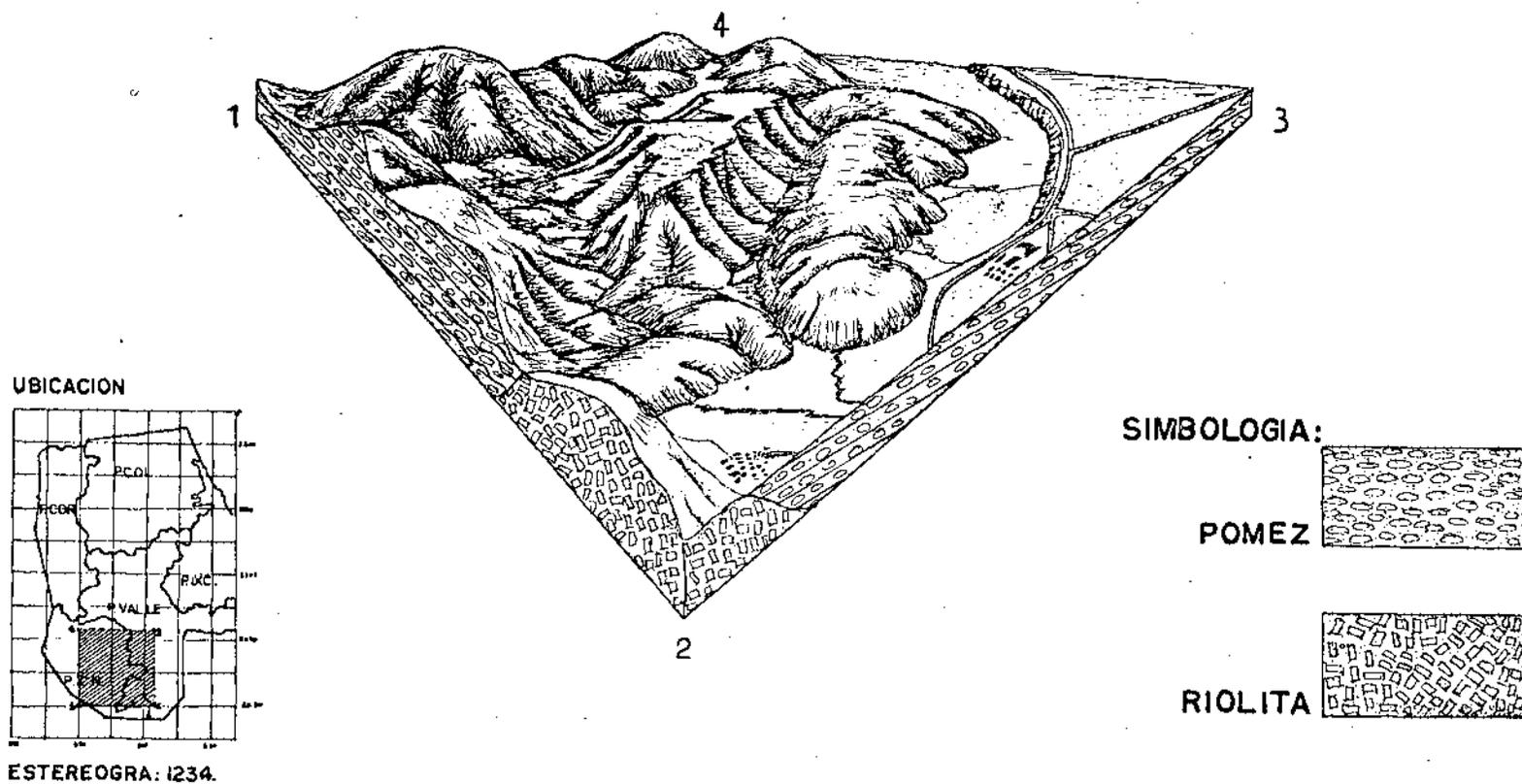


FIG. 5

La vegetación juega un papel muy importante para la conservación del suelo, porque ésta da un grado de estructuración al mismo. La hojarasca amortigua la energía cinética de la lluvia, evitando la remoción inmediata de las partículas formadoras del suelo y el desarrollo de corrientes prematuras, siendo el factor más alarmante en la degradación de las geoformas del bosque. (biótico)

### Suelo

[El desarrollo del suelo es muy somero, puesto que existen pocas lugares con planicie o valles, en los que puedan permanecer, sin embargo se observan algunas zonas con suelos poco desarrollados como son regosoles, encontrados esporádicamente en las partes más planas y litosoles que dominan, puesto que la degradación de los regosoles les han dado -- tal desarrollo.]

Estos suelos soportan en su mayoría vegetación forestal, compuesta principalmente por las especies Quercus resinosa liebm, Pinus oocarpa - schiede y en menor cantidad Pinus michoacana. (biótico)

Son suelos minerales de colores claros que denotan su bajo contenido de materia orgánica, derivados en una forma directa del material madre (toba, pómez y riolita). Cuyos principales elementos son los silicatos, heredándole una textura gruesa y suelta, que desfavorece su fertilidad y aumenta el potencial erosivo en la zona.]

La sierra ofrece únicamente posibilidades para conservar la vida silvestre. (productivo)

### Erosión

La erodabilidad de estas rocas para la citada provincia fue calculada por correlación, dándole un valor diferente, considerando el más alto para el pómez, enseguida la toba y finalmente la riolita, encontrándose lo siguiente:

Cuadro No. 6. Correlación existente entre las rocas encontradas en la Provincia Colli-Nejahuete

Roca	Erodabilidad X	Densidad de corriente Y	Correlación
Pómez	6	2.30	r = 1.00
Toba	5	2.12	
Riolita	2	1.81	

Los resultados indican que la máxima erosión se presenta en las áreas donde se ha depositado el pómez, siguiendo en grado erodible la toba.

Es necesario advertir que los cálculos se basan en la igualdad de condiciones ambientales para los tres tipos de roca.

### Problemática

Siendo La Primavera un lugar de recreo para la población de Guadajajara y lugares circunvecinos, sufre los estragos causados por diversos problemas: como la contaminación, mal trato de los árboles y retoños que impiden la forestación natural del bosque; pero lo más importante a la fecha son los incendios ocasionados por personas con intereses particulares, que no toman en cuenta el desequilibrio ecológico; perjudicando directamente a la flora, fauna y a las comunidades humanas que en él y sus alrededores se desenvuelven.

Comprendiendo la problemática que aqueja a esta zona, podemos decir que el futuro que le depara es poco alentador, sin embargo queda mucho por hacer al respecto para conservar este recurso natural.

### Provincia La Col

#### Geología

[El origen de esta provincia es eminentemente volcánico, y está representada como la mayor manifestación de rocas extrusivas ácidas de ---

tipo riolítico, éstas fueron generadas por el aparato volcánico llamado La Col, cuya edad esta ubicada en el plioceno, lo cual lo separa de la provincia del Colli-Nejahuete que es más reciente.

De los elementos que componen estas rocas, el sílice ocupa el mayor porcentaje, proporcionándole dureza y consistencia, lo cual la hace más resistente a los fenómenos físicos y químicos del intemperismo, retardando así el proceso de disgregación y descomposición.

Dentro del área se encontraron rocas basálticas, cuyo origen no corresponde a La Col, sino a depositaciones pertenecientes a erupciones anteriores.

Como un resultado de los recorridos de campo, se recolectaron minerales que tienen una estrecha relación con la actividad volcánica, como es el cuarzo, jaspe, calcedonia, tridimita, caolín y calcopiritas.

### Estratigrafía

Las depositaciones de riolita carecen de estratos, esto es debido a que son materiales con dificultad para producir estratificación por el alto contenido de sílice, el cual hace que aumente la viscosidad y rigidez del magma. Además los derrames de estos materiales estan en intervalos irregulares, mezclados de una manera bastante confusa, con lo cual, tales complejos solo se pudieron consignar en el corte estratigráfico sin echados claros.

El origen de los basaltos puede explicarse de la siguiente manera: basándonos en las afloraciones superficiales de este material podemos pensar que existe un piso subyacente de rocas básicas, el cual fue roturado y sepultado por las depositaciones de riolita y la aparición de estos es causada por el constante efecto de la erosión (Ver Figura No. 1).

### Geomorfología

La forma del relieve es de sierras con pendientes abruptas, su origen es consecuencia de la actividad volcánica de La Col y del efecto de los procesos erosivos sobre las depositaciones de materiales

expulsados, uniéndose a esto el efecto del tectonismo, producido por el choque de las placas de Cocos y Norteamericana, que provocan levantamientos, hundimientos, fracturas y compresiones que dan lugar a una serie de fallas en la parte Noreste de la provincia, aumentando con esto la escarpa del paisaje (Ver figura No. 6).

### Suelo

Las riolitas son materiales que contienen de 66.02 a 74.6 % de  $\text{SiO}_2$ , que corresponde al material original donde se desarrolla el suelo. Los suelos son el producto de estos materiales, no manifiestan características bien desarrolladas debido a las condiciones del material madre y a pendientes acentuadas del terreno, que impiden la formación normal del suelo.

En su mayoría [los suelos de esta provincia fueron clasificados -- por CETENAL (1972), como regosoles con asociación de litosoles, sin -- embargo en los recorridos de campo se determinó en una forma cualitativa la dominancia de litosol sobre el regosol.

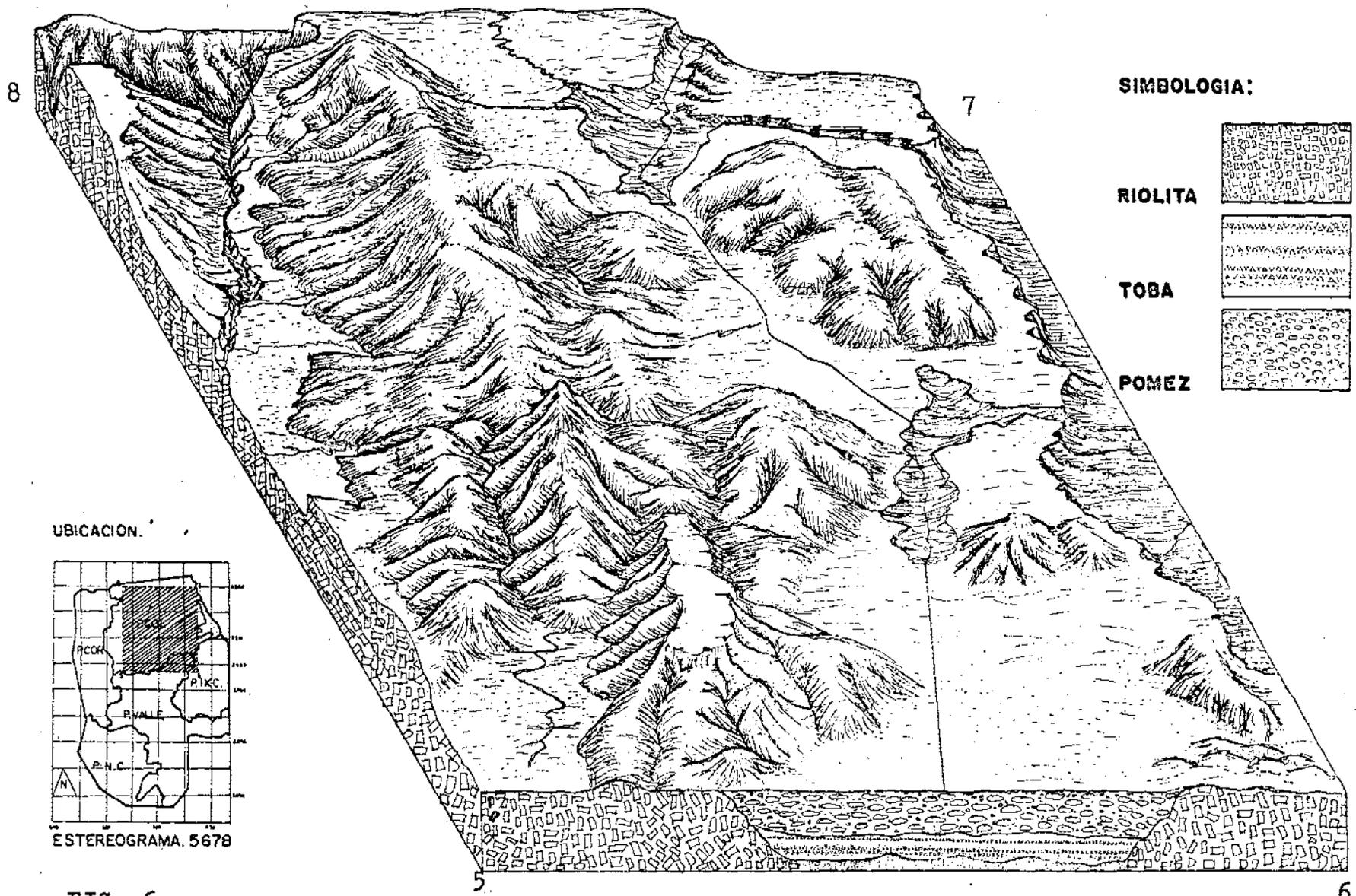
Estos se encuentran en pendientes fuertes o rocosas y son suelos incipientes que constituyen una masa moderadamente intemperizada con fragmentos de sílice heredado en forma directa a la riolita. Este tipo de arenas no evoluciona fácilmente a suelos maduros con horizontes específicos, de ahí que contienen muy poca arcilla, insuficiente para formar agregados o estabilización de flóculos. Esto facilita la degradación del poco material (suelo) y por lo tanto el potencial erosivo de la provincia es elevado.

El nivel de fertilidad de estos suelos es muy bajo, puesto que el material madre en su composición mineralógica contiene materiales poco intemperizables no aprovechados por la comunidad vegetal que en el se desarrollan.]

### Erosión

La geoforma de esta provincia presenta un paisaje muy accidentado, creado por la erosión; esto se refleja en la cantidad y densidad de --

# PROVINCIA LA COL



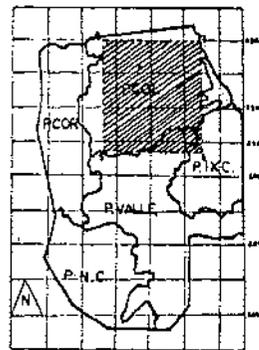
SIMBOLOGIA:

RIOLITA

TOBA

POMEZ

UBICACION



ESTEREOGRAMA. 5678

FIG. 6

corrientes por  $\text{km}^2$  que se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 7. Densidad de corrientes en el área de la provincia La Col.

Roca	Area $\text{km}^2$	Corrientes	Densidad/ $\text{km}^2$
Basalto	4.825	26	5.3
Riolita	229.450	1018	4.41

El cálculo de la correlación en esta provincia resulta muy alto, comparado con la del Valle Central que tiene un material más erodible. Sin embargo debe tomarse en cuenta que las pendientes en el valle son muy leves en contraste con las de La Col, las cuales muestran un rango mayor del 20%, además el tiempo que han estado activos los elementos erosivos es superior en la parte Norte del municipio, mermando fuertemente la formación del suelo y llega a ser casi nula. Predominan los suelos litosoles incapaces de sostener la agricultura.

Para comprender la erodabilidad del basalto y la riolita se hizo una correlación entre ambos materiales, de la cual se obtuvieron los siguientes resultados.

Cuadro No. 8. Correlación existente en las rocas encontradas en la Provincia La Col.

Roca	Erodabilidad X	Densidad de corrientes Y	r
Riolita	2	4.44	
Basalto	3	5.3	0.999

El resultado es positivo, lo que nos demuestra que los grados de erodabilidad utilizados son correctos y que el basalto es más susceptible a la erosión que la riolita, en igualdad de condiciones.

### Problemática

Después de haber estudiado y anotado los diferentes rasgos o características de los suelos de la provincia, deducimos que los terre -

nos de esta no son muy viables al cultivo y sería conveniente la preservación de la vida silvestre; sin embargo, esta zona frecuentemente es arrasada por el fuego, destruyendo la cubierta vegetal que cubre el poco suelo acumulado, aumentando con esto el potencial erosivo.

En lo que respecta a la geología; los minerales de cuarzo, jaspe y tridimita encontrados en esta zona, no tienen un suficiente volumen como para tener una explotación redituable.

Hace tiempo se explotaron minas de caolín, pero se abandonaron a consecuencia del agotamiento de los yacimientos.

Cabe mencionar que dadas las condiciones precarias de la provincia, se llevan a cabo labores culturales muy rudimentarias y esporádicas, -- con bajos rendimientos, aproximadamente de 600 a 800 kg/Ha de maíz.

### Provincia San Isidro-Ixcátan

#### Geología

La diversidad geológica de esta provincia es sobresaliente. El origen de esta zona es volcánico, moldeado por un fuerte proceso erosivo -- que le confiere una gran mezcla de materiales procedentes tal vez de municipios vecinos y de las otras provincias.

La actividad post eruptiva no ha cesado, puesto que existen fenómenos vinculados con ella, ejemplo de ello son los geisers existentes al Este del poblado La Soledad. Asociado con esta actividad encontramos -- gran cantidad de rocas calcáreas y minerales de calcita, jaspe y calcedonia.

El material riolítico cubre una superficie de  $119.475 \text{ km}^2$ , que corresponden al 87.4% de este.

La aparición de rocas basálticas es muy importante, ocupa un área de  $17.075 \text{ km}^2$ , que es igual al 12.5% de la superficie total de la provincia; encontradas donde la erosión las ha puesto a la intemperie. ---

Esto se ve claramente en el punto Este del municipio, donde se encuentra la barranca del río Santiago.

El tectonismo también muestra su efecto en la fisiografía del lugar, puesto que se encontraron varios tipos de plegamientos observados claramente en la mesa Jaca de Piedra, éstos pliegues son comunes en la mayor parte de la provincia, dando al lugar una geoforma muy sinuosa.]

### Estratigrafía

[Las frecuentes estructuras de flujo en forma de faja o corrientes de lava riolíticas presentan diferentes formas de echado, como son buzamientos, anticlinales y sinclinales.

Existen pruebas de asociación entre la riolita y el basalto, puesto que se presentan unidas en los cantiles de la barranca del río Santiago, a una profundidad aproximada de 700 m, tomando como patrón de referencia dicha barranca.] (Ver figura No. 7).

En los recorridos de campo se obtuvieron muestras de algunos estratos de obsidiana y de una gran mezcla de materiales basálticos con cenizas. Estos materiales se observan cerca del Club San Isidro, donde hay una clara transición entre los municipios vecinos.

### Geomorfología

[Se presenta una diversidad de elevaciones como mesas, montes y lomeros, todos ellos asociados con barrancos, producto de la severa erosión que sufre el relieve de esta provincia.

No obstante, el tipo de rocas que conforman el lugar, teóricamente oponen resistencia a la erosión. Esto nos hace pensar que es la más antigua del municipio.)

La vegetación natural es de matorral y bosque asociados, pues la zona tiene tendencias semiáridas, aunque se practica la agricultura de temporal y en la barranca del río Santiago existen huertas de frutos diversos. (botico)

# PERFIL COL-SOLEDAD

## ZONA NORTE 75°NE

SIMBOLOGIA VEGETACION

QUERCUS  
RESINOSA  
LIEBN

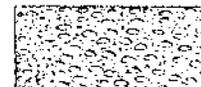


SIMBOLOGIA ROCAS

RIOLITA



POMEZ



BASALTO

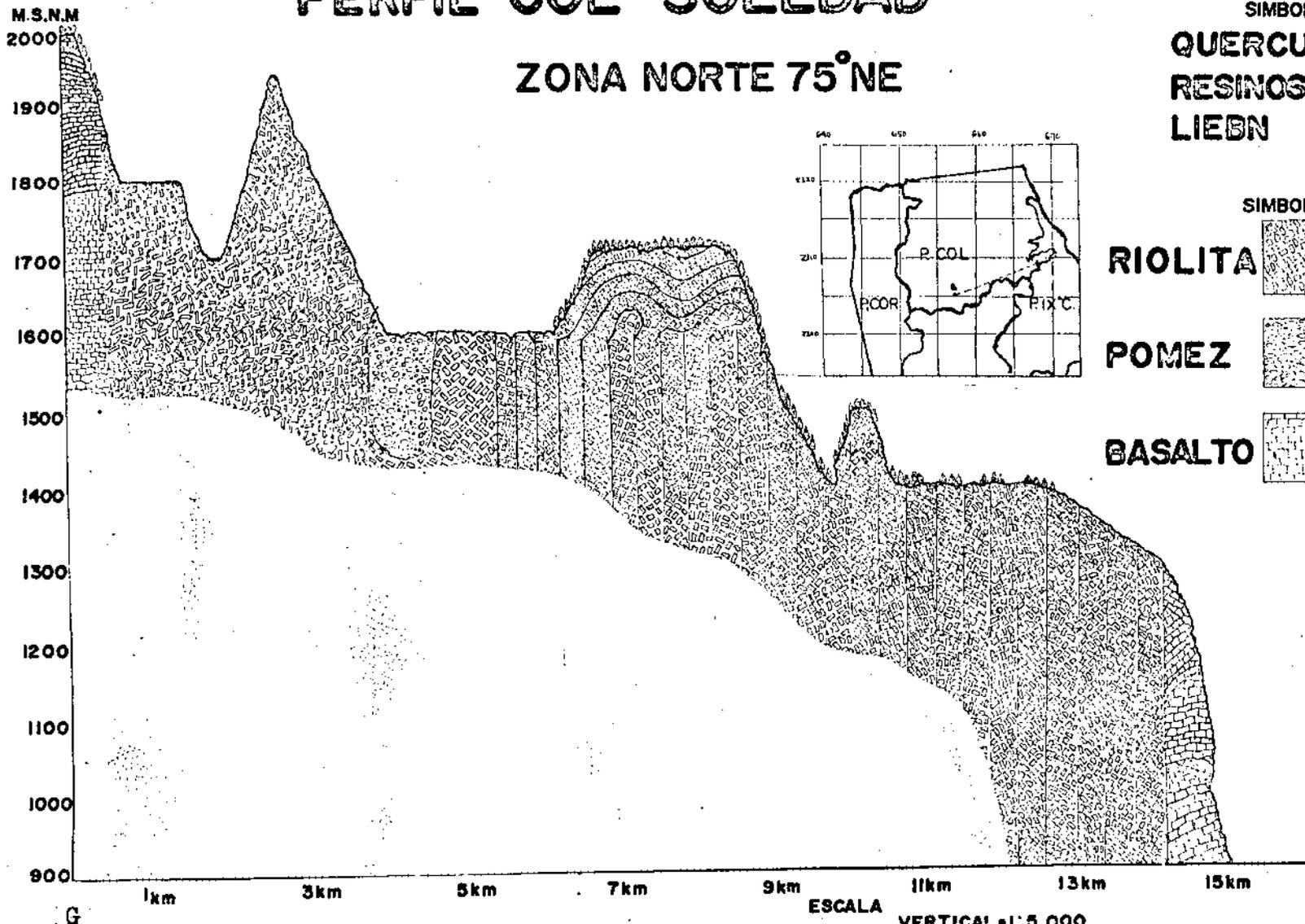
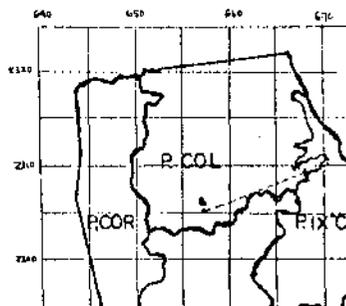


FIG. 7

ESCALA

VERTICAL • 1:5,000  
HORIZONTAL • 1:50,000

Existen fuertes indicios de tectonismo, como el que formó inicialmente la barranca, la cual es efecto de las placas tectónicas que afectan el Oeste de la República Mexicana, que es una característica distintiva de la provincia, formando el límite Oriental del municipio. (Ver figura No. 8).

### Suelo

Existe una gran variedad de suelos, desde los litosoles hasta otros con mayor potencial, como los fluvisoles con carácter de formación azonal, presentando ambos el mismo nivel evolutivo.

Para completar la lista se incluyen los regosoles, cambisoles y faeozem. Los litosoles que son suelos más pobres, en general se encuentran sobre las pendientes más pronunciadas. Los regosoles observados se hayan en partes planas con pendientes hasta el 8% y formados in situ, éstos se utilizan generalmente para siembra de temporal y como agostadero, cuando declina el potencial.

En muchos casos se encuentran asociaciones de suelos, como pueden ser, regosol-cambisol, regosol-litosol y regosol-faeozem.

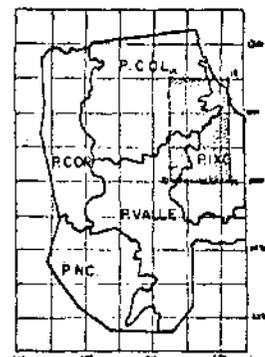
Los fluvisoles y faeozem se originan de procesos aluviales y coluviales, depositando el material arrastrado en las partes bajas, siendo éstos los más fértiles por su contenido orgánico y mayor profundidad.

### Erosión

Al igual que el resto de las provincias, los tipos de rocas encontrados en el lugar fueron correlacionadas entre sí, para demostrar y comprender con mayor claridad la erodabilidad de éstas, pues en forma teórica se dio un valor erodible de 3 para el basalto y 2 para la reolita, obteniendo los siguientes resultados:

# PROVINCIA SAN ISIDRO IXCATAN

UBICACION



ESTEREOGRAMA: 17.18.20.19.

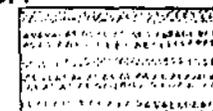
RIOLITA



POMEZ



TOBA



BASALTO

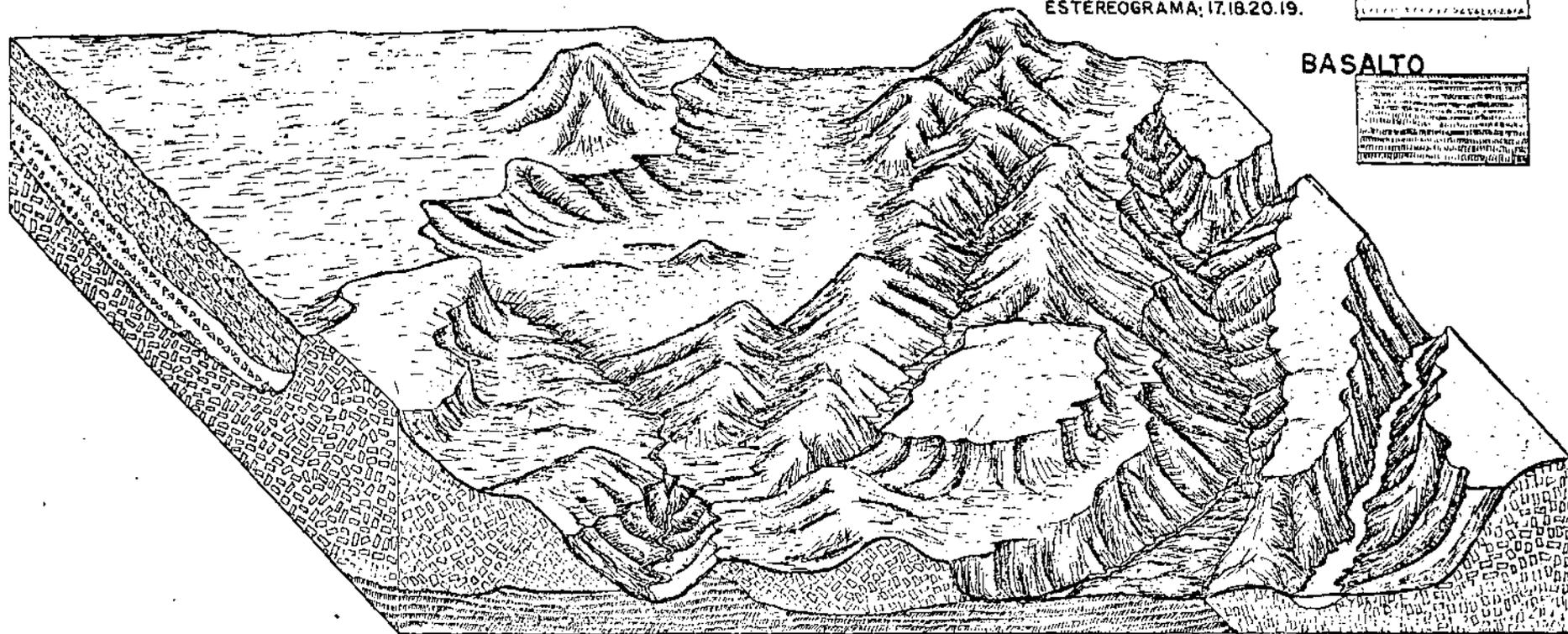
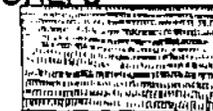


FIG. 8

Cuadro No. 9. Correlación entre las rocas encontradas en la Provincia San Isidro-Ixcatan

Roca	Erodabilidad X	No. de corrientes	DC/km <sup>2</sup> Y	r
Basalto	3	92	5.39	1.0
Riolita	2	473	3.96	1.0

ESCUELA DE AGRICULTURA  
 BIBLIOTECA

### Problemática

Los lugares abruptos en esta zona no se han incorporado a la agricultura, por las grandes dificultades que ello representa, también es de esperarse que en tiempos venideros no se intente.

En cambio los ya cultivados tienen mejores perspectivas económicamente hablando, sin embargo también son susceptibles a la degradación.

### Provincia La Coronilla

#### Geología

Es marcada la influencia de las fuerzas geológicas; vulcanismo, tectonismo y erosión en los límites del río Santiago, al Norte del municipio, en donde prevalecen los basaltos con textura amigdalara, que posiblemente se originan del volcán de Tequila. A medida que nos acercamos al centro de la provincia, aparecen rocas extrusivas ácidas de tipo riolítico, las cuales pertenecen a los productos originados por La Col.

En base a los datos obtenidos en campo, se observó la existencia de materiales sedimentarios como las lutitas, encontradas en La Coronilla de Ocote; brechas, formadas por fragmentos de riolitas, las cuales forman parte de varias mesetas, cuyos nombres son Las Mesas Coloradas.

El área ocupada por estas rocas es la siguiente:

Riolita	81.9%
Basalto	18.1%

### Estratigrafía

Es en esta provincia donde se encuentra la mayor superficie ocupada por basaltos, los cuales sufren los efectos del tectonismo, causando -- una serie de sinclinales y anticlinales; descansando sobre de esta una sedimentación de lutita (Ver la figura No.9), cuyos estratos tienen un echado horizontal. Al resto de los basaltos no se le encontró una estratificación en el campo, por lo que solo pudieron ubicarse en el corte - estratigráfico como un complejo discontinuo.

En el caso de las riolitas del arroyo de San Antonio (Longitud  $20^{\circ} 51'$ , Latitud  $103^{\circ} 30'$ ), el rancho El Mamey ( $20^{\circ} 47'$  y  $103^{\circ} 35'$ ) muestran buzamientos de  $90^{\circ}$ , perpendiculares al horizonte; los cuales afloran simulando una especie de surcados.

Las mesas coloradas muestran una serie de echados con una horizontalidad bien definida, representándose en el corte estratigráfico.

El resto de las riolitas existentes en El Tepopote muestran cierta continuidad en sus estratos, y solo se nota en el corte estratigráfico como una mezcla de riolita muy fracturada.

### Geomorfología

El fuerte deterioro de esta provincia a causa de la erosión, ha repercutido en su relieve; dando topofomas como Las Mesas Coloradas (Ver figura No.10). El estudio geológico permitió conocer que el material -- del cual están formadas, es brecha con grava riolita, similares en su - estratigrafía y origen. Esto establece que pertenecen a un mismo bloque el cual fue socavado, confirniéndole una forma de mesas, subsistiendo el material que opuso mayor resistencia.

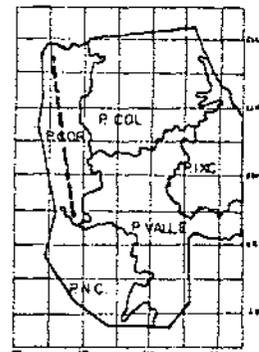
Otro tipo de geosistema muy frecuente son los terraceos, cuyo origen pertenece al desgaste y depositaciones en forma sucesiva.

La influencia tectónica y erosiva en el cauce del río Santiago es evidente, aquí, dada la consistencia de las riolitas, conservan en algunas partes la verticalidad de los taludes, pero en lugares donde el --

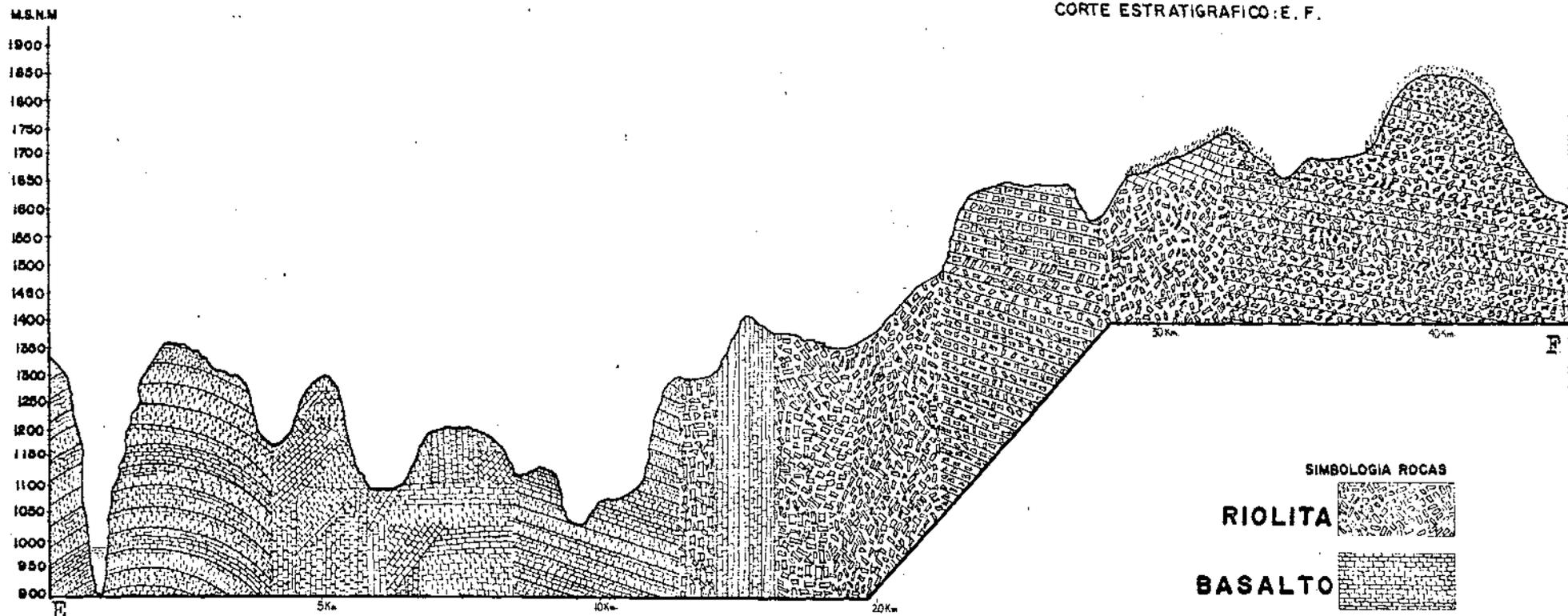
ZONA NORTE 10°NW

PERFIL  
CORONILLA-PRIMAVERA.

UBICACION



CORTE ESTRATIGRAFICO: E. F.

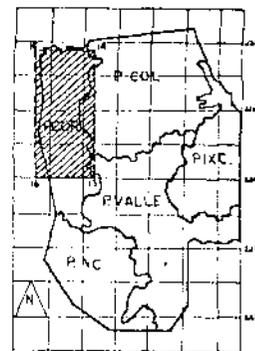


ESCALA\* HORIZONTAL = 1:50,000  
VERTICAL = 1:5,000

FIG. 9

# PROVINCIA LA CORONILLA

UBICACION.



ESTEREOGRAMA, 13, 14, 15, 16.

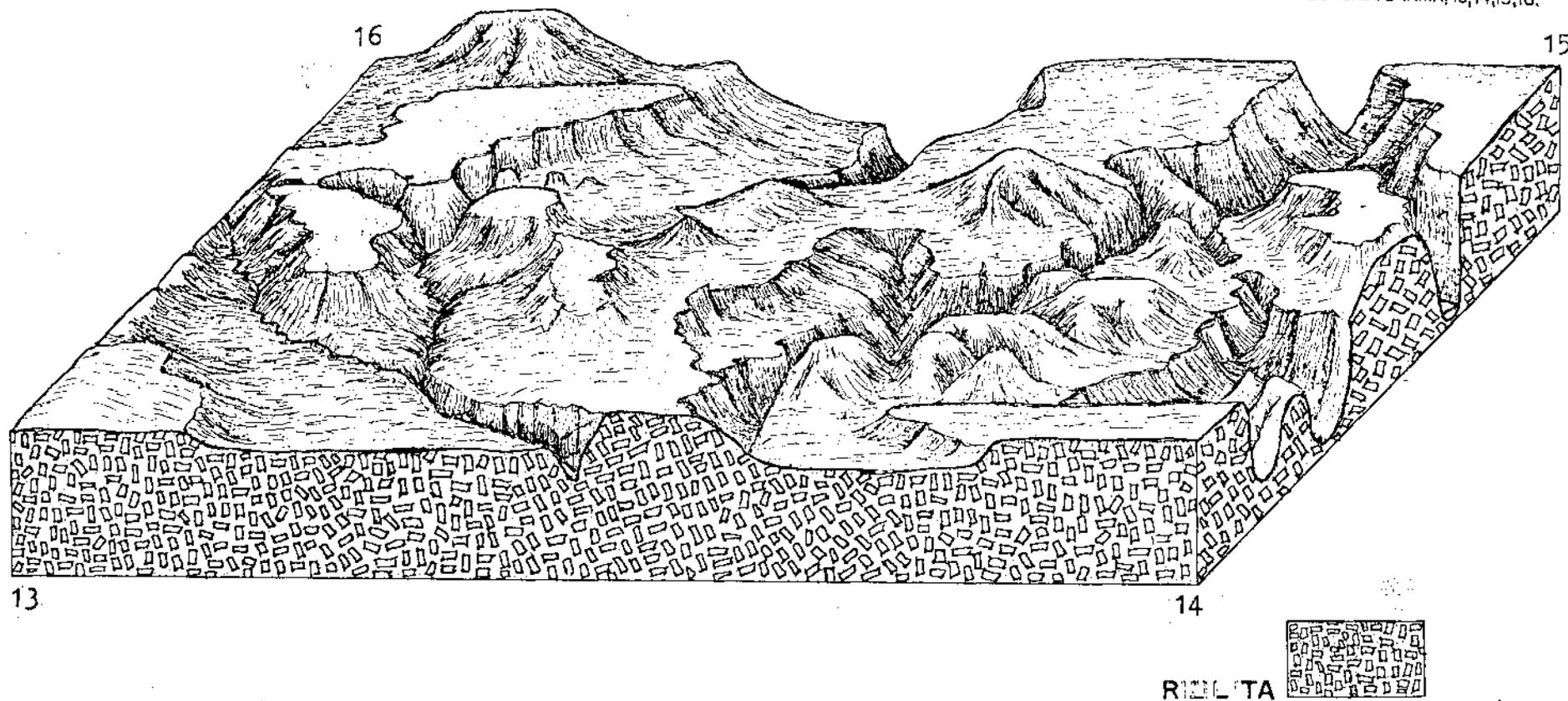


FIG. 10

materia] no opone tal resistencia, el factor erosivo modifica la topografía, dando lugar a pendientes menos pronunciadas.

La cantidad de barrancas formadas es impresionante, dando al paisaje un relieve muy escarpado.

Finalmente en la parte Sur de la provincia se extiende el cerro del Tepopote, formado de rocas igneas extrusivas de tipo riolítico, siendo este el límite de la provincia.]

### Suelo

En la mayor parte representados por suelos litosoles, encontrando los fuertemente ligados a taludes de barranca. La gran mayoría de estos suelos estan formados sobre rocas básicas y riolíticas.

En las partes altas de las mesas se encuentran suelos desarrollados in situ clasificados como faeozem, donde relieve, clima y vegetación han permitido la evolución de un suelo propiamente dicho, con un horizonte A rico en materia orgánica, con textura franco-arenosa. Estos suelos muestran una fase lítica dentro de los 50 cm de la superficie y en algunas partes es posible encontrar un horizonte B cámbico.

En esta provincia los suelos estan fuertemente relacionados con los sistemas de lomeríos.)

### Erosión

El elemento causante de ella es el agua, creando patrones de drenaje de tipo dendrítico en las partes donde la fisiografía es homogénea y radiales dendríticos en las mesetas.

De acuerdo al tipo de roca se presentan las siguientes densidades de corriente:

LA DE  
MUNICIPAL

Cuadro No. 10. Densidad de corrientes en el área de la Provincia La Coronilla

Roca	Superficie	Corrientes	DC/km <sup>2</sup>
Riolita	125.24	695	5.54
Basalto	27.63	136	4.92

En estos suelos se lleva a cabo el surcado en contorno para la prevención del desgaste erosivo. Existen vestigios de terrazas establecidas con fines agrícolas. Esto es refiriéndose a la zona Norte de la provincia, puesto que al centro las tierras agrícolas disminuyen, y persisten como zonas de pastoreo.

La cubierta vegetal protege el suelo evitando el arrastre de partículas por el aire y el agua, que son los principales factores erosivos.

#### Problemática

El uso potencial de la zona puede ser conferido al quehacer forestal y al pastoreo, utilizando los recursos racionalmente, apoyando estos con reforestaciones periódicas.

La agricultura tenderá a ser menos redituable conforme se agudice el empobrecimiento de nutrientes y se acentúe el lavado del suelo, al menos que se haga práctica común el terrajeo de terrenos agrícolas con pendientes severas.

## VII CONCLUSIONES

Con el diagnóstico global de los resultados de este trabajo se puede decir que geográficamente el área de estudio tiene un origen volcánico-tectónico.

La actividad ígnea corresponde a las de tipo explosivo, implicando magmas y materiales piroclásticos con un alto contenido de sílice; predominando las riolitas, el pómez, la toba, obsidiana y ceniza. La mayor parte de estas pertenecen al cuaternario. Los aparatos volcánicos localizados en el área son el Nejahuete, El Colli, La Col y El Tepopote.

El nejahuete es una geoforma volcánica submarina, mientras que El Colli se define como domo riolítico, la Col es el producto de un volcán riolítico.

Los materiales basálticos corresponden a erupciones del terciario, estos afloramientos se presentan en el municipio debido a la acción --- combinada del fenómeno erosivo y la dinámica tectónica.

Con la identificación de las fuerzas geológicas, del vulcanismo, tectonismo, erosión, así como la geoforma del paisaje; se delimitó el municipio en provincias geológicas.

La provincia de La Coronilla-Tepopote, es la consecuencia combinada del vulcanismo, tectonismo y erosión.

El área de la provincia Colli-Nejahuete, por su material poco persistente a la erosión y por su fisiografía, hacen de esta zona un mayor daño por erosión.

El Valle Central es el resultado de la sedimentación del material piroclástico del Nejahuete. La provincia de San Isidro Ixcatan presenta manifestación volcánica debido a las perturbaciones tectónicas.

Así pues al definir la presencia del efecto tectónico, se obtuvo el indicio de que la zona está constantemente alterada por el choque de la Placa Tectónica de Cocos, con la del Pacífico; confiriéndole una dinámica a las formas del paisaje. Por otra parte las zonas volcánicas presentan las laderas más pronunciadas y por el tipo de roca tienen una relación muy estrecha con el fenómeno erosivo.

Los suelos son la base principal para el desarrollo agrícola; los factores predominantes en la formación de éstos son: el intemperismo y la erosión, actuando con efectos secundarios el clima y la vegetación. La provincia Valle Central presenta el mayor potencial edáfico en relación a las demás, puesto que la geomorfología existente no permite un desarrollo homogéneo del suelo. La baja fertilidad, es conferida por el alto contenido de silicatos en la roca, siendo un material resistente al intemperismo propio de la región. (productivo)

La elaboración y uso de mapas geológicos son fundamentales para la agricultura, así como para programas de conservación del suelo en la región. En ellos se muestran las unidades de rocas importantes, indicando las mediante el empleo de símbolos convencionales. La construcción de las secciones geológicas se basó en evidencias directas tomadas en campo y en deducciones razonables.



## VII BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aubovin, J., Brousse, R. y Lehman, J.P. 1981. Tratado de Geología, Paleontología y estratigrafía, trad. Esmeralda Caust. Barcelona, Omega.
- 2.- Custodio, E. y Llamas, M.R. Hidrología Subterránea. Barcelona, Omega.
- 3.- Dana, E.S. y Ford, W.E. 1979. Tratado de Mineralogía, trad. por -- A. Berumen. México, CECSA.
- 4.- Donbar, C.D. 1982. Geología Histórica, trad. por R.J.M. López. México, CECSA.
- 5.- Krus, E.H., Hunt, W.F. y Ramsdell, L.S. 1969. Mineralogía. 5a. ed, trad. por G.J. Huidoro. Madrid, Castillo.
- 6.- Kirkby, M.J. y Morgan R.P.C. 1980. Erosión de Suelos, trad. por -- V.J. Hurtado. México, Limusa.
- 7.- Labee, F.H. 1979. Geología Práctica. 5a. ed. Barcelona, Omega.
- 8.- Linsley, K.P. 1983. Hidrología para Ingenieros, trad. por A. Deeb- y J.I. Ordoñez. México, Mc Graw-Hill.
- 9.- López, R.E. 1976. Geología General. 4a. ed. México, Escolar. Tomo- I.
- 10.- López, V.M.L. 1978, Manual de Fotogeología. 2a. ed. Madrid, J.E.N.
- 11.- Longwell y Flint. 1979. Geología Física, trad. por G.L. Banavides. México. Limusa.
- 12.- Low, J.W. 1960. Geología de Campo, trad. por S.L. Gómis. México, - CECSA.
- 13.- Mattaver, M. 1970. Deformaciones de los Materiales de la Corteza - Terrestre, trad. por M. Gutiérrez, E. Lorza y S.J. Aguapo. Barcelona, Omega.
- 14.- Mottana, A., Crespi, R. y Liborio, G. 1977. Gufa de Minerales y -- Rocas, trad. por Arnoldo Mondadori. Barcelona, Grijalbo
- 15.- Ortíz, S.A. y Cuano de la Cerda, E. 1984. Metodología del Levantamiento Fisiográfico. 2a. ed. México, Centro de Edafología, Colegio de Postgraduados.

- 16.- Pearl, R.M. 1980. Geología, trad por R.J.M. López. México, CECSA.
- 17.- Raisz, E. 1985. Cartografía General, trad. por J.M. Montero. 7a. - ed. Barcelona, Omega.
- 18.- Rice, R.J. 1982. Fundamentos de Geomorfología, trad. por H.G. Melendez. Madrid, Paraninfo.
- 19.- Viers, G. 1973. Geomorfología, trad. por Casassas y Ll. Simó. Barcelona, Oikos-Tau.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA



VIII APENDICE

LEVANTAMIENTO GEOLOGICO

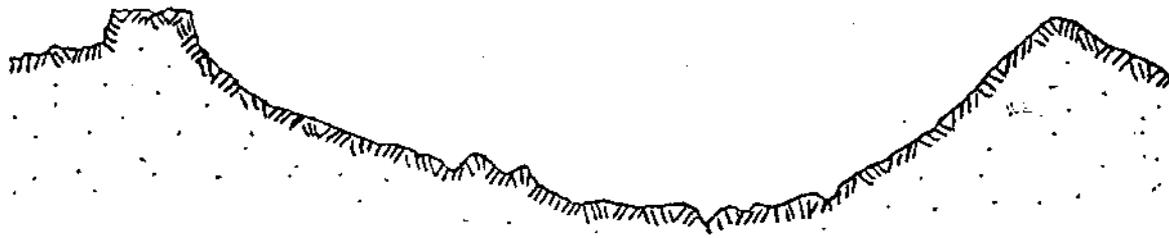
HOJA DE REGISTRO

SITIO \_\_\_\_\_

LOCALIDAD \_\_\_\_\_

FISIOGRAFIA

PENDIENTE \_\_\_\_\_%

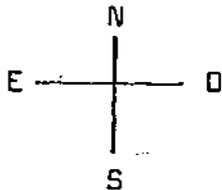


TIPO DE ROCA \_\_\_\_\_

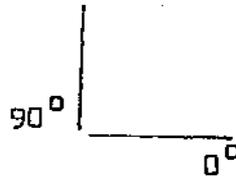
EDAD \_\_\_\_\_

EROSION: NULA LAMINAR SURCO CARCAVAS CAUCE

RUMBO



ECHADO



ESPESOR  
VISIBLE \_\_\_\_\_m

- MONOCLINAL
- ANTICLINAL
- SINCLINAL

- CONTINUO:
- DISCONTINUO.

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

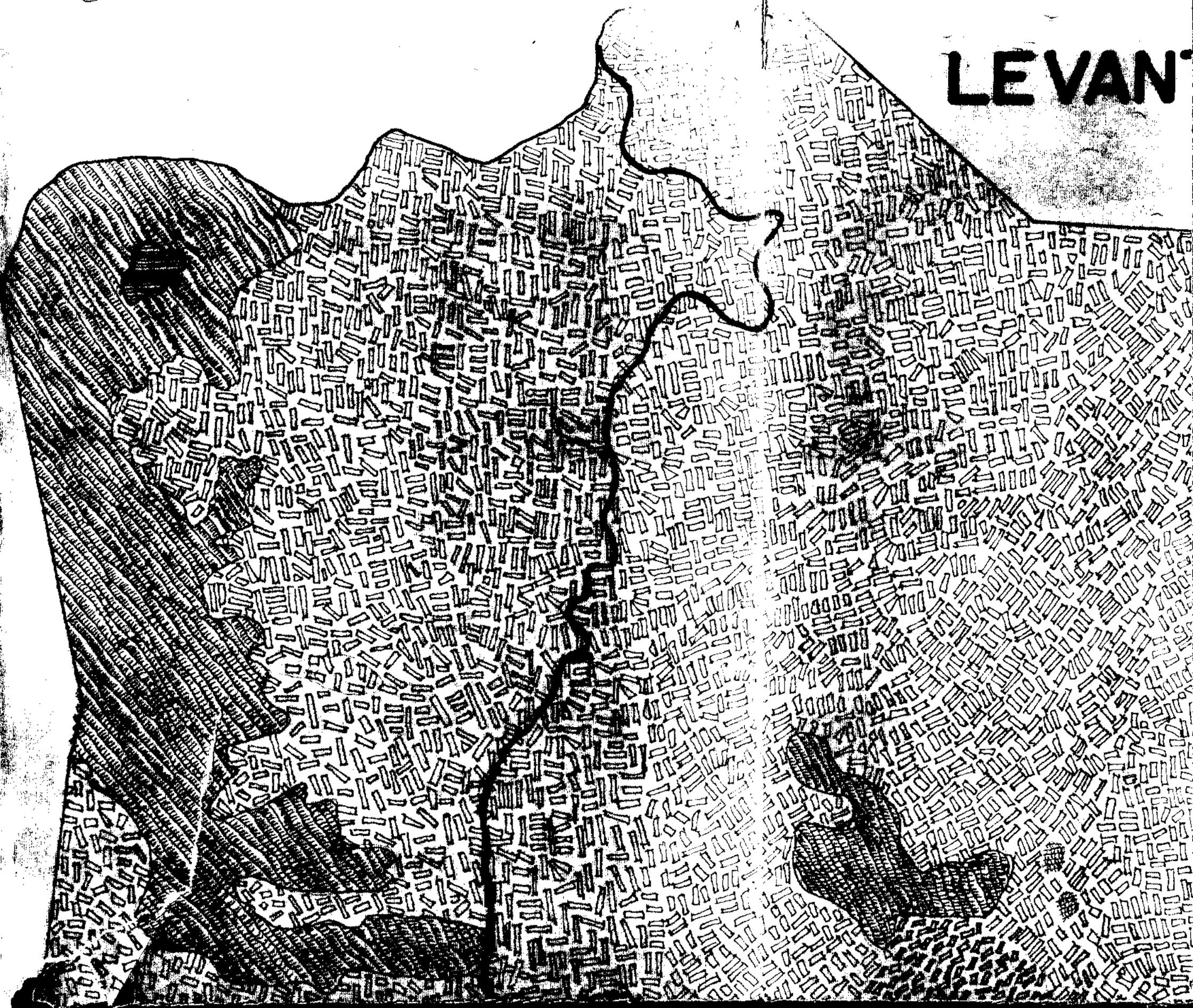
\_\_\_\_\_

INVESTIGADOR: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

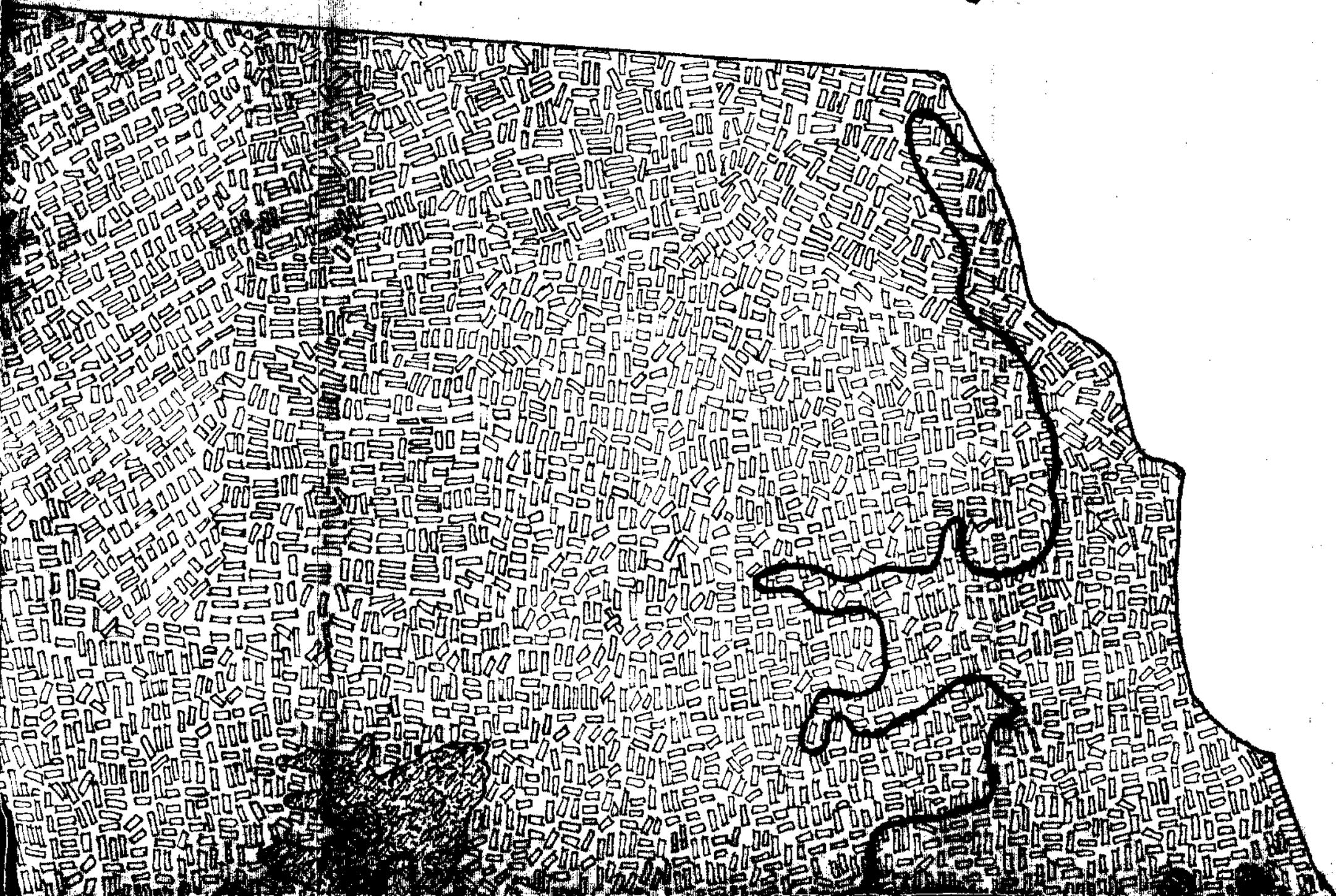
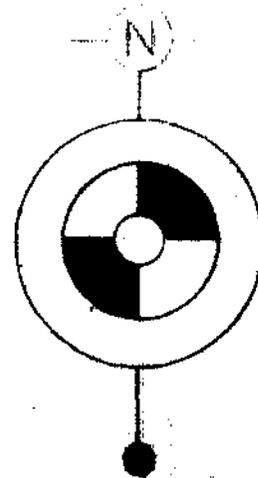
2

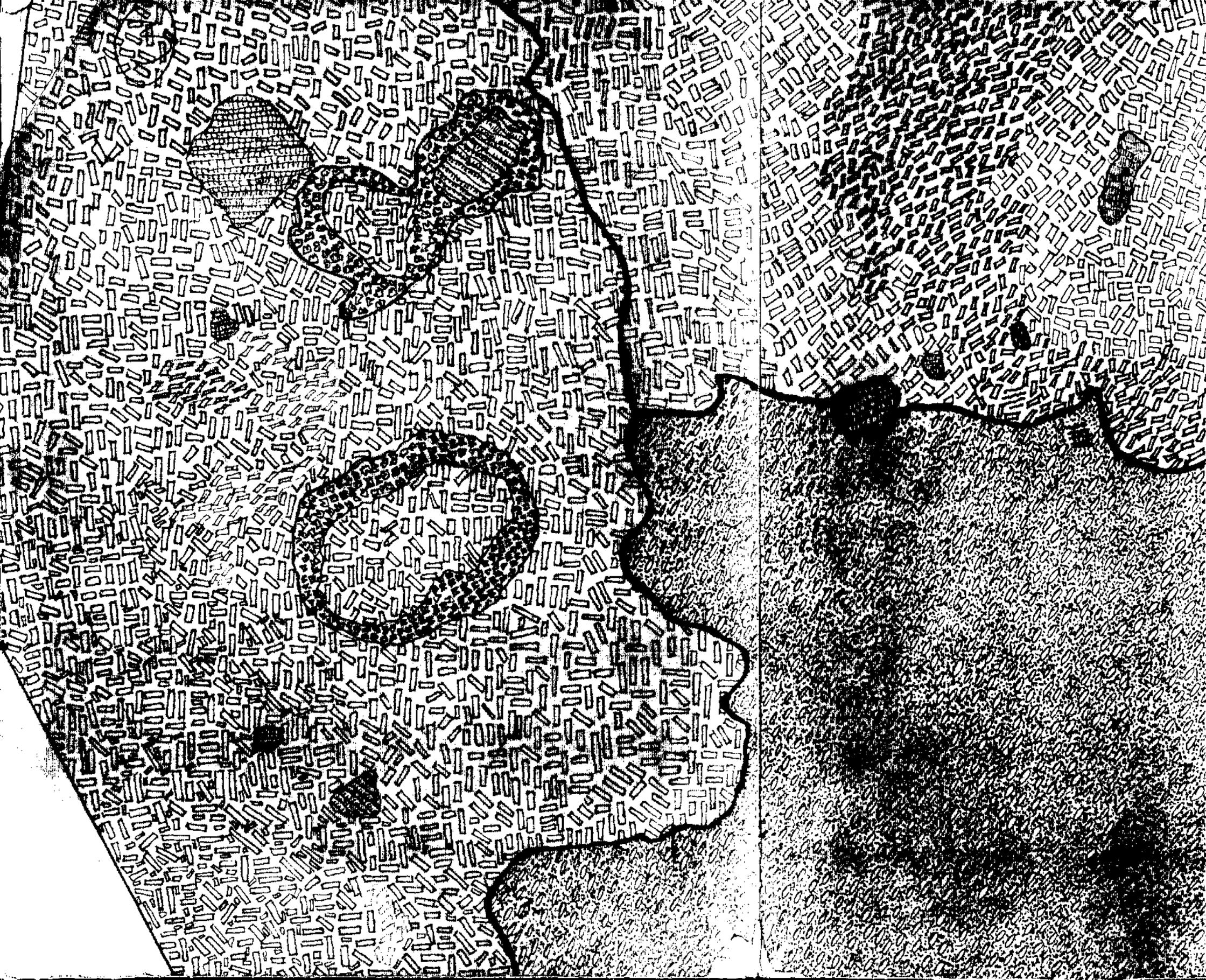
LEVANT



2

# TAMIENTO GEOLOGICO

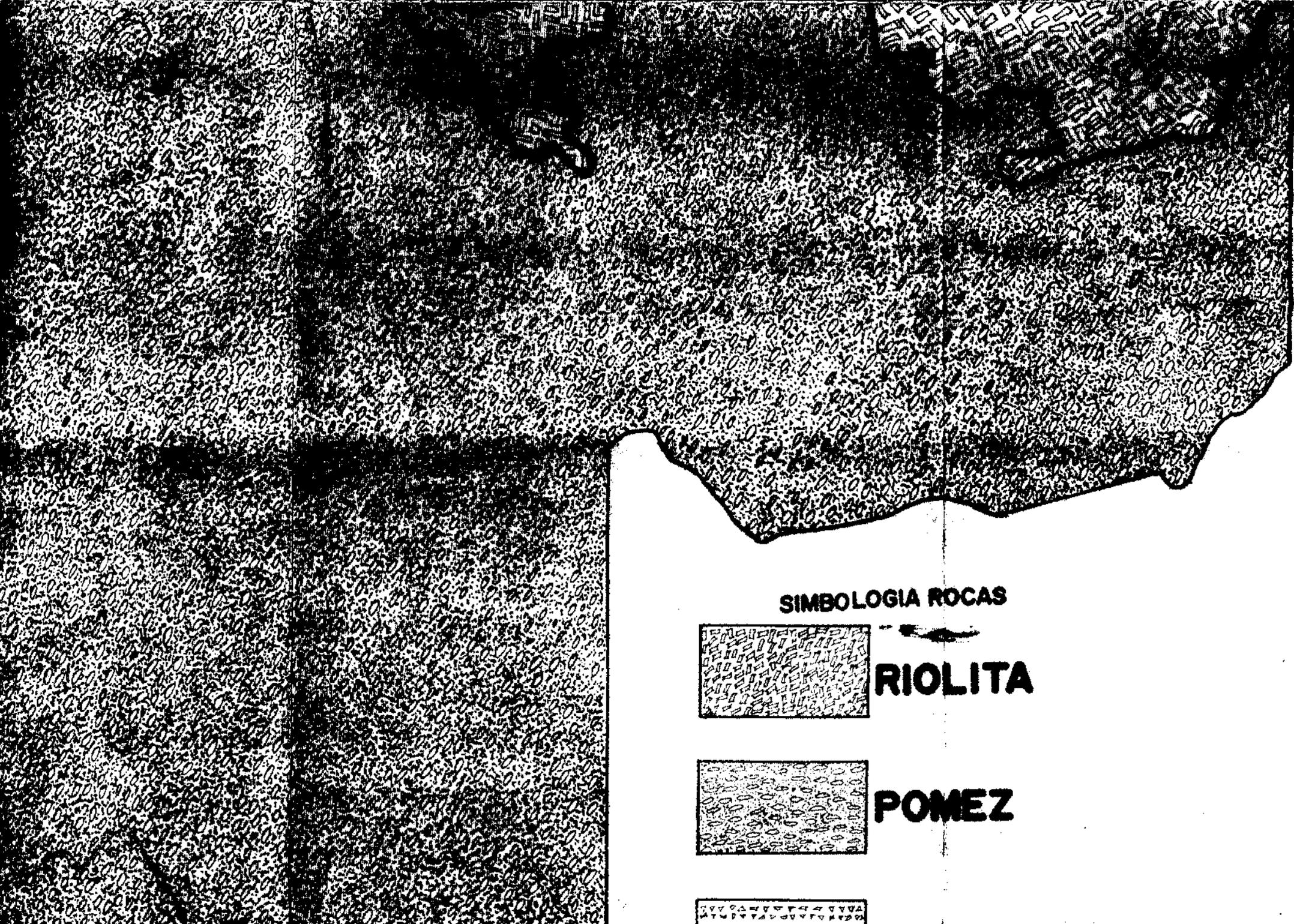




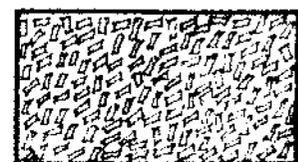


5

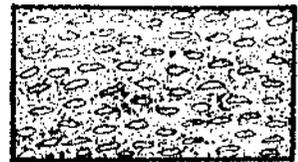




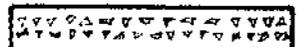
**SIMBOLOGIA ROCAS**



**RIOLITA**

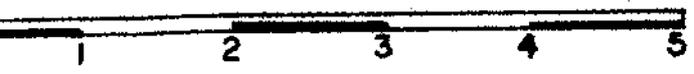


**POMEZ**

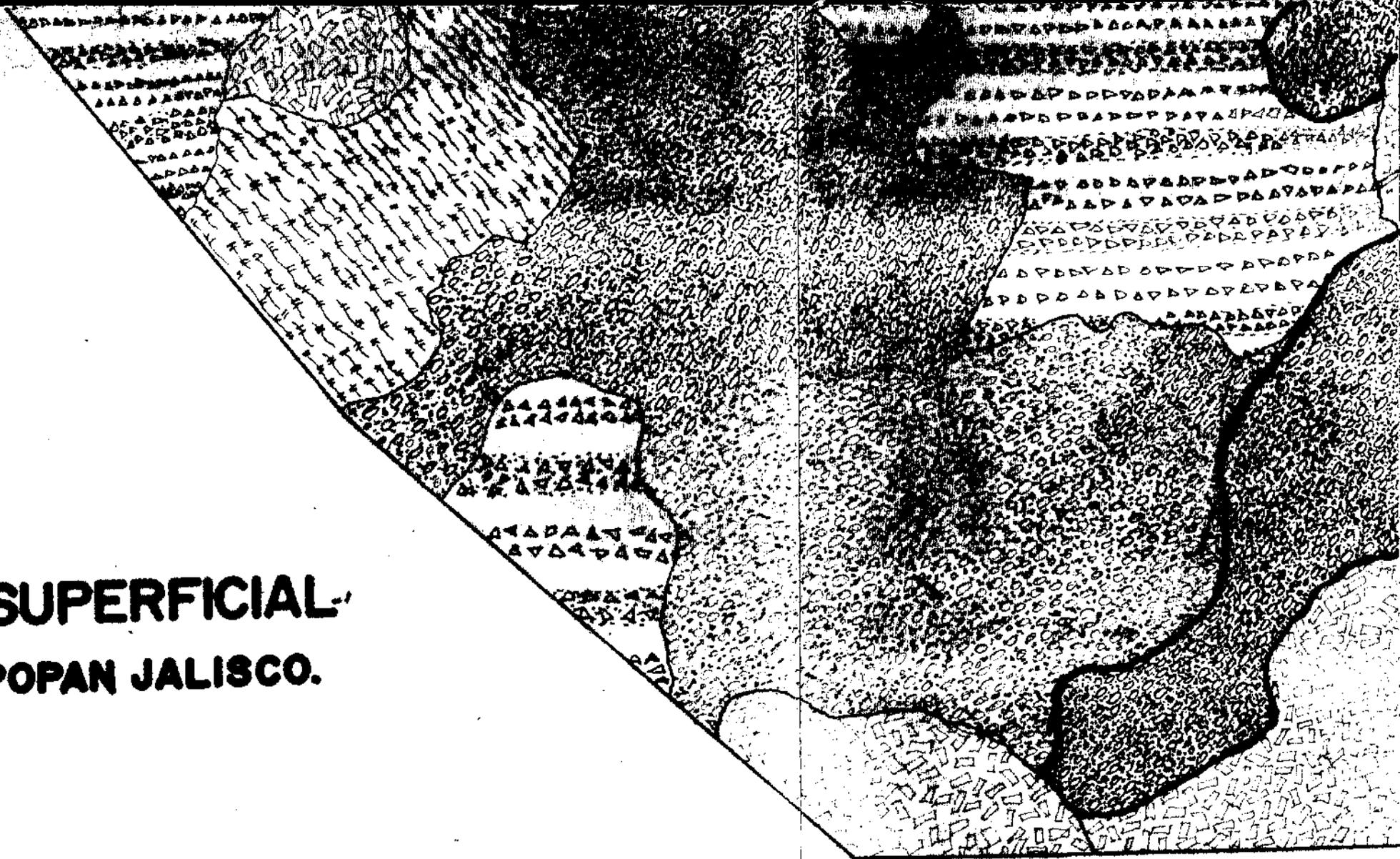


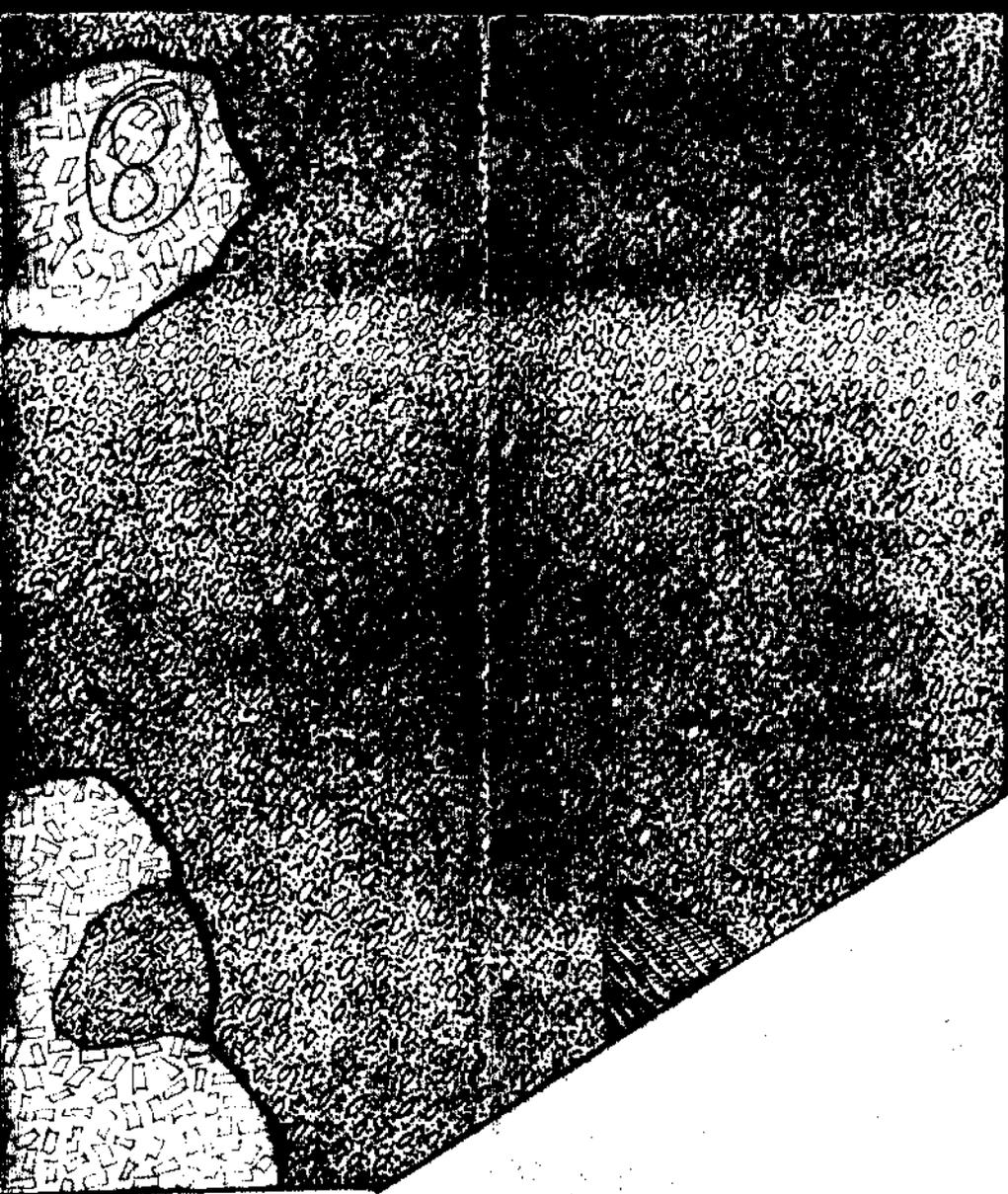
7

**PLANO SUPERFICIAL**  
**MPIO. ZAPOPAN JALISCO.**



**ESCALA=1:50,000**

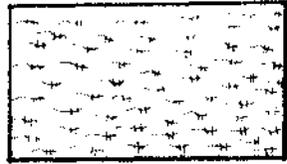




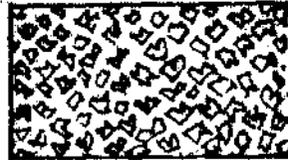
**TOBA**



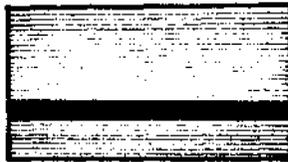
**BASALTO**



**OBSIDIANA**



**BRECHA**



**LUTITA**