



2012

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

**GEOLOGIA DE LA REGION DE CHARCAS-VENADO,
SAN LUIS POTOSI.**

T E S I S

Que para obtener el título de
INGENIERO GEOLOGO

P R E S E N T A N

DAVID IGNACIO JIMENEZ

RAQUEL PATRICIA PORRES LUNA

ENRIQUE RIVERA CARRANCO

MEXICO, D. F.

1982

I N D I C E

	PAG.
RESUMEN	1
I INTRODUCCION	
I.1 Objetivos del Estudio	3
II GENERALIDADES	
II.1 Localización del Area	4
II.2 Vías de Comunicación	4
II.3 Clima	8
II.4 Vegetación	9
II.5 Fauna	13
II.6 Agricultura y Ganadería	13
II.7 Estudios Previos	14
II.8 Método de Trabajo	15
III FISIOGRAFIA Y GEOMORFOLOGIA	
III.1 Fisiografía	18
III.2 Orografía	20
III.3 Hidrografía	22
III.4 Geomorfología	26
IV ESTRATIGRAFIA	32
IV.1 SISTEMA TRIASICO	
IV.1.1 Formación Zacatecas	34
IV.2 SISTEMA JURASICO	
IV.2.1 Formación La Joya	39
IV.2.2 Formación Zuloaga	49
IV.2.3 Formación La Caja	59

	PAG.
IV.3 SISTEMA CRETACICO	
IV.3.1 Formación Taraises	63
IV.3.2 Formación Cupido	67
IV.3.3 Formación La Peña	71
IV.3.4 Formación Cuesta del Cura	73
IV.3.5 Formación Indidura	77
IV.3.6 Formación Caracol	79
IV.4 SISTEMA TERCARIO	
IV.4.1 Conglomerado	81
IV.5 SISTEMA CUATERNARIO	84
IV.6 ROCAS IGNEAS	
IV.6.1 Rocas Extrusivas	86
IV.6.2 Rocas Intrusivas	89
V TECTONICA	
V.1 Tectónica Regional	91
V.2 Tectónica Local	93
V.3 Descripción de las Estructuras	94
V.3.1 Anticlinorio de La Trinidad	94
V.3.2 Sinclinorio de Guanamá	98
V.3.3 Fallas	98
V.4 Análisis Tectónico - Estructural	101
VI GEOLOGIA HISTORICA	105
VII GEOLOGIA ECONOMICA	
VII.1 Yacimientos Minerales	113
VII.2 Geohidrología	116

	PAG.
VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
VIII.1 Estratigráficas y Paleontológicas	119
VIII.2 Estructurales	120
VIII.3 Económicas	121
 BIBLIOGRAFIA	 122
 APENDICE PALEONTOLOGICO	 127

I N D I C E D E L A M I N A S

	PAG.
LAMINA A. Plano de localización y principales - vías de acceso a la poblaciones de Char- cas y Venado, San Luis Potosí.	5
LAMINA B. Localización del área de estudio en las Provincias Fisiográficas del Centro de México.	19
LAMINA C. Principales rasgos morfológicos.	23
LAMINA D. Tabla estratigráfica de la región de - Charcas.	30
LAMINA E. Tabla de Correlación Estratigráfica en- tre la Cuenca Mesozoica de México y la Plataforma Valles-San Luis Potosí.	31
LAMINA F. Cerro Buenavista, Charcas, S. L. P.	58
LAMINA G. Diagrama de frecuencia de fallas y frac- turas.	103
LAMINA H. Diagrama de frecuencia de los rumbos de los echados para las formaciones jurási- cas y cretácicas.	104
LAMINA I. Límites de la Plataforma Valles-San - Luis Potosí, durante el Cretácico	106
LAMINA J. Bloques diagramáticos mostrando la evo-	

	PAG.
lución histórica del área, Jurásico Me- dio - Cretácico Tardío.	108
LAMINA K. Hipótesis del origen del Mar Mexicano.	110

R E S U M E N

El presente trabajo es el resultado de un levantamiento geológico realizado en el área circundante a las poblaciones de Charcas y Venado en el Estado de San Luis Potosí, que abarca una superficie de 1 810 Km.². La zona se localiza en la parte noroccidental del Estado de San Luis Potosí, en la Provincia Fisiográfica de la Mesa Central (Raisz, 1964). Los objetivos del trabajo fueron cartografiar las distintas unidades aflorantes así como la determinación de las posibilidades económicas de la región.

Durante las etapas de fotointerpretación y campo fueron reconocidas un total de 16 unidades litológicas. De estas, dos son de origen ígneo y las restantes de carácter sedimentario, con edades que varían del Triásico al Reciente. Las rocas sedimentarias se encuentran comprendidas dentro de las siguientes formaciones: Zacatecas del Triásico Superior; La Joya, Zuloaga y La Caja del Sistema Jurásico; Taraises, Cupido, La Peña, Cuesta del Cura, Indidura y Caracol del Cretácico. Además se observaron tres unidades del Terciario-Cuaternario, compuestas por conglomerados aluviones y taludes.

En lo que se refiere a ambientes de depósito, éstos -

han sido muy variados a lo largo del tiempo geológico ya que se presentan sedimentos de cuenca, así como de plataforma y continentales, lo cual indica que el nivel del mar ha sido muy variable, debido al intenso tectonismo a que ha estado sometida la zona. Las rocas existentes han sufrido los efectos de este fenómeno definiendo rasgos estructurales que muestran sobreposición de deformaciones. La primera fase tectónica que presenta la región tuvo lugar durante el Jurásico Temprano y enmascarada posteriormente por la denominada Revolución Laramide que ha configurado la región - donde después se desarrolló una tectónica de bloques e intrusión de cuerpos ígneos.

La economía del área es pobre y descansa básicamente en la minería y en menor grado en la agricultura y ganadería. Debido a la escasez de agua y a las condiciones climáticas adversas, la agricultura es de temporal y la poca ganadería es casi en su totalidad para el consumo local.

Es recomendable hacer estudios para el desarrollo de los yacimientos minerales que se encuentran dentro del área y de los recursos geohidrológicos y petroleros de la zona.

I INTRODUCCION

I. INTRODUCCION.

El presente trabajo tiene como finalidad determinar - las características geológicas del área circundante a las poblaciones de Charcas y Venado, formando parte - del estudio que actualmente realiza la Facultad de Ingeniería de la UNAM en los municipios con los mismos nombres para establecer su potencial geohidrológico.

I.1 Objetivos del Estudio.

Los principales objetivos del presente estudio fueron cartografiar las distintas unidades litológicas aflorantes en el área y en base a sus características litológicas, paleontológicas y de depósito, interpretar la secuencia de los distintos eventos geológicos que tuvieron lugar en el pasado y determinar las manifestaciones de cualquier fuente de riqueza observada en la región.

II GENERALIDADES

II. GENERALIDADES

II.1 Localización del Area.

Los Municipios de Venado y Charcas se localizan en la parte noroccidental del Estado de San Luis Potosí (Lamina A), al sur del Trópico de Cáncer; el área de estudio se encuentra comprendida entre los paralelos - $22^{\circ} 45'$ y $23^{\circ} 15'$ de latitud norte y los meridianos - $101^{\circ} 00'$ y $101^{\circ} 20'$ de longitud oeste.

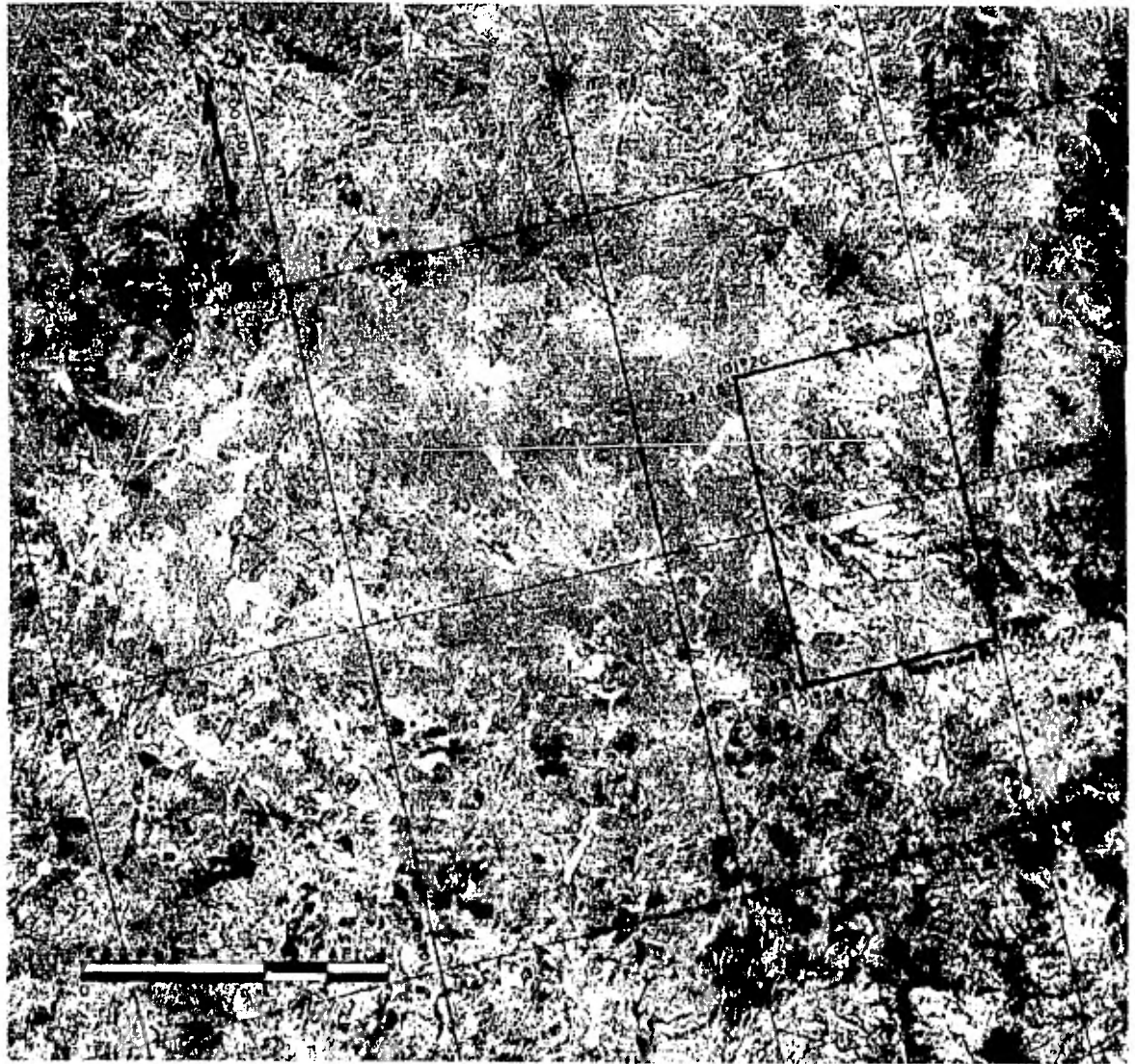
Abarca la totalidad de las hojas Charcas y Venado del fraccionamiento cartográfico utilizado por la DETENAL, cubriendo una superficie de $1\ 810\ \text{Km}^2$ (Fotografía 1).

II.2 Vías de Comunicación.

Las vías de comunicación de esta región son varias y dan facilidades de acceso a los principales poblados, pudiéndose dividir de la siguiente manera:

a) Carretera.

Partiendo de la Ciudad de San Luis Potosí se puede llegar por la carretera federal número 49, que conduce a la Ciudad de Zacatecas, sobre la cual se recorren 28 Km. Se toma entonces una carrete-



1. The first part of the text is a title or heading, followed by a paragraph of text. The text is very faint and difficult to read, but it appears to be a list or a series of numbered items. The text is arranged in a vertical column on the left side of the page.

ra de segundo orden, asfaltada, que pasa por los poblados de Ahualulco, Moctezuma, Venado y por último Charcas. Ya dentro de la zona de estudio existen caminos vecinales, algunos de los cuales solo son transitables en época de estiaje.

b) Ferrocarril.

El acceso se hace por la línea México-Laredo la cual proviene del Estado de Guanajuato llegando a la Ciudad de San Luis Potosí y dirigiéndose luego en línea recta hacia el norte, pasando por el Municipio de Moctezuma, para llegar posteriormente a las estaciones cercanas a las poblaciones de Venado y Charcas; este ferrocarril comunica a las zonas mineras del norte de la República.

c) Avión.

Charcas posee una pista de aterrizaje para aviones pequeños, además de que eventualmente en las planicies de Venado se pueden improvisar pistas para avionetas.

d) Telégrafo y Teléfono.

Tanto la población de Charcas como la de Venado -

cuentan con el servicio de telégrafos, la primera está integrada por la red de federación, la segunda pertenece al sistema de Ferrocarriles Nacionales.

Con respecto a los teléfonos, los poblados de Charcas y Venado están comunicados por líneas tendidas por la Compañía Telefónica y Telegráfica Mexicana.

El servicio de correos llega a estas dos cabeceras municipales.

II.3 Clima.

Según Köppen (1931), el clima predominante en la región es seco estepario con variación de temperatura media anual entre 12° y 18°C, clasificado como "BS", el cual se extiende en las zonas interiores del centro, norte y noreste del país, que están privadas de la influencia de los vientos húmedos del mar. En el invierno la temperatura es frecuentemente inferior a 0°C (en promedio -3°C).

La precipitación pluvial en la zona es alrededor de 350 mm. por año, ocurriendo la mayor parte de las lluvias en verano y con menos frecuencia a finales de invierno, siendo las lluvias torrenciales y de corta duración.

Los vientos dominantes tienen una dirección general hacia el oriente en invierno y primavera, cambiando posteriormente al poniente en verano y otoño.

II.4 Vegetación.

Rzendowsky en 1961 la clasificó como matorral desértico micrófilo de hoja pequeña y resistente a la sequía (Fotografías 2,3 y4).

Dentro de las plantas más comunes destacan:

Crasi-Rusolifolios Espinosos:

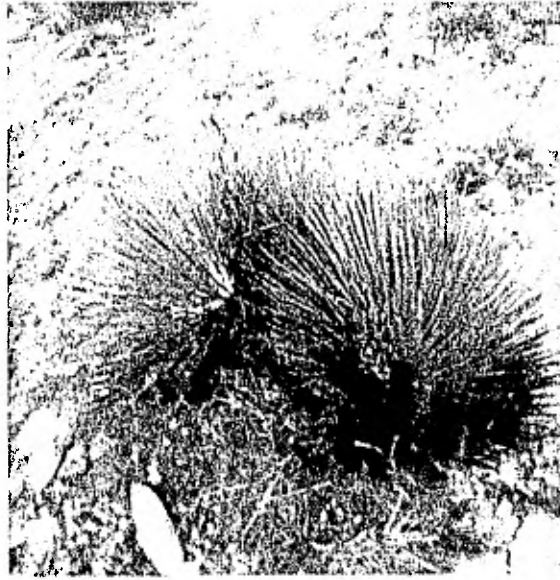
Maguey	<u>Agave</u> sp.
Sotol	<u>Desylirion</u> sp.
Guayule	<u>Parthenium argentatum</u>
Lechuguilla	<u>Agave lechuquilla</u>

Matorral Espinoso:

Agrito	<u>Lycium</u> sp.
Ocotillo	<u>Fouquieria splendens</u>
Granjeno	<u>Celtis</u> sp.

Matorral Subinorme:

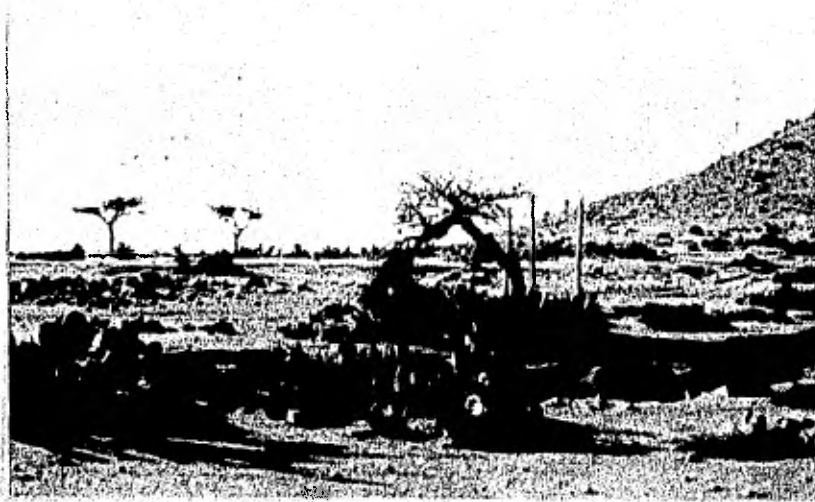
Engorda cabra	<u>Dalea</u> sp.
Uña de gato	<u>Acacia</u> sp.



FOTOGRAFIA 2. *Agave lechuguilla*, en los alrededores de la población de Charcas, S.L.P.



FOTOGRAFIA 3. Aspecto del chaparral que domina gran extensión del área de los municipios de Charcas y Venado, S.L.P.



FOTOGRAFIA 4. Vegetación característica de las zonas más irrigadas en el área. La Modalla, Municipio de Charcas, S.L.P.

Mezquite . Prosopis juliflora

Matorral Inerme:

Candelilla Euphobia antisiphilitica

Hojasén Flouencia sp.

Gobernadora Larrea divaricata

Parraleña Disodia sp.

Nopalera:

Duraznillo Opuntia laucotricha

Tazajillo Opuntia leptocaullys

Cardenche Opuntia imbricata

Nopal tapón Opuntia robusta

Nopal rastrero Opuntia rastrea

Nopal Opuntia tuna

Biznaga Echinocactus biznaga

Peyote Lophophorca cilliamsi

Izotal:

Palma China Yuca fillfera

Palma Real Yuca carnesosana

Vegetación Halofita:

Zacatón alcalino Sporobolus sp.

Zacatón salado Distichlis sp.

II.5 Fauna.

Zorra	<u>Vulpes macrotis</u>
Liebre	<u>Lepus gaillardi</u>
Conejo	<u>Sylvilagus andoboni</u>
Cacomixtle	<u>Bassariscus astutus</u>
Tlacuache	<u>Didelphis mesoamericana</u>
Coyote	<u>Canis latrans depticus</u>
Lagartija	<u>Seloporus microlepidotus</u>
Víbora de cascabel	<u>Crotalus viridis</u>
Codorniz	<u>Colinus virginianus aridus</u>
Aguililla	<u>Buteo lienatus elegans</u>
Gavilán	<u>Circus cyaneus hudsonius</u>
Tórtola	<u>Zenaida asiatica</u>
Zorrillo	<u>Mephitis macroura</u>

II.6 Agricultura y Ganadería.

Las siembras son en general de carácter temporal y - están restringidas principalmente a cultivos de maíz y frijol debido a la carencia de recursos hidráulicos que permitan su diversificación e intensificación.

Se cría ganado caprino y lanar a fin de aprovechar leche y carne. Por otro lado en lo que se refiere a ganado vacuno y caballar son poco abundantes en la zona.

Es importante recalcar que la escasez de agua solamen

te permite desarrollar la agricultura y ganadería en pequeña escala.

II.7 Estudios Previos.

El norte del Estado de San Luis Potosí ha tenido siempre gran interés desde el punto de vista geológico, principalmente en el aspecto minero, por lo cual se han escrito numerosos trabajos sobre este punto, siendo la Sierra de Catorce la de mayor importancia en dicho sentido.

Entre los estudios que se han hecho del área destacan:

Butler J., (1972); Geology of the Charcas Mineral District, San Luis Potosí, México.

Carrillo Bravo, J., (1982), Exploración Petrolera de la Cuenca Mesozoica del Centro de México.

González Aguilera, (1973), Estudio Geohidrológico de la Cuenca de Villa de Arista, S. L. P.

Martínez, P. J., (1972), Exploración Geológica del área Estribo-San Francisco, S. L. P.

Verma, H. M. y Westerman, G. E. E., (1973), The Tithonian (Jurassic) Ammonite fauna and stratigraphy of Sierra de Catorce, S. L. P., México.

Existiendo además un buen número de trabajos realizados por el Instituto de Geología y Metalurgia de la Universidad Autónoma de S. L. P. y Petroleos Mexicanos.

II.8 Método de Trabajo.

Las actividades desarrolladas para la elaboración del presente estudio pueden dividirse en tres etapas.

1a. Etapa:

Gabinete y planeación de los trabajos de campo.

2a. Etapa:

Verificación de campo, obtención de datos y muestreo de la zona como base para la cartografía.

3a. Etapa:

Gabinete, que incluye la elaboración de mapas, secciones, informes, reporte paleontológico, etc.

Para poder desarrollar las actividades mencionadas se procedió de la siguiente manera:

- a) Recopilación y revisión de la información existente.

- b) Fotointerpretación preliminar utilizando fotografías aéreas, verticales, en blanco y negro a escala 1:50 000, proporcionadas por la DETENAL.
- c) Trabajos de campo consistentes en:
 - i) Reconocimiento general del área.
 - ii) Verificación de la fotointerpretación.
 - iii) Levantamiento de secciones estructurales con muestreo de algunas localidades.
- d) Actividades de gabinete consistentes en:
 - i) Reinterpretación de las fotografías aéreas.
 - ii) Identificación de los fósiles colectados, con el fin de situar estratigráficamente las diferentes unidades de roca.
 - iii) Elaboración de láminas delgadas para la clasificación petrográfica de muestras colectadas.
 - iv) Realización del plano y secciones geológicas.
 - v) Redacción del presente texto.

Finalmente podemos mencionar que la fotointerpretación no fue sencilla ya que las unidades calcáreas presentan similitud en su expresión topográfica o, como sucede en una pequeña porción del Anticlinorio de la Trinidad, son irreconocibles por la alteración debida a

la presencia de un intrusivo granodiorítico.

III FISIOGRAFIA Y
GEOMORFOLOGIA

III. FISIOGRAFIA Y GEOMORFOLOGIA.

III.1 Fisiografía.

Considerando las divisiones hechas por Raisz (1964) y Alvarez (1969), los Municipios de Charcas y Venado se localizan en la Provincia Fisiográfica del Altiplano Mexicano o de la Mesa Central (Lámina B).

Es importante hacer notar que aunque las divisiones fisiográficas que se han hecho de la República Mexicana no concuerdan del todo, todas ellas han tomado en cuenta el principio básico de que los rasgos del relieve son una expresión del tipo de fenómenos geológicos que los originaron.

Se considera que la Mesa Central Mexicana tiene una extensión que fluctúa entre 117 000 a 137 000 Km². Está limitada hacia el norte por las Sierras Transversas, al sur por el Eje Neovolcánico, al este por la Sierra Madre Oriental y al poniente por la Sierra Madre Occidental. Hacia el sur es más ancha y se angosta en su parte norte, presentando una forma irregular.

El área cartografiada queda situada dentro de las re

giones conocidas como Valle Salado y Cuenca de Villa de Arista; ambas constituidas por lomerios bajos interrumpidos en ocasiones por serranías aisladas que en conjunto forman bolsones con cuencas y subcuencas de carácter endorréico y con drenaje generalmente - subterráneo.

Las sierras son casi paralelas, alargadas y con una orientación NNW-SSE, separadas por valles amplios. La mayor parte de ellas están constituidas por rocas calcáreas, aunque eventualmente se observan cerros - aislados formados por rocas ígneas.

III.2 Orografía.

El presente trabajo abarca las Sierras de Charcas y del Salteador (Fotografía 5), que son los principales elementos orográficos ya que tienen alturas que varían entre los 2 500 y 2 800 m. s. n. m. A estos sistemas montañosos pertenecen la Sierra La Cuesta, que se encuentra al oriente; al norte está la Sierra el Borrego, en la región sur oriental la Cuchilla de las Arañas, al sur la Cuchilla de la Culebra; sólo la porción occidental no presenta grandes relieves.

El centro de este conjunto es un bajo topográfico que corresponde al núcleo del Anticlinorio de la Trinidad. Los cerros más importantes son el San José, el



FOTOGRAFIA 5. Vista panorámica de la Sierra de Charcas, la cual corresponde al flanco este del Anticlinorio de La Trinidad. Fotografía tomada viendo hacia el NNW desde la Cuchilla de Las Añas, Municipio de Charcas, S. L. P.

Pedregoso, El Aguila y El Salteador que están al este; al norte se encuentran los cerros La Culebra, El Campanero, El Crestón, Temeroso y otros.

En la parte sur de este complejo se tienen los relieves más altos representados por los Picachos de Los Lobos y Tello.

En la zona de Venado el relieve es menos abrupto, en ellas destacan los cerros La Clavelina, La Cardoncita y La Punta; hacia las partes central y sur se encuentran los cerros La Barranca, La Boquilla, Blanco, Pachón, Las Calabacitas, De Enfrente, El Tule y De Enmedio (Lámina C).

En general las laderas de los relieves topográficos mencionados son redondeadas (Fotografía 6) y disipadoras de escurrimientos, aunque las pendientes que limitan el núcleo del Anticlinorio de La Trinidad en las Sierras del Salteador y de Charcas son más abruptas.

Las cotas mínimas son del orden de los 2 000 m. s. n. m., en las partes más bajas de las llanuras.

III.3 Hidrografía.

Debido al clima y a la escasa vegetación en la zona,



FOTOGRAFIA 6. Vista panorámica de una parte de la Sierra de Charcas, tomada hacia el occidente; nó-
tense los pliegues secundarios de la Formación Zuloaga, que se observan en la parte superior izquier-
da de la fotografía, Arroyo de La Zapatilla, Municipio de Charcas, S. L. P.

la erosión es principalmente fluvial y en menor proporción eólica. Todas las escorrentías se juntan en barrancos, que debido a la poca precipitación fluvial sólo contienen agua en el verano.

Las corrientes superficiales son de corto recorrido, los cauces son profundos en su parte alta y media, de régimen torrencial, y se van restringiendo a medida que descienden. Por lo general las aguas desaparecen por evaporación e infiltración.

Estas características son propias de la denominada - Cuenca de Villa de Arista (González A., 1973), ya que los escurrimientos principales drenan al sureste, en dirección al poblado del mismo nombre. El flanco oeste del Anticlinorio de La Trinidad sirve de parteaguas de dicha cuenca con el Valle Salado, que se localiza al noroeste.

Algunos arroyos sólo presentan una pequeña corriente permanente como el Arroyo Los San Pedros y el de La Zapatilla. La mayor parte de las escorrentías que bajan de las sierras, antes de llegar a la planicie se infiltran en conos aluviales, de modo que no existe continuidad ni integración en los cauces tributarios, presentándose a veces aguas subálveas; en ocasiones las aguas desaparecen a través de las trazas de fallas o fracturas, como puede observarse en obras

mineras de la localidad.

Los arroyos principales son:

Arroyo Magueyal, que corre de noroeste a sureste, al norte de Charcas y se une al Arroyo Los San Pedros, el cual drena sus aguas de norte a sur y pasa al este de la misma población, aguas abajo cambia de nombre por Arroyo de La Magdalena. El Arroyo de La Zapatilla sale de la Sierra de la Cuesta y cambia de nombre a Arroyo Cañada Verde al sur de Charcas.

El patrón de drenaje tiene poca densidad, pero su frecuencia es alta por el gran número de cauces, siendo de poca longitud debido a la alta evaporación y a la gran permeabilidad que se presenta en las planicies.

En Venado los arroyos principales son El Tule, El Clérigo, El Muerto y El De Enmedio (Lámina C), los cuales tienen mayor vegetación en sus márgenes, lo que se debe posiblemente a que existe agua subterránea a menor profundidad.

III.4 Geomorfología.

Los rasgos de relieve existentes en el área fueron originados como efectos de procesos endógenos. Las sierras son moderadamente complejas ya que fueron plegadas, afalla

das y posteriormente afectadas por cuerpos ígneos de composición ácida que intrusieron a la secuencia mesozoica existente fluyendo el material a la superficie.

El área se encuentra en una etapa de madurez dentro del ciclo geomorfológico de erosión, tal y como lo muestran las formas redondeadas y las laderas moderadas, característica de la avanzada denudación de las estructuras.

Los principales fenómenos que provocan el intemperismo de la roca son los físicos y químicos. Las rocas carbonatadas, que forman la mayor parte de las estructuras, reaccionan químicamente con el CO₂ del agua de lluvia, que provoca la disolución de las calizas; la presencia de lapiáz en la superficie de éstas es una evidencia clara de éste fenómeno, otra más son los huecos de disolución que presentan las calizas de la Formación Cupido, principalmente.

En los cuerpos ígneos intrusivos y en las areniscas, la acción mecánica que ejercen los cambios bruscos de temperatura provocan una rápida desintegración de sus elementos. La mayor parte del fracturamiento actual de estas rocas es causado por sus distintos coeficientes de dilatación, que originan esfuerzos de tensión interna. Los feldespatos son atacados químicamente -

originándose así material arcilloso.

Las formas destruccionales de carácter erosional son originadas principalmente por corrientes de agua y varían desde pequeños valles en V hasta profundos cañones, como los de los arroyos de La Zapatilla y El Salto. Las formas residuales están bien representadas por lomerios como los que se observan en Cañada Verde, Cerro El Cerrito y al este de toda el área.

Los abanicos aluviales situados en la base de las sierras que forman los flancos de la parte interna del Anticlinorio La Trinidad, son buenos ejemplos de formas de carácter deposicional asociados a fenómenos destruccionales. Estos se forman debido al cambio brusco de pendiente que existe al pie de las montañas, es decir, las corrientes de agua al perder energía, depositan su carga formando así cuerpos constituidos por gravas y material más fino que se distribuye en forma de abanico.

En lo que se refiere al paisaje geomorfológico de la región, este es contrastante, ya que las unidades litológicas dan distintas expresiones fisiográficas. Las cálizas de las Formaciones Zuloaga y Cupido, originan prominencias topográficas, en tanto que la Formación La Caja produce depresiones. En esta zona la Formación La Peña no presenta su característico puer

to de erosión debido a que posee características similares a las formaciones adyacentes.


Las unidades del Cretácico Superior que se encuentran en el Sinclinorio de Guanamé forman una amplia planicie debido a su poca resistencia a la erosión, pues están constituídas por material arcillo-calcáreo y arcillo-arenoso. En el núcleo del Anticlinorio de La Trinidad se forman lomeríos que son la expresión fisiográfica de la Formación Zacatecas.

Por medio de fotografías aéreas puede observarse un afallamiento y fracturamiento con rumbo preferencial nornoroeste-sursureste (Lámina G), además de que se observaron fallas normales e inversas, las primeras formando un sistema de bloques.

IV ESTRATIGRAFIA

Tabla estratigráfica de la región de Charcas

ERA	SISTEMA	SERIE	PISO	FORMACION	
CENOZOICO	CUATERNA	HOLOCENO		ALUVION	
		PLEISTOCENO		CONGLOMERADO	
	TERCIARIO	PLIOCENO			
		MIOCENO			
		OLIGOCENO		TOBAS Y RIOLITAS	
		EOCENO			
		PALCOLENO			
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	MAESTRICHTIANO	
				CAMPANIANO	
SANTONIANO				CARACOL	
CONIACIANO					
TURONIANO				INDIDURA	
CENOMANIANO					
INFERIOR			ALBIANO	CUESTA DEL CURA	
			APTIANO	PENA	
			BARREMIANO	CUPIDO	
			HAUTERIVIANO		
		VALANGINIANO			
BERRIASIANO		TARAISES			
JURÁSICO		SUPERIOR	TITONIANO	LA CAJA	
			BONONIANO		
			HAVRIANO	ZULOAGA	
			SEQUANIANO		
			ARGOVIANO		
		MEDIO	DIVESIANO	LÁ JOYA	
			CALLOVIANO		
			BATHONIANO		
	BAJOCIANO				
	LIÁSICO				
TRIÁSICO	SUPERIOR	RÉTICO			
		NÓRICO	ZACATECAS		
		CÁRNICO			

 Erosion o no depósito

LAMINA D

JIMENEZ DAVID I	UNIVERSIDAD
PORRES LUNA R P	
RIVERA CARRANCO E	
TESIS PROFESIONAL	M

IV. E S T R A T I G R A F I A

En el área circundante a las poblaciones de Charcas y Venado afloran rocas sedimentarias marinas y continentales, rocas ígneas intrusivas y extrusivas, así como suelos; cuyas edades abarcan del Triásico Superior al Cuaternario.

Las rocas más antiguas datan del Triásico Tardío (Formación Zacatecas) y están constituidas por depósitos rítmicos de lutitas y areniscas, le sobreyacen los lechos rojos de la Formación La Joya, del Jurásico Medio; ambas formaciones están cubiertas por los depósitos principalmente nerfíticos que corresponden a las Formaciones Zuloaga, La Caja, Taraises, Cupido, Peña, Cuesta del Cura e Indidura, que cronológicamente se ubican del Jurásico Tardío (Oxfordiano) al Cretácico Tardío (Turoniano). Sobre la Formación Indidura se deposita, en el Coniaciano-Santoniano, la Formación Caracol, que está constituida por una nueva alternancia rítmica de arenisca-lutita.

En el Terciario se forman depósitos de tipo aluvial, se produce la eyección de material ígneo y la intrusión de un tronco granodiorítico, originando una aureola de metamorfismo que afecta las rocas anteriores al Cretácico Inferior. En el Cuaternario se tienen depósitos aluviales, caliche y suelos. (Ver láminas D y E).

Estas rocas se han ordenado en las unidades litoestratigráficas que a continuación se describen, en orden estratigráfico ascendente.

IV.1 SISTEMA TRIASICO.

IV.1.1 Formación Zacatecas.

Definición.

Con el nombre de Formación Zacatecas, se ha designado una secuencia de lutitas y areniscas de colores gris verdoso y gris oscuro, descritas por Burckhardt y Scalia (1905), - con fauna del Triásico Superior (Cárnico-Rético), que aflora al oeste de la Ciudad de Zacatecas, Zac., cuya localidad tipo se encuentra en el Arroyo Pimienta (Martínez, - 1972). (Fotografía 7).

Distribución.

Estas rocas sedimentarias afloran en el núcleo del Anticlinorio de La Trinidad, situado en la porción suroccidental de la Población de Charcas, S. L. P.

Litología y Espesor.

Se encuentra constituida de una alternancia rítmica de lutitas, limolitas, areniscas y areniscas conglomeráticas, las cuales a continuación se describen:

a) Lutitas y limolitas.

Se encuentran ligeramente apizarradas, - su color es de gris verdoso a negro, que intemperizan a sepia rojizo, amarillos y hasta rojo carmín. Son compactas, de - fracturas astillosas y lajosas, presen - tándose en capas de 5 cm. a 3 m. de espe - sor. En las limolitas se presentan oca - sionalmente laminaciones cruzadas.

b) Areniscas.

Son de color gris pardo y gris verdoso, en ocasiones con tintes violáceos, que por intemperismo producen coloraciones gris claro y café rojizo. Se presentan bien estratificadas, y a veces, con algu - nos acunamientos lenticulares, son de - grano fino a conglomerático y a menudo - con estratificación gradual, al microsco - pio los clastos son de subangulares a - subredondeados, mal clasificados, y están constituidos principalmente por cuarzo, feldespatos y fragmentos de roca dentro de una matriz detrítica arcillosa, iden - tificándosele como una grauvaca feldespá - tica. El espesor de los estratos varfa de 5 cm. hasta 2 m. Estas rocas presen -

tan gran contenido de hematita, son duras y compactas.

c) Areniscas conglomeráticas.

Se aprecian en cuerpos masivos y discontinuos de color gris verdoso con tintes rojizos, su granulometría varía de grano fino a grueso, por lo cual se encuentran muy mal clasificadas; los clastos de conglomerado ocupan aproximadamente el 10% de la roca y varían de subangulosos a subredondeados, con tamaños de 2 a 35 mm. formados principalmente de fragmentos de cuarzo, arenisca, limolita, pizarra y pedernal.

La Formación Zacatecas tiene un espesor desconocido, sin embargo, en el Pozo La Tapona se han cortado 2 000 m. de esta unidad (Malpica, R., 1982, Conferencia, Vi Convención Nal. Soc. Geol. Mex.).

Relaciones Estratigráficas.

Se desconoce que rocas le subyacen en el área, pues no se observa su base y consecuentemente su relación con rocas más antiguas. Le sobreyacen en discordancia angular la Formación La Joya y la Forma-

ción Zuloaga.

Edad y Correlación.

Su edad se ha calculado como Cárnico-Rético (Triásico Superior) en base al hallazgo del cefalópodo *Juvavites* sp., en el núcleo del Anticlinorio de La Trinidad (Cantú, 1969).

Se correlaciona con la Formación Huizachal del centro y oeste de la Plataforma Valles-San Luis Potosí.

Ambiente de depósito.

Por ser un depósito rítmico aparentemente turbidítico, sin carbonatos, se le ha propuesto tradicionalmente como depósitos de aguas profundas, en un ambiente tectónico inestable. Martínez (*op. cit.*) menciona restos de plantas y en las areniscas canales de conglomerados, lenticularidad, huecos de oleaje, cefalópodos y fucoides.



FOTOGRAFIA 7. Afloramiento de la Formación Zacatecas, la cual está constituida por una alternancia rítmica de areniscas y lutitas. Fotografía tomada en el Arroyo Hondo, núcleo del Anticlinorio de La Trinidad, Municipio de Charcas, S. L. P.

IV.2 SISTEMA JURASICO.

IV.2.1 Formación La Joya.

Definición.

Hixon y colaboradores, en 1959, definieron con el nombre de Formación La Joya a una secuencia de 65 m. o más de limolitas y areniscas rojas, que afloran en el área del Anticlinorio Huizachal-Peregrina, incluyéndola dentro del Grupo Huizachal, sin embargo, Carrillo Bravo (1961) denomina Formación Huizachal a las rocas rojas del Triásico y como Formación La Joya a los sedimentos pre-oxfordianos del Jurásico. La localidad tipo de la Formación La Joya se encuentra en las inmediaciones del Rancho La Joya Verde, a 20 Km de Ciudad Victoria, Tamaulipas.

Distribución.

Se localiza únicamente a lo largo de los flancos del Anticlinorio de La Trinidad, en afloramientos aislados y esporádicos acunándose bajo la Formación Zuloaga.

Litología y Espesor.

En términos generales, la unidad está considerada como lechos rojos, integrados por conglomerados polimícticos que contienen fragmentos de rocas ígneas básicas y rocas de origen sedimentario, cuyos tamaños varían de 1 a 10 cm. y presentan grados de redondeamiento que van de angulosos a subredondeados. También se observaron, asociadas a los conglomerados, areniscas, lutitas y limolitas de color rojo a violeta que se encuentran en bancos masivos de hasta 5 m. de espesor, las areniscas muestran estratificación gradual, y en algunos casos varían a areniscas conglomeráticas, con elementos de tamaño de gravas.

La formación tiene un espesor de 82 m. los cuales fueron medidos con nivel de mano en la ladera sur del Cerro Buenavista, en el área de La Medalla, al suroeste de la población de Charcas, donde muestra su máxima superficie de afloramiento y cuya descripción es como sigue:

Unidad 1. Espesor 4.2 m.

Contacto entre la Formación Zacatecas y la Formación La Joya. En este punto la Formación Zacatecas se encuentra muy alterada (caoli-

nizada) y deleznable a diferencia de sus estratos inferiores; en esta localidad la formación presenta color amarillo ocre claro, producido por la alteración y consiste en lutitas laminadas de estratos de aproximadamente 1.5 m con intercalaciones de arenisca café amarillento de grano fino, cuyos estratos son de un espesor aproximado de 8 cm. Le sobreyace en discordancia angular la Formación La Joya, en cuya base se observa un conglomerado polimictico ligeramente alterado pero conservando su color rojo púrpura; se nota en él una estratificación burda, los cantos del conglomerado van de subredondeados a subangulosos, con diámetro que varía de 0.3 a 2 cm., contenidos dentro de una matriz arcillosa de color rojo.

Unidad 2. Espesor 5.7 m.

Conglomerado rojo púrpura con tintes violáceos, polimictico, de clastos muy gruesos con tamaños de 2 a 10 cm. Los fragmentos son

de areniscas, cuarzo blanco y rocas ígneas de ácidas a intermedias, entre los constituyentes más importantes; los cantos se presentan de subredondeados a subangulosos, sostenidos por una matriz arcillo-arenosa de color rojo con tintes violetas. Se continúa apreciando una estratificación burda en donde se observan capas más o menos bien definidas de limolita conglomerática rojo carmín de espesores de 5 cm. aproximadamente, que aparecen esporádicamente dentro de la masa del conglomerado.

Unidad 3. Espesor 3.7 m.

Arenisca de color rojo escarlata conglomerática, polimíctica, con gravillas de 3 mm. a 5 mm., angulosas, de 50 cm. de espesor. Le sobreyace una sucesión de areniscas de grano medio, rojas, intercaladas con limolitas rojo carmín, ambas en estratos que varían de 2 a 15 cm.

Unidad 4. Espesor 5.05 m.

Limolitas de color rojo carmín cuyos estratos se encuentran limitados superior e inferiormente por láminas de clastos de 3 a 5 mm. Los estratos de limolita son delgados hacia la base pero engrosan gradualmente hacia arriba, variando los espesores de 5 a 60 cm. aproximadamente. Se observan fracturas que señalan la alteración de las limolitas en materiales arcillosos color amarillo claro muy deleznable.

Unidad 5. Espesor 3.8 m.

Arenisca conglomerática púrpura en estratos de 1.5 metros de espesor aproximadamente y con cantos de tamaño de 2 a 5 mm. y hasta 1 cm., de angulosos a subredondeados, intercalados con capas de areniscas de grano fino de color rojo a sepia, de 2 cm. de espesor, observándose la misma arenisca en lentes dentro de la arenisca conglomerática; los lentes son de apro-

ximadamente 4 m. de longitud.

Unidad 6. Espesor 2.71 m.

Limolitas de color púrpura muy fracturadas y homogéneas que intemperizan a bermellón, con un espesor a proximado de 50 cm.; se encuentran alteradas a lo largo de fracturas en material arcilloso muy deleznable color amarillo claro. Le sobreyace una arenisca de grano grueso que gradúa hacia arriba a un conglomerado de cantos gruesos, pasando por arenisca conglomerática, todos de color rojo púrpura y con cantos de angulosos a subredondeados.

Unidad 7. Espesor 9.5 m.

Conglomerado polimíctico con cantos de 2 mm. a 5 cm., de angulosos a subredondeados, de matriz arcillo-arenosa rojo escarlata, compacto pero fracturado, de estratificación burda.

Unidad 8. Espesor 5.43 m.

Conglomerado igual al anterior pero con lentes de arenisca roja de grano medio, que se identificó al microscopio como una arcosa feldespática. (Fotografías 8 y 9). A veces los lentes son de arenisca conglomerática roja, también de grano medio; todo presenta impregnaciones color bermellón a causa del intemperismo.

Unidad 9. Espesor 10.06 m.

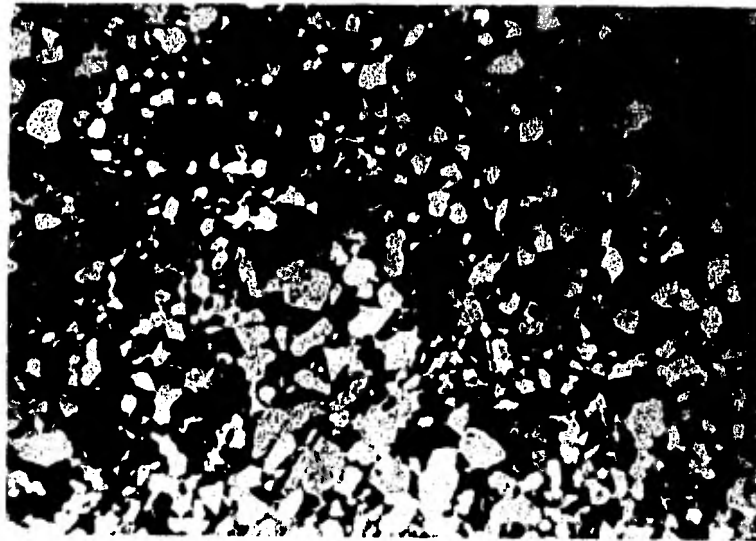
Limolita púrpura con tintes violáceos, arenosa y friable, bien estratificada, de estratos de 50 a 80 cm. de espesor.

Unidad 10. Espesor 5.43 m.

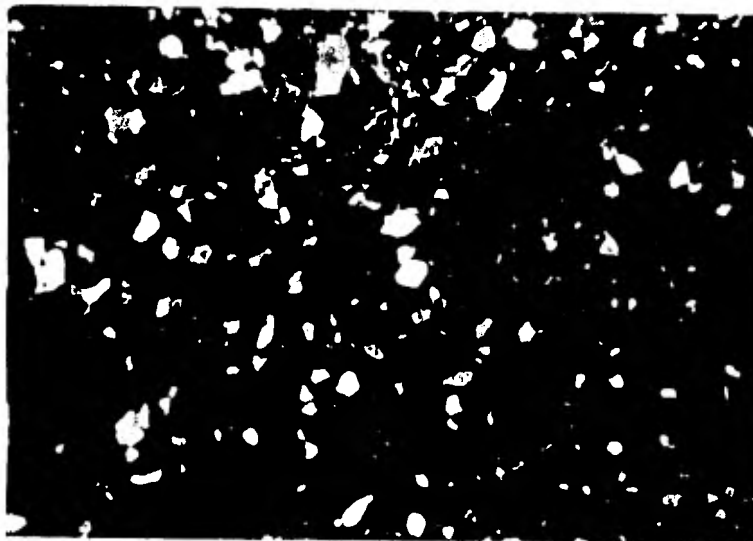
Intervalo cubierto por escombros muy alterados y deleznales de la misma formación (caolinización).

Unidad 11. Espesor 25.5 m.

La formación se observa muy alterada y consta de limolitas arenosas muy deleznales de color amarillo claro, intercaladas con conglomerada



.5 mm



FOTOGRAFÍAS 3 y 4. Formación La Joza. Aspecto de las areniscas observadas al microscopio. Los granos corresponden a detritos de cuarzo, feldespatos y fragmentos de roca, los cuales varían de subangulosos a subredondeados, y se encuentran incluidos en una matriz arcillosa. La fotografía superior fue tomada con luz paralela y la inferior con nicoles cruzados.

dos arenosos de color amarillo ocre, también muy deleznable con clastos de 2 mm. a 50 mm. Predominan las limolitas en relación a los conglomerados y la estratificación es difusa. La alteración a arcillas ha modificado notablemente el color original de la formación el cual era rojo. Se observa al contacto entre las Formaciones La Joya y Zuloaga en discordancia angular; en el cual se aprecia que la alteración es mucho más fuerte que en las capas subyacentes y que se manifiesta por la presencia de arcillas de color amarillo claro, ocre y amarillo limón, muy delezna**bles**, con diminutos cristales de pirolusita, materiales que muy probablemente son el reflejo de la intrusión granodiorfítica que se emplazó en la región cercana a Charcas.

Relaciones Estratigráficas.

Sobreyace a la Formación Zacatecas y subyace a la Formación Zuloaga, existiendo discordancia angular en ambos contactos.

Edad.

La posición de la Formación La Joya dentro del Jurásico no está bien definida pues no presenta fósiles, no obstante dada su ubicación con las unidades sobreyacentes e infrayacentes se estima que pertenece al del Jurásico Medio al Superior (Bajociano- Divesiano).

Ambiente de depósito.

De acuerdo a sus características litológicas, se puede afirmar que esta formación se depositó en un ambiente de oxidación; asociado a medios continentales. Por otro lado, la ciclicidad de los depósitos, sobre todo en su parte superior; es muy evidente: alternancias de conglomerados-limolitas o conglomerados-areniscas-limolitas se suceden a lo largo de toda la unidad. Aunque no son muy notables las estructuras primarias, es posible que la disminución cíclica del tamaño del grano así como la presencia de cuerpos lenticulares y el acuñamiento de la formación, sean debidas a depósitos aluviales, principalmente como relleno de valles.

IV.2.2 Formación Zuloaga.

Definición.

Burckhardt en 1930, denominó como "Caliza con Nerinea" a las rocas de esta unidad. Posteriormente, Imlay (1938) les asignó el nombre de Caliza Zuloaga, con localidad tipo en los sedimentos que afloran en la Sierra del Sombrerito, al Norte de Melchor Ocampo, en los límites entre los estados de Coahuila y Zacatecas.

Distribución.

La Formación Zuloaga aflora principalmente en el flanco oriental y en la parte sur del Anticlinorio de la Trinidad y al noroeste de la Población de Charcas.

Litología y Espesor.

Esta formación consta de calizas de color gris oscuro a claro, a veces arcillosas o bien muy puras y de aparienciaaporcelanada, de estratificación de mediana a gruesa, e incluso a menudo masiva, con bancos de fósiles bentónicos, principalmente pelecípodos y braquiópodos. Pueden ocurrir intercalaciones de margas, así como ocasionales bandas y nódulos de

pedernal negro o café oscuro y algunas estilolitas.

Detalles más específicos se describen a continuación a partir de los resultados de la columna medida en la ladera sur del Cerro de Buenavista, (Lámina F) al suroeste de Charcas en donde se determinó un espesor de 137.82 m.

Unidad 1. Espesor 7.93 m.

Su base consiste de rocas muy alteradas a arcillas deleznable, de color amarillo ocre claro que intemperizan a gris amarillento, con diminutos cristales negros identificables como pirolusita.

La alteración afecta aproximadamente a los primeros 1.5 m., mientras que en su parte superior se presentan calizas de color amarillo pardo en estratos de 10 a 30 cm., con estilolitas y una ligera alteración del mismo tipo que la anterior. Hacia la cima de la unidad se aprecian algunos fósiles no identificables.

Unidad 2. Espesor 15.5 m.

Calizas café claro, ligeramente - dolomitizadas que intemperizan a gris con tintes ocre.

Se presentan en algunos horizon - tes gran abundancia de fragmentos de fósiles mal preservados no i - dentificables. Las rocas son com - pactas y duras, presentan vetillas de calcita blanca, estilolitas y los estratos tienen un espesor va - riable entre 30 y 40 cm., aumentan - do este espesor hacia la cima, con capas hasta de 3 metros; de la mis - ma forma y proporción aumenta el contenido fosilífero con ejempla - res bien conservados de las siguien - tes especies de pelecípodos:

Vaugonia (Vaugonia) sp. cf. V. - (V.) v-costata (Lycett) mexicana.

Vaugonia (Vaugonia) calderoni
Castillo y Aguilera.

Tapes cuneovatus Cragin.

Pinna sp.

Cucullaea (Trigonarca) sp. cf. C.

(T.) catorcensis Castillo y Aguilera.

Estas especies son descritas detalladamente en el anexo paleontológico.

Unidad 3. Espesor 4.58 m.

Calizas de color amarillo ocre muy alteradas a arcilla, deleznales y dispuestas en estratos homogéneos de 5 a 10 cm. de espesor. Intemperizan a gris amarillento y se observan abundantes vetillas de calcita y pequeñas concreciones.

Unidad 4. Espesor 0.83 m.

Intervalo cubierto por aluvi6n.

Unidad 5. Espesor 13.25 m.

Calizas arcillosas color café claro con intercalaciones de lutitas amarillas, ligeramente caolinizadas. Los estratos son de aproximadamente 50 cm. y se encuentran muy fracturados pero compactos, con abundantes vetillas de calcita.

Unidad 6. Espesor 8.11 m.

Calizas recristalizadas (Fotografía 10), dolomitizadas y silicificadas de color café claro, que intemperiza en amarillo claro y gris. La estratificación es notable, dispuesta en capas de 30 a 50 cm. de espesor. Presenta gran cantidad y densidad de vetillas de calcita blanca, apretadas y paralelas a la estratificación, que incluyen incluso pequeñas drusas. Destacan también algunas huellas de disolución.

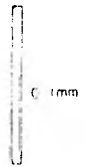
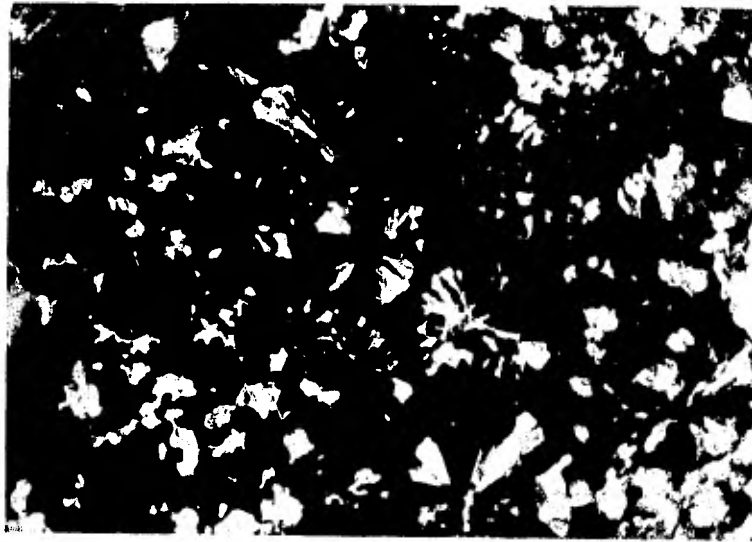
Unidad 7. Espesor 3.48 m.

Cubierto por depósitos aluviales.

Unidad 8. Espesor 6.46 m.

Gruesos estratos de calizas de color gris claro, muy puras y de apariencia aporcelanada, que intemperizan a gris amarillento, con estilolitas (Fotografía 11) y huellas de disolución.

Los estratos son de aproximadamen



FOTOGRAFIA 10. Aspecto al microscopio de la caliza silicificada de la formación Zuloaga observándose las esferulitas de calcedonia, hilos cruzados.



FOTOGRAFIA 11. Formación Zuloaga, calizas en estratos potentes se pueden observar claramente las estromatolitas, estas calizas son fosilíferas. La fotografía fue tomada en la región de La Botella, Municipio de Oaxaca, S.L.P.

te 2 m. de espesor, con vetillas blancas de calcita.

Unidad 9. Espesor 38.59 m.

Alternancia rítmica entre calizas negras y ligeramente arenosas que intemperizan a gris claro, con estratos de 15 a 20 cm. de espesor y con una potencia por paquete de 2 a 4 m. aproximadamente y calizas arcillo-arenosas de color amarillo claro con vetillas de calcita, que intemperizan a gris amarillento, en estratos de 15 a 20 cm. y con una potencia por grupo de estratos de 1 a 4 m.

Unidad 10. Espesor 22.82 m.

Calizas de color gris oscuro muy puras de aspecto aporcelanado, que intemperiza a café claro, en estratos de 20 a 50 cm., con estilolitas, vetillas de calcita blanca, con nódulos y bandas de pedernal negro o café oscuro en numerosos horizontes; hacia la cima aumenta el fracturamiento y disminu -----

ye el espesor de los estratos.

Unidad 11. Espesor 16.27 m.

Calizas de color gris oscuro de apariencia aporcelanada, muy puras, bien estratificadas, con estratos de 30 a 50 cm., con vetillas de calcita blanca y abundantes estiolitas. Intemperizan en café claro y presentan escasos nódulos de pedernal café oscuro. Hacia la cima se aprecia el contacto con la Formación La Caja.

Relaciones Estratigráficas.

Esta formación sobreyace en discordancia angular a las Formaciones La Joya y Zacatecas y subyace concordantemente a la Formación La Caja.

Edad y Correlación.

Su edad corresponde al Oxfordiano-Kimmeridgiano como lo indican los siguientes fósiles:

Vaugonia (Vaugonia) sp. cf. V. (V.) v-costata
(Lycett) mexicana.

Vaugonia (Vaugonia) calderoni Castillo y Aguilera.

Cucullea (Trigonarca) sp. cf. Cucullea (Trigonarca) catorcensis Castillo y Aguilera.

Pleuromya inconstans Castillo y Aguilera.

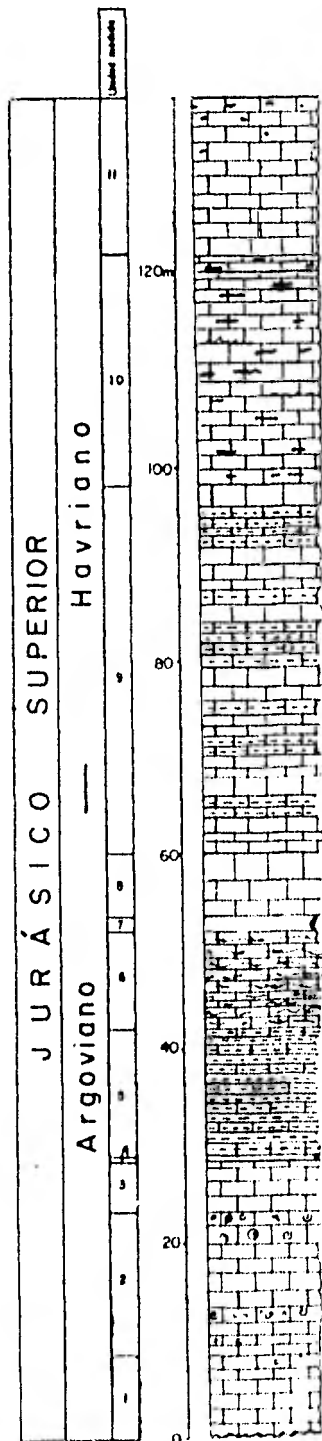
Que fueron colectados en el Area de La Medalla.

Ambiente de depósito.

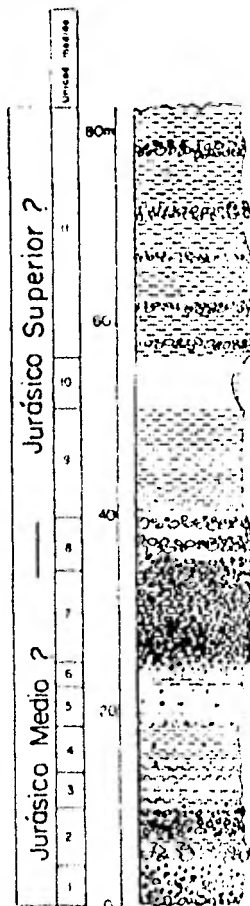
Las características de esta unidad y principalmente el contenido de fósiles parece indicar que el medio en el que se depositó, - fue de aguas cálidas, en la zona nerítica. Por otro lado la unidad constituye un depósito transgresivo que se inicia en el Oxfordiano y marca la invasión de mares jurásicos y cretácicos en gran parte de la República Mexicana.

Cerro Buenavista, Charcas S.L.P.

FORMACIÓN ZULOAGA



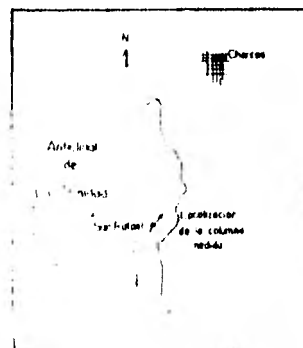
FORMACIÓN LA JOYA



SIMBOLOGÍA

- Caliza
- Caliza arcillosa
- Limolita
- Conglomerada
- Arenisco
- Pedernal
- Venillas de calcita
- Fósiles
- Intervalo cubierta
- Estibillas

JIMÉNEZ DAVID I. U
 POMER S. LUNA H. P. N
 RIVERA CAMRANCO E. A
 TESIS PROFESIONAL M



IV.2.3 Formación La Caja.

Definición.

Burckhardt, en 1906, reconoció por primera vez los sedimentos de esta formación en el norte y centro de México, sin embargo es Im-lay quien en 1938, propone formalmente el nombre de Formación La Caja para 91 metros de calizas de estratificación delgada y már-moles, designando a La Vereda de El Quemado, en el flanco sur de la Sierra de La Caja, al norte de Mazapil, Zacatecas, como localidad tipo.

Distribución.

La formación aflora a lo largo del flanco este y en la parte sur del Anticlinorio de La Trinidad.

Litología y Espesor.

Esta formación consta de una alternancia de margas y calizas arcillosas de color gris oscuro a negro, que intemperizan a gris claro o amarillo crema, con limolitas y lutitas amarillas, gris oscuro o negras que intemperi-zan a gris claro o amarillo ocre en capas de

5 a 10 cm. de espesor, lajeadas y a veces - friables. Son notables estratos muy fosilíferos que contienen gran variedad de especies de amonitas (Fotografías 12 y 13).

En la base de la formación dominan en abundancia las calizas arcillosas, que disminuyen hacia la cima, en donde predominan las limolitas y las lutitas calcáreas.

El espesor de esta formación no fue medido en el área, sin embargo, Rogers y colaboradores (1961) le dan un espesor en la región de Concepción del Oro entre los 60 y 90 metros.

Relaciones Estratigráficas.

Sobreyace a la Formación Zuloaga y subyace a la Formación Taraises; en ambos casos los contactos son concordantes.

Edad y Correlación.

De acuerdo con los siguientes cefalópodos:

? Aulacosphinctoides sp.

? Perisphinctes sp.

? Perisphinctes (Dichotomosphinctes) sp.

Protacanthodiscus sp.

Micracanthoceras sp.

La edad de la formación es Kimmeridgiano-Ti-toniano.

Es correlacionable con la Formación La Casi-ta del centro y oeste de la Plataforma Va-lles-San Luis Potosí.

Ambiente de depósito.

Por sus características litológicas y a par-tir de las descripciones morfológicas en con-chas de amonitas, hechas por Scott (1940), se infiere que esta unidad se depositó en un ambiente infranerfítico de aguas bien oxigena-das, hacia el cual hubo un notable aporte de terrígenos.



FOTOGRAFIA 12. Formación La Caja, en la parte inferior se observan lutitas calcáreas que muestran su gran friabilidad y en la superior calizas arcillosas. Localidad situada en el área de La Medalla, Municipio de Charcas, S.L.P.



FOTOGRAFIA 13. Formación La Caja en el área de La Medalla, Municipio de Charcas, S.L.P., mostrando un paquete completamente arcilloso.

IV.3 SISTEMA CRETACICO.

IV.3.1 Formación Taraises.

Definición.

Fu  descrita originalmente por Imlay en 1936, asignando como localidad tipo al Caín de Taraises ubicado en la porción occidental de la Sierra de Parras, Coahuila, en donde consta de una secuencia de calizas fosilíferas y calizas arcillosas, litología que en otras localidades está compuesta de varias unidades las cuales se diferencian entre sí por el contenido relativo de calizas, calizas arcillosas y lutitas.

Distribución.

Esta formación aflora en los flancos del Anticlinorio de La Trinidad.

Litología y Espesor.

Consta de una alternancia de lutitas calcáreas, margas, margas muy arenosas y calizas puras. El conjunto li

tológico es de color gris oscuro a negro, e intemperizan a gris claro. Las rocas se presentan lajeadas, con abundantes vetillas de calcita y ocasionalmente con nódulos de hierro de hasta 3 cm. de diámetro y bandas de pedernal negro de hasta 10 cm. de espesor. Los estratos de caliza son de espesores variables, de 5 a 30 cm., de estructura laminar y que intemperizan a amarillo ocre. (Fotografía 14).

En la región de Charcas, los geólogos encargados de la exploración minera, acostumbran agrupar a las Formaciones Taraises y Cupido, ya que el contacto entre ambas es gradual y en el área que ocupa la alteración producida por un intrusivo, se observan muy metamorfoseadas y es casi imposible diferenciarlas entre sí.

En la región estudiada por Rogers (*op. cit.*) se le asignó un rango en su espesor entre los 70 y 170 metros.

Relaciones Estratigráficas

El contacto con la Formación La Caja que le subyace es concordante y con la Formación Cupido que le sobreyace es gradual.

Edad y Correlación.

De acuerdo a ?Berriaseilla sp., colectada al oeste de la población de Charcas, se confirma que la edad de esta formación es del Berriasiano-Valanginiense.

Esta unidad se correlaciona con la Formación Tamaulipas Inferior en el centro y oeste de la Plataforma Valles-San Luis Potosí y con la Formación Fresnillo en el margen oeste de la Cuenca Mesozoica del Centro de México.

Ambiente de depósito.

Por sus características litológicas y paleontológicas (Scott, op. cit.) se puede suponer que esta formación se depositó principalmente en un ambiente de aguas profundas, con períodos de escasa circulación y pobremente oxigenadas.



FOTOGRAFIA 14. Formación Tarais, afloramiento en el que se observan calizas bien estratificadas con horizontes arcillosos, ubicado en el Arroyo de La Zapatilla, Municipio de Charcas, S. L. P.

IV.3.2 Formación Cupido.

Definición.

Imlay, en 1937 la definió por primera vez en la pared norte del Cañón del Mimbres, en la parte media de la Sierra de Parras, como "un paquete de sedimentos calcáreos que se sitúan entre las Formaciones Taraises y La Peña". Posteriormente, Humprey y Díaz (1956) redefinen a la Formación Cupido, incluyendo en ella a todas las rocas carbonatadas de la Sierra de Parras, así como a la unidad inferior, que Imlay en 1936 diferenciaba como Formación La Peña.

Distribución.

Esta formación aflora en los flancos del anticlinorio de La Trinidad, existiendo la mayor área de afloramiento al sur del mismo.

Litología y Espesor.

Esta formación se encuentra constituida por una secuencia de calizas bien estratificadas, de color gris claro a pardo claro, que intemperizan a crema y que presentan numerosos lentes y nódulos de pedernal, así como estilolitas.

Los estratos varían de 20 a 60 cm, e incluso 1 m.

de espesor. Algunas calizas son muy puras y de apariencia aporcelanada (micritas), o de grano fino a grueso (intramicritas) y ligeramente arcillosas. Presentan a menudo nódulos de pirita de hasta 5 cm. de diámetro a lo largo de sus estratos (Fotografía 15).

Rogers (op. cit.) en su área de estudio determinó un rango de espesor para esta formación de 100 a 500 metros.

Relaciones Estratigráficas.

Esta formación descansa sobre la Formación Tairaises, siendo su contacto gradual y subyace a la Formación La Peña, en ambos casos concordantemente.

Edad y Correlación.

No se colectaron fósiles dentro de la unidad en el área que comprende este trabajo, sin embargo, la Facultad de Ingeniería, U.N.A.M. (1975), colectó en la Sierra de Teyra, Zacatecas, Olcostephanus sp. y Ancyloceras sp. que la ubican en el Valanginiano-Aptiano Inferior.

Se correlaciona con la Formación Tamaulipas Inferior de la Cuenca Mesozoica del Centro de México.

Ambiente de depósito.

Esta formación se depositó en un ambiente de -
plataforma de mar abierto, con escasos aportes
de terrígenos; localmente en aguas poco oxigena
das, que favorecieron la formación de nódulos
de pirita.



FOTOGRAFIA 15. Formación Cupido, calizas en estratos gruesos; en primer término se observan abundantes huellas de disolución. Arroyo de La Zapatilla Municipio de Charcas, S. L. P.

IV.3.3 Formación La Peña.

Definición.

La Formación La Peña fué definida por Imlay en 1936, en el flanco norte de la Sierra de Tarai - ses, asignando como localidad tipo los aflora - mientos cercanos a la Hacienda de La Peña. Este autor la divide en dos miembros: el inferior que consiste en calizas con interestratificaciones - arcillosas y el superior, con calizas y lutitas en capas delgadas con fósiles característicos - del Aptiano. Posteriormente Humprey (1949) res - tringe a la Formación La Peña y la redefine, a - barcando sólo al miembro superior definido por Imlay.

Distribución.

Se encuentra aflorando en el flanco oeste y en la parte sur del Anticlinorio de La Trinidad.

Litología y Espesor.

Consta de calizas arcillosas en capas delgadas - de 20 a 40 cm. y limolitas calcáreas escasamente litificadas. Las calizas son de color gris oscuro, con nódulos de hierro y pedernal gris. Su espesor no sobrepasa los 40 m., de modo que en -

algunas localidades puede pasar inadvertida debido a su semejanza con las formaciones adyacentes a ella, sin embargo, Rogers (*op. cit.*), menciona en su área de estudio un espesor mínimo de 80 m.

Relaciones Estratigráficas.

El contacto superior con la Formación Cuesta del Cura es concordante, descansando del mismo modo sobre la Formación Cupido.

Edad y Correlación.

Por su posición estratigráfica con respecto a las otras unidades se infiere que su edad es del Aptiano.

La Formación La Peña es correlacionable con la Formación Otates de la Cuenca Tampico-Mizantla y con la Formación Las Uvas del área de Delicias-Acatita, Coahuila, (PEMEX, 1981).

Ambiente de depósito.

Por sus características litológicas se puede inferir, que esta unidad se depositó en un ambiente de aguas profundas, con aporte de terrígenos, ya que han sido observados globígerfnidos, cuya especie no fue posible precisar.

IV.3.4 Formación Cuesta del Cura.

Definición.

El primero en definir esta unidad fue Imlay en 1936, quien usó este nombre para designar a una secuencia de capas delgadas de caliza gris oscuro con bandas de pedernal negro y limolitas rosadas, que sobreyacen a la Formación Aurora y subyacen a la Formación Indidura, proponiendo como localidad tipo a la parte oriental de la Sierra de Parras, Coahuila.

Distribución.

Se encuentra aflorando en extensas superficies - al norte de la población de Charcas; en afloramientos más pequeños y aislados al occidente de la misma población; al sur del Anticlinorio de La Trinidad y hacia el oriente de la vía de ferrocarril San Luis Potosí-Matehuala.

En el área circundante a Venado, tiene una amplia distribución, principalmente al suroeste de la misma población.

Litología y Espesor.

La formación está constituida por calizas muy puras, de color gris oscuro, que en lámina delgada

presentan textura microcristalina (micrita), aunque en ocasiones pueden tener porciones arenosas o arcillo-arenosas.

Las arenas son de grano grueso y las calizas arcillo-arenosas presentan estructura laminar. Este conjunto de rocas intemperizan a gris claro con tintes rosados y sus estratos tienen un espesor que varía de 5 a 30 cm., con marcas de oleaje, estratificación ondulante, con nódulos y bandas de pedernal negro. Las calizas antes mencionadas se encuentran interestratificadas con margas y lutitas calcáreas, que presentan colores rosas. (Fotografías 16 y 17).

El espesor de esta formación según Rogers y colaboradores (*op. cit.*) varía en su área de estudio, que incluye esta zona, de 65 a 390 metros.

Relaciones Estratigráficas.

Subyace concordante a la Formación Indidura, en forma transicional y descansa sobre la Formación La Peña en las mismas condiciones.

Edad y Correlación.

En esta formación se encontraron ejemplares fósiles de las siguientes especies de amonitas:

Hamites cf. H. venetzius Pictet.

Tetragonites zacatecanus Böse.

Turrilites sp.

Anisoceras sp.

Anisoceras neohispanicum Böse.

Hoplites sp.

los cuales indican una edad del Albiano-Cenomaniano Inferior. Los ejemplares son descritos de talladamente en el anexo paleontológico.

Se correlaciona con las Formaciones El Abra y Taumulipas Inferior de la Plataforma Valles-San Luis Potosí.

Ambiente de depósito.

Por sus características litológicas y paleontológicas se infiere que esta formación se depositó en ambientes de condiciones que varían de infranerfíticas a infrabatiales.



FOTOGRAFIA 16. Afloramiento de la Formación Cuesta del Cura; las bandas oscuras corresponden al pedernal. Cerro Huaracha, al este de la ranchería de Santa Rita, Municipio de Venado, S. L. P.



FOTOGRAFIA 17. Afloramiento ubicado al noreste de la población de Charcas. S. L. P., en el cual se puede observar el carácter arcilloso de la Formación Cuesta del Cura, debido a su cambio transicional a la Formación Indidura.

IV.3.5 Formación Indidura.

Definición.

Böse en 1906, estudió por primera vez una secuencia de lutitas y calizas situadas en la Sierra de Parras. Posteriormente Kelly (1936) propuso el nombre de Formación Indidura para indicar la presencia de un afloramiento compuesto por calizas lajas y lutitas, localizado en el área de Delicias, Coahuila.

Distribución.

Los afloramientos de esta formación son aislados y escasos en los alrededores de la Población de Venado.

Litología y Espesor.

La formación está constituida por calizas arenarcillosas lajeadas, de grano fino, de color negro, que intemperizan de gris claro a rosa; son friables, con estructura laminar; las lajas tienen espesores de 2 a 5 cm. En las calizas se observan pequeñas láminas de óxido de hierro.

Lo aislado de los afloramientos de ésta unidad no permiten conocer su espesor; sin embargo, se pudo apreciar una porción incompleta de aproximada

damente 30 m.

Relaciones Estratigráficas.

Su contacto superior con la Formación Caracol es transicional y concordante, y del mismo modo sobreyace a la Formación Cuesta del Cura.

Edad y Correlación.

Por su relación con formaciones adyacentes se puede decir que su edad es del Cenomaniano Superior-Turoniano. Se correlaciona con la Formación Soyatal de la parte oeste de la Plataforma Valles-San Luis Potosí.

Ambiente de depósito.

Por sus características litológicas, se infiere que esta formación se depositó en un ambiente nerítico con gran aporte de terrígenos y en condiciones locales de estancamiento.

IV.3.6 Formación Caracol.

Definición.

Imlay en 1937, propuso el nombre de Formación Caracol para describir a una secuencia de capas de tobas desvitrificadas, lutitas y areniscas, que afloran en el Arroyo El Caracol, localizado a - 42 Km. al sureste de Parras, Coahuila, con un espesor de 300 metros.

Distribución.

Tiene una distribución muy amplia hacia el sur - del Anticlinorio de La Trinidad, en los alrededores de Venado, aflorando escasamente, pues se encuentra muy cubierta.

Litología y Espesor.

Consta de una alternancia rítmica de lutitas de color gris que intemperizan a verde amarillento; se encuentran laminadas, delezna**bles**, en paquetes de 0.20 a 1 m. de espesor y areniscas calcáreas de grano medio a grueso, de estratificación gradual, que contienen fragmentos de roca, cuarzo y feldespatos en una matriz arcillosa, en porcentajes que las clasifican como grauvacas. Su color es café que intemperiza a verde con matices ocre y se presentan en estratos de 0.10 a 1 m. de es-

pesor.

Rogers y colaboradores (op. cit.), consideran para esta formación un espesor de 1200 m.

Relaciones Estratigráficas.

Le subyace gradual y concordantemente la Formación Indidura. Descansan sobre ella en forma discordante, tobas riolíticas terciarias, un conglomerado del Terciario-Cuaternario, el aluvión y el caliche del cuaternario.

Edad y Correlación.

Rogers y colaboradores (op. cit.) le asignan una edad que puede ser del Coniaciano-Santoniano.

Esta formación se correlaciona con la Formación Tamasopo de la Plataforma Valles-San Luis Potosí y con la Formación San Felipe de la Cuenca Tampico-Mizantla.

Ambiente de depósito.

Esta formación se depositó en aguas someras epicontinentales con gran aporte de terrígenos. Debido a la ausencia de fósiles, se supone que las condiciones para el desarrollo de organismos eran adversas. Esta unidad señala el inicio de una regresión marina ocasionada durante el Cretácico Superior.

IV.4 SISTEMA TERCIARIO.

IV.4.1 Conglomerado

Definición.

A los depósitos de pie de monte que se encuentran cementados por caliche se les agrupa dentro de esta unidad.

Distribución.

Afloran principalmente en los alrededores de la Población de Venado, así como en afloramientos muy restringidos en la parte oriental del Anticlinorio de La Trinidad. (Fotografía 18).

Litología y Espesor.

Se trata de un conglomerado polimictico, mal clasificado, con fragmentos de rocas sedimentarias como calizas, margas, pedernal y areniscas, y de rocas ígneas de tipo andesítico, riolítico y granodiorítico; los clastos son de subangulosos a subredondeados con tamaños muy variables y no mayores de 20 cm. de diámetro. El conglomerado presenta en su superficie un cemento muy compacto de caliche arenoso. Su espesor es desconocido, sin embargo, se observaron espesores de aproximadamente 30 m.



FOTOGRAFIA 18. Conglomerado Terciario-Cuaternario, localidad ubicada en el Arroyo Los San Pedros, Municipio de Charcas, S. L. P. En él se observa la posición que guarda con las rocas riolíticas.

Edad y Correlación.

La edad de esta unidad se considera del Plioceno-Pleistoceno debido a que contiene clastos de tobas las cuales les subyacen.

Se correlaciona con las Formaciones Santo Domingo y Borreguita del área de Ciudad del Maíz, y con depósitos lacustres del margen oeste de la Cuenca Mesozoica del Centro de México (Carrillo B., 1971).

Ambiente de depósito.

Dado el gran tamaño de los clastos y su mala clasificación sugiere que se depositaron tanto en abanicos de pie de monte como de depósitos aluviales formados por canales trenzados, en los cuales las corrientes intermitentes de gran velocidad arrancaron y transportaron los bloques y cantos, depositándolos en los valles.

IV.5 SISTEMA CUATERNARIO.

Definición.

Por observaciones directas en el campo se diferencian tres unidades de este sistema.

Qal - Depósitos aluviales.

Qt - Depósitos de pie de monte.

Qcal- Depósitos de caliche.

Litología y Espesor.

Qal: Son depósitos de material detrítico, con clastos que varían de subangulosos a subredondos, de todos tamaños, los cuales se encuentran distribuidos a lo largo de cauces de arroyos y en zonas topográficamente bajas.

Qt: Están constituidos por material clástico grueso y anguloso depositado en zonas de pie de monte y algunas veces formando abanicos.

Qcal: Depósitos de caliche que se encuentran en las partes topográficamente bajas.

Todos estos depósitos presentan espesores variables. En el área se observaron espesores de hasta 20 m., siendo los depósitos de caliche los más delgados - (3 m.).

Relaciones Estratigráficas.

Descansan sobre todas las unidades anteriores al - Cuaternario en discordancias angular y erosional.

Edad.

En estos depósitos se observaron restos óseos mal conservados de mastofauna fósil, la cual pertenece al Pleistoceno-Holoceno.

Ambiente de depósito.

Todos los materiales detríticos descritos anteriormente son producto de la destrucción de rocas pre-existentes depositados en un ambiente continental.

IV.6 ROCAS IGNEAS.

IV.6.1 Rocas Extrusivas.

Clasificación.

En el área de estudio se encuentran aflorando - derrames lávicos de fisura de tipo ácido, identificados como tobas, ignimbritas y lavas de - composición riolítica.

Distribución.

Se encuentran aflorando principalmente al este de la población de Charcas, en el Arroyo de Cañada Verde, hacia el sur de la ranchería del mismo nombre y en el área noreste de la población de Guanamé.

Petrografía.

Algunas tobas riolíticas se presentan sumamente alteradas, son de color amarillo ocre y muy deleznales. Otras, que se encuentran en la mayor parte de los afloramientos consisten en tobas, ignimbritas y lavas, todas de composición riolítica, de color gris claro, con textura arenosa, estructura fluidal (Fotografía 19), sanas y resistentes, observándose en lámina delgada una ligera cloritización y gran contenido de vidrio.

Relaciones con las Rocas Adyacentes.

Sobre ellas se encuentran depósitos del Terciario-Cuaternario y descansan sobre las unidades del Crétacico Superior, en ambos casos en discordancia erosional.

Edad.

De acuerdo con la posición que guardan con las rocas adyacentes, se supone que esta unidad pertenece al Eoceno-Oligoceno.

Origen.

Se observaron dos periodos de efusión:

El primero corresponde a tobas e ignimbritas de composición riolítica que actualmente se encuentran muy alteradas. Su origen es el resultado de la lluvia de eyecciones piroclásticas precipitadas en cuencas donde se está efectuando normalmente la sedimentación, razón por la cual se encuentran mezcladas con arcilla, limo y arena. (Williams, H. y colaboradores, 1980).

El segundo periodo está representado por derrames lávicos e ignimbritas, sin alteración, de composición riolítica. Su origen se relaciona a la efusión de material a lo largo de fisuras.



FOTOGRAFIA 19. Detalle que muestra la estructura fluidal de una roca de composición ríolítica. Fotografía tomada en la orilla de la carretera, en la entrada de la población de Charcas, S. L. P.

IV.6.2 Rocas Intrusivas.

Clasificación.

Estas rocas están representadas por un pórfido que varía en su composición de granodiorítico a cuarzo monzonítico y que se encuentra emplazado en forma de tronco.

Distribución.

Se localiza en la parte oriental del Anticlinorio de La Trinidad, al oeste de la población de Charcas, el Cerro El Temeroso es su más importante afloramiento.

Petrografía.

Presenta fenocristales de cuarzo, feldspatos y biotita en la misma proporción. Tiene textura porfídica, estructura masiva y color gris claro.

Relaciones con las Rocas Adyacentes.

Intrusiona a la secuencia anterior al Cenomania no y produce en ella una aureola de metamorfismo compuesta por calizas recristalizadas y skarn, intenso fracturamiento, fallas locales y diques radiales, los cuales se encuentran con importante mineralización.

Edad.

Aunque no atraviesa toda la secuencia mesozoica, se le ha determinado una edad del Eoceno Superior-Oligoceno (Madrigal, J. 1979).

Origen.

Esta roca es de origen ígneo intrusivo hipabisal.

V TECTONICA

V. T E C T O N I C A

V.1 Tectónica Regional.

El conjunto de estructuras regionales y locales en la zona central del país, particularmente en el Altiplano Mexicano, son el reflejo de la interacción de esfuerzos de tipo compresivo que manifiestan sus primeros efectos a partir del Cretácico Superior, con el depósito de terrígenos constituidos por arenas y limos que se intercalan entre sí. Ha sido propuesto por otros autores que el origen de dichos esfuerzos está asociado a la subducción de la Placa Farallón por abajo de la Placa Norteamericana y que se tradujeron en levantamientos y plegamientos generalizados de las secuencias sedimentarias depositadas en grandes sectores del país, sin embargo, cabe aclarar que los diferentes elementos paleo-tectónicos influyeron notablemente, en el modelaje y conformación estructural desarrollados en la época de máxima influencia de efectos orogénicos. Uno de estos elementos es la Plataforma Valles-San Luis Potosí en cuyo borde occidental se ubica la región estudiada, y que se encuentra dentro de la Cuenca Mesozoica del Centro de México. Esta Cuenca comenzó a desarrollarse a partir del Jurásico Superior sobre rocas paleozoicas y triásicas. Se encuentra en la porción central del país y se extiende hacia el noroeste de Durango y suroeste de Chihuahua, sectores en los cuales se ha denominado como "Mar Mexicano" (PEMEX,

1981). Limita al oriente con la Plataforma Valles-San Luis Potosí, al oeste con la Sierra Madre Occidental, al norte por las Sierras Transversas y al sur con el Eje Neovolcánico. Actualmente y dadas sus particularidades físicas, se conoce también con el nombre de Provincia Fisiográfica de la Mesa Central (Carrillo B., 1982).

En las áreas que posteriormente ocuparon la Cuenca Mesozoica del Centro de México y la Plataforma Valles-San Luis Potosí, se depositaron sedimentos de edad paleozoica y triásica, los cuales fueron plegados y afallados durante el Jurásico Temprano, fenómenos que se manifiestan por una emersión generalizada. Hacia el Jurásico Medio se inicia una fase de asentamientos de bloques, con fallas normales que progresivamente sumergen el área (Jurásico Tardío) y producen un relieve de pilares y fosas tectónicas con subsidencia constante. Es posible que estos pilares se consolidaran como elementos estables para formar a la Isla de Coahuila y a la Plataforma Valles-San Luis Potosí y en contraste las fosas tectónicas que conformaron a la Cuenca de Sabinas, al Antiguo Golfo de México y a la Cuenca Mesozoica del Centro de México.

Del Jurásico Tardío al Cretácico Tardío se depositaron en forma continua en el área de estudio sedimentos con características de ambientes infranerfíticos principalmente, que permiten inferir que los depósitos ocurrieron dentro de la Cuenca Mesozoica del Centro de México, aunque las diferentes representaciones paleogeográficas pa-

recen indicar que precisamente en este sector ocurría una zona de transición entre la Cuenca y la Plataforma Valles-San Luis Potosí.

Durante el Cretácico Tardío se inicia un nuevo período de plegamiento y afallamiento inverso, cuyos esfuerzos son dirigidos en dirección suroeste-noreste, los cuales son responsables de un levantamiento general del área (Orogenia Laramide) producto de la subducción de la Placa Farallón bajo la Norteamericana. Hacia el Eoceno-Oligoceno se produce una etapa de distensión que da origen a fallas normales, pilares y fosas tectónicas que modifican la expresión del plegamiento anterior. En estos tiempos tiene lugar la intrusión de cuerpos de composición ácida y la extravasación de lavas riolíticas.

V.2 Tectónica Local.

Destacan en el área que rodea las poblaciones de Charcas y Venado dos estructuras principales, el Anticlinorio de La Trinidad y el Sinclinorio de Guanamé; éste último propuesto en el presente trabajo; contienen en sus núcleos rocas de edades triásica y cretácica respectivamente.

En ambas estructuras se observaron asimetrías, orientación de ejes, trazas de fallas, etc. que permiten inferir que su elongación estuvo controlada por elementos tectónicos de carácter regional, entre los que destaca la Plataforma Valles-San Luis Potosí, contra cuyo borde occidental

se originaron las estructuras mencionadas, es decir, la plataforma provocó una "reacción" de esfuerzos a manera de un clásico antepaís. Sin embargo, cabe hacer notar que éstas estructuras tienen una orientación que no concuerda con el patrón general del área.

Lo cual posiblemente se deba a la configuración de la Plataforma Valles-San Luis.

Es necesario resaltar que el carácter anisotrópico de los diferentes materiales que participaron en la formación de pliegues, dieron lugar a estilos tectónicos que se asocian a planos de despegue, "de collement" y fallas inversas, siendo comunes en las rocas adyacentes a formaciones arcillosas como la Zacatecas, La Caja, Taraises, Peña, Indidura y Caracol tal como se aprecia en las fotografías 20 y 21.

V.3 Descripción de las Estructuras.

A continuación se hará una descripción de las estructuras principales y más notables, que se encuentran en el área.

V.3.1 Anticlinorio de La Trinidad.

Aunque fue llamado Anticlinal de La Trinidad por vez primera por Martínez (1972) y Butler, simultáneamente (1972). le llama Anticlinal de San Rafael, nombre dado informalmente, corresponde más bien a un anticlinorio. Abarca las Sierras de El Saltea-



FOTOGRAFIA 20. Pliegue horizontal en la Formación Ta-raises, localizado en el flanco oeste del Anticlinorio de La Trinidad, con el cual se observa el comportamiento plástico de la roca. Arroyo de La Zapatilla, Municipio de Charcas, S. L. P.



FOTOGRAFIA 21. Pliegue en la Formación Indidura donde muestra su comportamiento plástico. Se encuentra localizado en el flanco este del Sinclinorio de Guanamé, hacia el este del poblado de Ojo de Agua Municipio de Venado S. L. P.

dor, de Charcas, El Borrego y La Cuchilla de las Arañas, entre las más importantes, presentando las siguientes características:

- a) Expresión topográfica sobre el nivel del terreno.

Este anticlinorio, debido al tipo de rocas que afloran en su núcleo (Formación Zacatecas), y que son menos resistentes a los agentes erosivos, en comparación con las rocas que le sobreyacen del Jurásico y Cretácico, se presenta en el campo como un "potrero".

Se tienen las mayores elevaciones en el flanco sureste, y las constituyen sobre todo las Formaciones Zuloaga y Cupido. Las calizas de estas formaciones tienen una elevación máxima de 350 m. sobre el nivel del valle que forma el anti-clinorio en su núcleo. Esta estructura se encuentra en la parte centro y suroeste de la Hoja Charcas (DETENAL), del Estado de San Luis Potosí.

- b) Dimensiones.

La longitud del eje del Anticlinorio no se puede determinar, tomando en cuenta el criterio de que este forma parte de otro mayor localizado hacia el norte, que Martínez (op. cit.) designa

como Anticlinal Cerro Blanco-La Taponá.

Tiene una anchura en su parte central (donde afloran las mencionadas rocas de la Formación Zacatecas) de 9 km. y un ancho total de la estructura de 24 km.

c) Simetría.

Es un anticlinorio asimétrico en general, en algunas partes se observa inclinado hacia el este, ya que tiene numerosas estructuras locales secundarias.

d) Orientación.

El eje del anticlinorio presenta una orientación aproximadamente de NW 15° SE. En la porción sur se encuentra modificado por una falla inversa.

e) Rocas aflorantes en su parte axial.

En la parte axial del anticlinorio afloran rocas sedimentarias marinas del Triásico que corresponden a la Formación Zacatecas. Estas son las rocas más antiguas que afloran en el área.

f) Echados.

Los echados de las capas que dan lugar a este plegamiento varían de 10° a 60°.

El anticlinorio es buzante hacia la parte sur y

hacia el norte parece tener continuación con el Anticlinal Cerro Blanco-La Tapona que designa Martínez (*op. cit.*).

V.3.2 Sinclinorio de Guanamé.

Es el nombre propuesto en este trabajo para el sinclinorio asimétrico, cuyo eje pasa en las cercanías de Guanamé y se manifiesta como un amplio valle en donde es propicio el depósito de material aluvial y caliche.

Debido a lo cubierto que se encuentra, se dificulta la observación de su eje, pero es posible percibir que tiene una orientación aproximada de nornoroeste a sursureste. Las rocas que afloran en la parte axial son las arcillo-arenosas de la Formación Caracol, que representan las rocas más jóvenes del Cretácico en el área estudiada. En sus flancos afloran las Formaciones Indidura y Cuesta del Cura.

La mayor parte de la estructura se encuentra cubierta por caliche y aluvión del Cuaternario.

V.3.3 Fallas.

En esta área se encuentran fallas inversas y normales. En el Anticlinorio de La Trinidad las fallas más notables son tres, que a continuación

se describen:

- a) Una con orientación aproximada de NW 69° SE, que es inversa y pasa por la Cuchilla de Las Arañas, por lo que se le propone ese nombre, y pone en contacto a la Formación Zuloaga - con las Formaciones Zacatecas, Zuloaga, La Caja y Taraises.
- b) La segunda tiene una orientación noreste-suroeste, en el flanco oriental del anticlinorio de La Trinidad, pasando específicamente a un costado del Cerro San José, siendo de tipo normal. Por otro lado, en el mismo flanco se observa la evidencia de una falla normal, que pasa por el Arroyo de La Zapatilla, y que marcaría el límite oeste del Graben de Villa de Arista. (Fotografía 22).
- c) La última falla de mayor importancia es de orientación norte-sur, también de tipo normal, y pone en contacto a la Formación Cupido con la Formación Zacatecas, afectando todo lo largo del flanco oeste del Anticlinorio de La Trinidad.

Existen en toda la zona numerosas fallas locales, principalmente de tipo normal.

Al suroeste de Venado se encuentra aflorando



FOTOGRAFIA 22. Falla normal, donde se observa la Formación Taraises y el Conglomerado Terciario-Cuaternario. Localidad ubicada en el Arroyo de La Zapatilla, Municipio de Charcas, S. L. P.

extensamente la Formación Cuesta del Cura, lo cual ocurre debido a una fosa tectónica y a un sistema de fallas escalonadas con dirección aproximada norte-sur.

Por otro lado, en el flanco oriental del Anticlinorio de La Trinidad, se encuentra una zona afectada por un intrusivo de composición granodiorítica que produjo numerosas fallas locales, radiales y concéntricas, las cuales no son cartografiables.

V.4 Análisis Tectónico-Estructural.

En la lámina G se presenta el análisis estructural del área, constituido en base a 110 lineamientos correspondientes a trazas de fallas y fracturas detectadas en las fotografías aéreas escala 1:50 000 de las cuales se considera exclusivamente el rumbo, sin tomar en cuenta el echado y la longitud.

En la mencionada figura se observa un máximo absoluto denominado "S" con una dirección - $N 38^{\circ}W S 38^{\circ}E$, la cual representa los rumbos de las trazas de las fallas y fracturas que corresponden a la tectónica de bloques. A 90° de "S" se obtuvo un mínimo absoluto con dirección $N 75^{\circ}E-S 75^{\circ}W$, denominado "E", que define al conjunto de esfuerzos dirigidos.

El máximo relativo denominado "F" que se encuentra en una dirección N 15° W-S 15°E, indica el rumbo de las trazas de fracturas y fallas que limitan los bloques que originó la tectónica - distensiva (esfuerzos de sizallamiento).

La lámina H representa gráficamente 218 datos de rumbos de echados, tomados en el campo, donde el máximo "E" representa los esfuerzos compresivos con una dirección entre los 70° y los 80° noreste-suroeste. Lo cual tiene su correspondiente "E" en la lámina G.

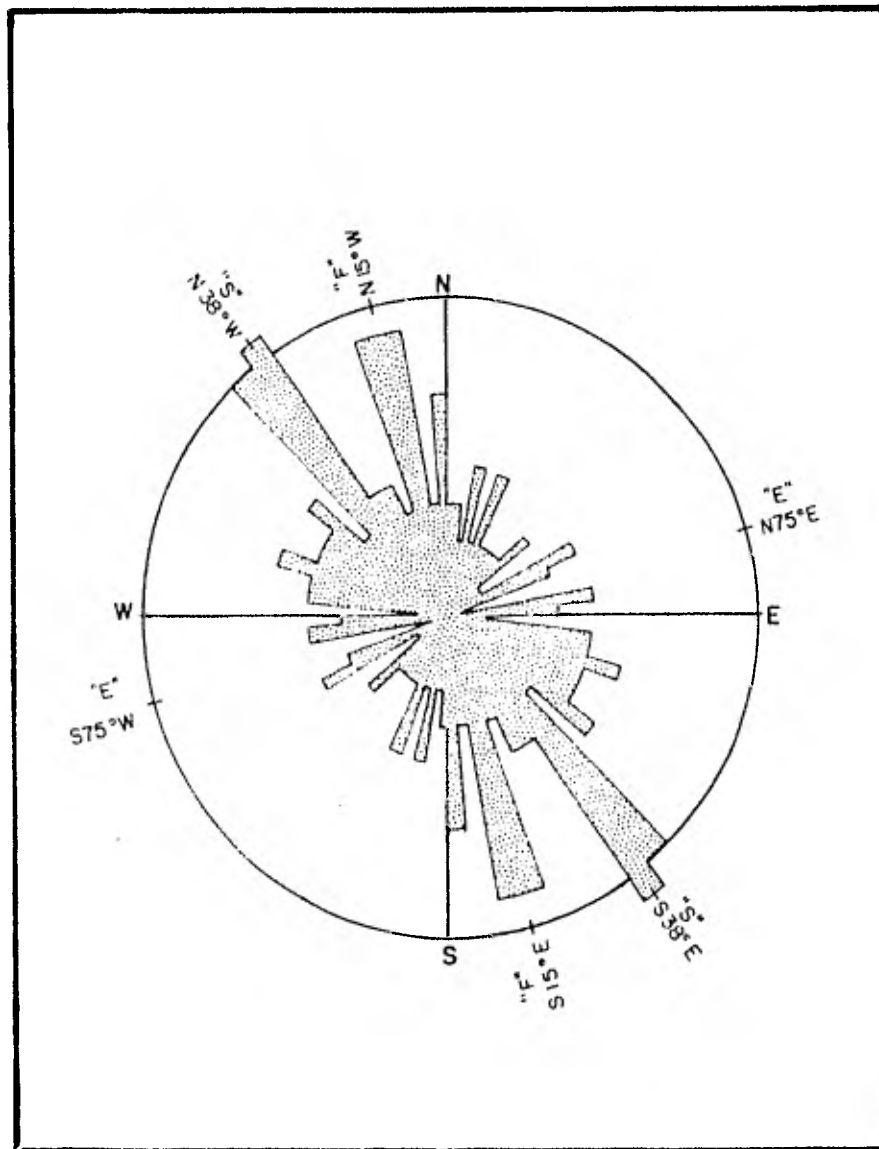


Diagrama de frecuencia de fallas y fracturas

JIMENEZ DAVID I.	UNAM
PORRES LUNA R.P.	
RIVERA CARRANCO E.	
TECIS PROFESIONAL	

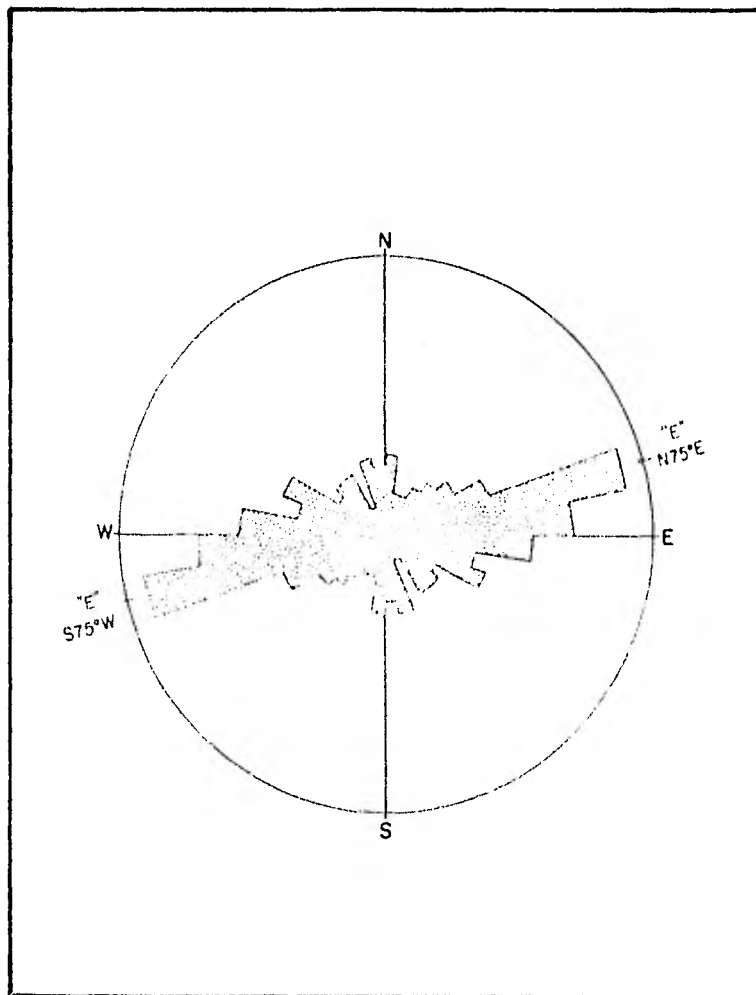


Diagrama de frecuencia de los rumbos
de los echados para las formaciones
jurásicas y cretácicas

JIMENEZ DAVID I	4	U
POHRES LUNA R P	1	N
RIVERA CARRANCO E	1	A
TELSIS PROFESIONAL	1	M

LAMINA H

VI GEOLOGIA HISTORICA

VI. GEOLOGIA HISTORICA

El área estudiada se encuentra localizada en la zona transicional entre lo que paleogeográficamente fueron durante el Mesozoico la Plataforma Valles-San Luis Potosí y la Cuenca Mesozoica del Centro de México (lámina I), siendo este último paleoelemento al que hacemos referencia prácticamente, para este trabajo.

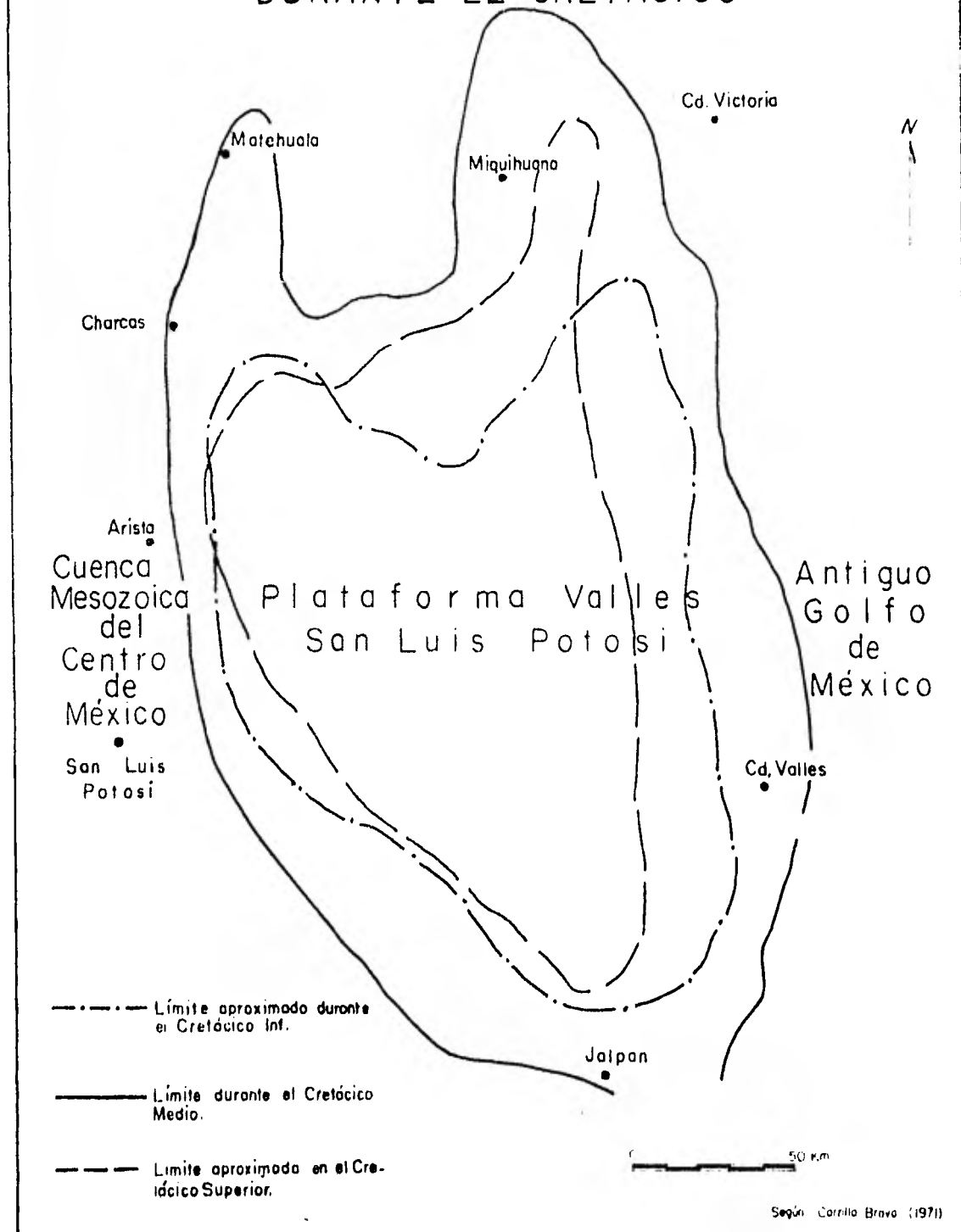
Tomando en cuenta el tipo de sedimentos que constituyen las rocas aflorantes en el área, se pudieron reconstruir los eventos geológicos significativos en la zona de la siguiente manera:

En primer término se tiene a la Formación Zacatecas del Triásico Superior (Cárnico-Rético), que es un depósito arcillo-arenoso constituido por areniscas, lutitas y limolitas interestratificadas; este depósito rítmico indica un posible origen turbidítico en la zona de cuenca, producido por efectos tectónicos que precedieron al plegamiento que ocurriría en el Jurásico Temprano.

A fines del Triásico y hasta el Jurásico Medio emergen los sedimentos depositados en la cuenca, debido a un plegamiento ocurrido en la zona, contemporáneo a la Orogénia Nevadiana (López-Ramos, 1982).

De esta manera se tiene que la Formación Zacatecas sufre su primera etapa de deformación. Posteriormente se lleva a cabo una etapa de distensión o liberación de energía

LÍMITES DE LA PLATAFORMA VALLES-SAN LUIS POTOSÍ DURANTE EL CRETÁCICO



LAMINA I

JIMENEZ DAVID I.
 PORRES LUNA R P
 RIVERA CARRANCO E.
 TESIS PROFESIONAL M

con afallamiento dando como resultado la formación de fosas y pilares tectónicos.

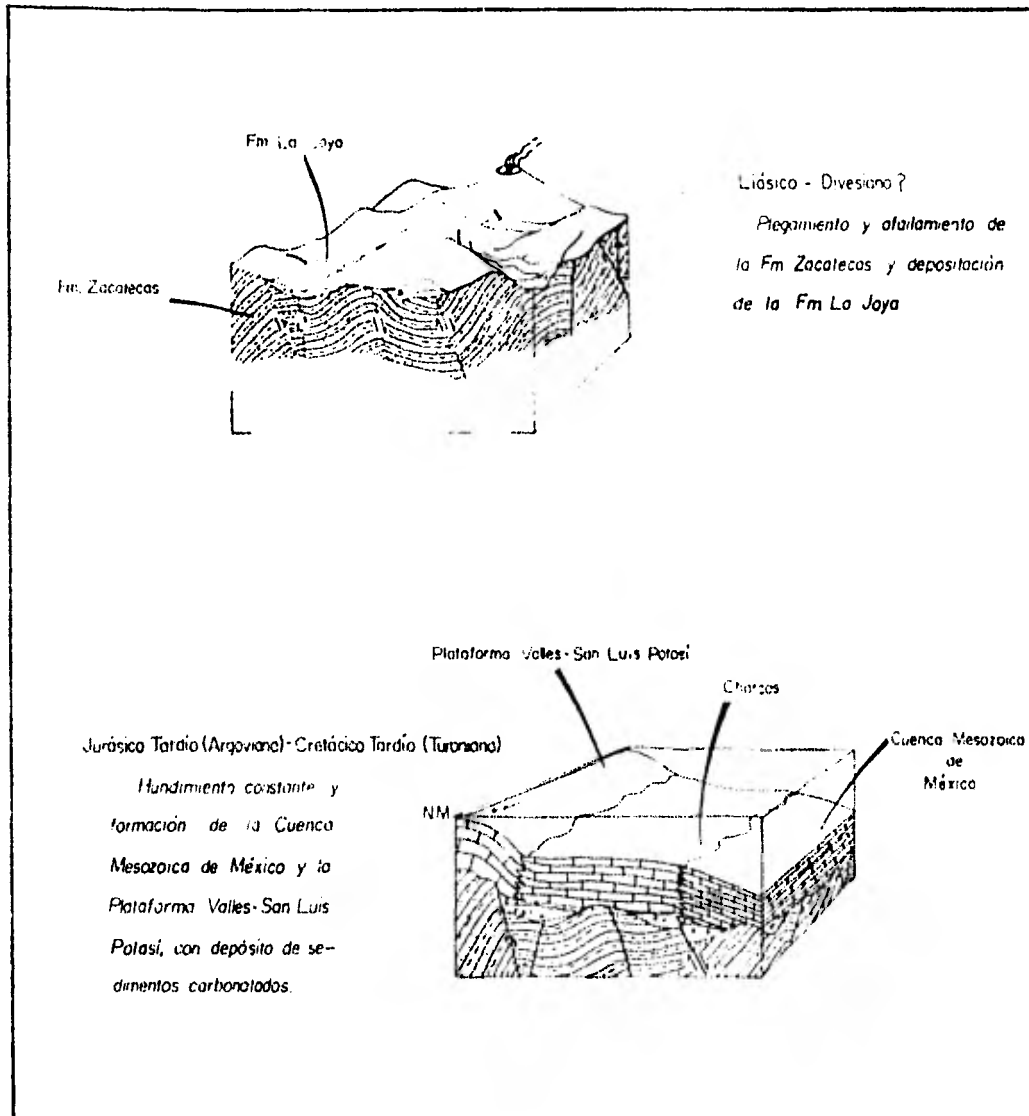
Las partes positivas son fuertemente erosionadas ocasionando depósito en los valles; dentro de los clastos se encuentran unos de origen volcánico que nos dan evidencia de la actividad de este tipo. Los depósitos mencionados corresponden a la Formación La Joya que puede considerarse como una molassa continental. Esta formación se encuentra en forma de lentes o acuñándose, porque se depositó sobre una topografía muy irregular. (Lámina J).

En el Oxfordiano-Kimmeridgiano se efectúa una subsidencia y transgresión de los mares, ocasionando el depósito de carbonatos en una zona nerítica en aguas cálidas, que corresponde a la Formación Zuloaga.

De finales del Kimmeridgiano hasta el Titoniano se depositaron rocas calcáreas de la Formación La Caja, con un notable aporte de terrígenos provenientes de una zona cercana; además los fósiles indican un ambiente de depósito con aguas bien oxigenadas en una zona infranerítica.

Se considera que para ese tiempo comienza la formación del Mar Mexicano como elemento paleogeográfico; las hipótesis sobre su origen aún están en discusión y son las siguientes (PEMEX, 1981):

- a) Se formó a partir del equilibrio isostático del Arco Sonorense en su porción oriental, originándose una -



Bloques diagramáticos mostrando la evolución histórica del área, Jurásico Medio—Cretácico Tardío.

LAMINA J

JIMENEZ DAVID	1	U
PORRES LUNA R P	2	N
RIVERA CARRANCO F	3	A
TESIS PROFESIONAL	4	M

cuenca de retro arco, que constituye al paleoelemento.

b) Se formó como resultado de la liberación de tensión, originando una gran fosa tectónica o un sistema de pilares y fosas tectónicas.

c) Se formó por subsidencia de la zona, debido al peso de los sedimentos depositados (Lámina K).

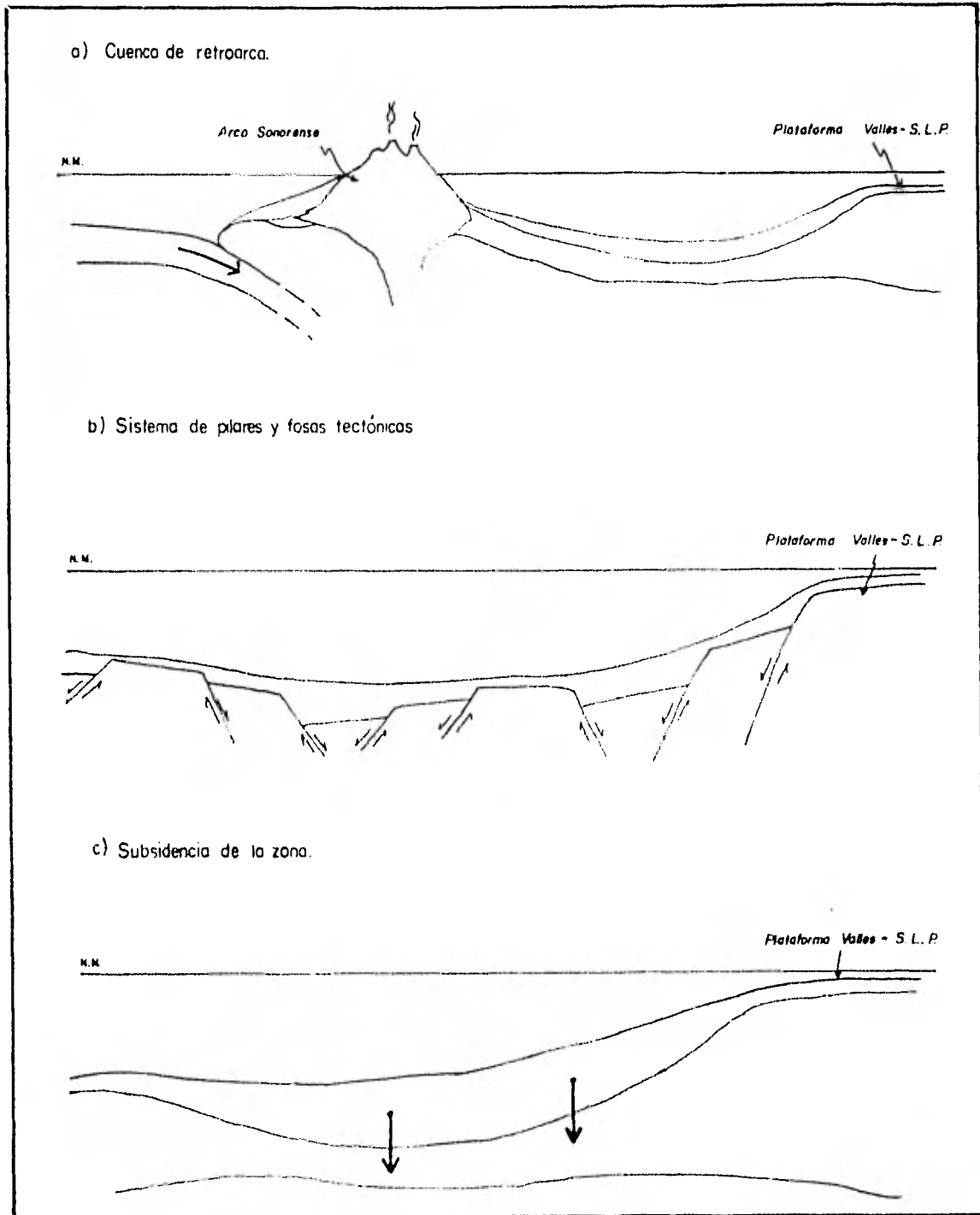
Ya en el Cretácico, del Berriasiano hasta mediados del Valanginiano aumenta la profundidad de la cuenca debido a una mayor subsidencia, depositándose la Formación Tarraises con períodos de escasa circulación del agua y poca oxigenación.

Del Hauteriviano al Aptiano Temprano se tienen condiciones de plataforma de mar abierto y con escaso aporte de terrígenos, a este depósito se le denomina como Formación Cupido.

En el Aptiano se deposita la Formación La Peña con características de mares más profundos, con aporte de terrígenos.

En seguida del Albiano hasta mediados del Cenomaniano Temprano de nuevo se tienen condiciones infraneríticas a batiales con el depósito de carbonatos de la Formación Cuesta del Cura.

En el Cretácico Tardío, del Cenomaniano al Santoniano, se deposita la Formación Indidura que indica el comienzo de una nueva regresión de los mares.



SEGUN PEMEX, 1981

Hipótesis del origen del Mar Mexicano.

LAMINA K

JIMENEZ DAVIO I	1	U
PORRES LUNA R. P.	10	N
RIVERA CARRANCO E.	2	A
TESIS PROFESIONAL		M

Del Coniaciano al Santoniano se deposita una serie posiblemente turbidítica que anuncia la Orogenia Laramide; esta secuencia se denomina como Formación Caracol y contiene sedimentos que reflejan las pulsaciones ocurridas, tales como areniscas, lutitas y limolitas, depositadas en aguas someras.

Posteriormente a fines del Cretácico y a principios del Terciario se lleva a cabo el plegamiento y levantamiento del gran paquete de las rocas sedimentarias, estos eventos se deben a la Orogenia Laramide que resulta de la subducción de la Placa Farallón bajo la Placa Norteamericana.

Después de cesar estos esfuerzos de compresión, se originan fallas y fracturas por distensión. Estas sirven como conductos, a partir del Eoceno hasta el Oligoceno, para la intrusión y la extravasación de rocas ígneas de composición ácida.

Al mismo tiempo las zonas positivas son erosionadas y los sedimentos resultantes son depositados en forma de abanicos y taludes.

Estos clastos durante el Plio-Pleistoceno fueron cementados por caliche, ya que las condiciones climáticas fueron favorables por ser áridas y semiáridas, dando como resultado un conglomerado.

Ya en el Cuaternario (Holoceno) se tienen depósitos de a

luvi3n y talud como consecuencia de la erosi3n de las rocas preexistentes.

VII GEOLOGIA ECONOMICA

VII.1 Yacimientos Minerales.

El principal aspecto de la economía de la población de Charcas, es el concerniente a la Minería. Prácticamente de esta actividad vive la mayor parte de la gente de la mencionada población.

La mina Tiro General, de Charcas, San Luis Potosí, es propiedad de la empresa Industrial Minera México, S. A.; las sustancias que se explotan son principalmente plata, plomo y zinc en forma de sulfuros. Queda ubicada a 120 km. al norte de la Ciudad de San Luis Potosí y a 4 km. hacia el NW de la población de Charcas.

Paragénesis hipogénica: Se tienen dos etapas de mineralización, que son las siguientes:

- Primera etapa de mineralización: Cuarzo, pirita, esfalerita, calcopirita, galena, - terminando con cuarzo y calcita.
- Segunda etapa de mineralización: Diaforita (Sulfosal de plata).

Existe oxidación como principal alteración superficial y se tiene la siguiente mineralogía: goethita, hematita, azurita, malaquita, smithsonita y cerusita.

Se tiene una ley promedio de producción de Ag 120 g/ton, Pb 1.5%, Cu 0.12%, Zn 4.5%. (R. Guevara, Comunicación Personal) (I.M.S.A.).

En la mina se explotan 1 200 ton/día y se planean -
2 200 ton/día. Los cuerpos más importantes son el -
Rey y la Reyna que tienen las características siguientes
tes:

El Rey tiene un tonelaje aproximado de 4 839 242 ton.;
es un reemplazamiento en skarn y caliza recristalizada
da y tiene una ley de: Ag 121 g/ton, Pb 0.61 %, Cu -
0.19 %, Zn 5.85 %.

La Reyna tiene un tonelaje de 4 276 000 ton., y es también
bién un reemplazamiento en skarn y calizas recristalizadas
zadas.

Los depósitos minerales de mayores dimensiones se en-
cuentran localizados en las Formaciones Taraises-Cu-
pido (indiferenciables) y Cuesta del Cura, ambas del
Cretácico.

Las principales formas del yacimiento son reemplaza-
mientos y rellenos de fisuras, localizadas en las -
cercanías del intrusivo, en forma de stock y cuya -
composición gradúa de granodiorítica a curzomonzoní-
tica. Estas formas se presentan irregulares o si -
guiendo los planos de estratificación originales.

La edad del yacimiento se relaciona con la del stock
ya que presenta características de formación simultá-
nea o posterior a él.

Las estructuras relacionadas con el yacimiento se a-

socian a sistemas de fallas regionales ocasionadas - por la Orogenia Laramide, una aproximadamente N-S - y otras E-W, cuya intersección resultó propicia para la intrusión del stock que originó fallas locales - concéntricas y radiales, esto dió lugar a un metamorfismo de contacto, donde hubo recristalización y silicificación. Las fallas y fracturas locales, sirven como conductos para las soluciones hidrotermales, originando los cuerpos de reemplazamiento y relleno de fisura. Evidentemente este yacimiento es hidrotermal mesotermal y de metamorfismo de contacto.

Actualmente los sistemas de explotación utilizados en la mina son dos: "Tumbe sobre carga" y "Corte y Relleno Hidráulico con Jales".

En el área de estudio se puede observar un zoneamiento horizontal muy marcado, teniendo dos zonas con minerales de alta temperatura donde predominan la pirita y la calcopirita, una de temperatura media donde se tiene galena, esfalerita y plata asociada a galena, la última zona es de baja temperatura, en la que se encuentra antimonio (estibinita), esta última hacia el flanco oriental del Anticlinorio de La Trinidad.

Cabe mencionar que el Consejo de Recursos Minerales desarrolla actualmente un proyecto en la parte sur del núcleo del Anticlinorio de La Trinidad en busca de nuevos yacimientos.

En la etapa de campo se pudo observar que en algunas zonas existen concentraciones de manganeso en forma de óxidos, por lo cual, la región ha sido sujeta a diversos estudios con el fin de evaluar la potencialidad de este mineral.

En el área comprendida en este trabajo se ha estudiado poco la Formación La Caja, sin embargo, en otras localidades se han encontrado depósitos de fosforitas.

VII.2 Geohidrología.

Tomando en cuenta la permeabilidad y porosidad de cada una de las formaciones que afloran en el área y agrupadas como Unidades Geohidrológicas, considerando una Unidad Geohidrológica como un conjunto de rocas que tienen las mismas características de permeabilidad y un funcionamiento hidráulico similar y están comprendidas en el mismo sistema geológico, se puede deducir que las unidades que pueden actuar como acuíferos son:

- a) Formación Zacatecas. Esta unidad está definida por su alta permeabilidad localizada en el fracturamiento de esta formación en el núcleo del Anticlinorio de La Trinidad.
- b) Conglomerado Terciario-Cuaternario. Este conglomerado, que presenta alta porosidad primaria in-

tergranular, se encuentra recubierto por caliche, que lo hace parcialmente impermeable en su superficie. Sin embargo, se trata de un buen receptáculo, aunque se desconoce su espesor, y, por lo tanto, su potencialidad como acuífero.

- c) Riolitas, tobas e ignimbritas. Se trata de rocas sanas no caolinizadas que poseen alta permeabilidad secundaria debida al fracturamiento, pero hay que hacer notar que no es posible asegurar la potencia que presenta como acuífero.
- d) Formaciones Cuesta del Cura, Zuloaga y Cupido. En éstas unidades se observan evidencias de carsticidad y es importante notar que muestran en la superficie lapiáz pero en áreas muy restringidas, por lo cual no es posible asegurar su capacidad como acuíferos.
- e) Aluvión. Es probable que este conjunto detrítico sea buen almacenador, sin embargo, no se puede asegurar su potencialidad, ya que el agua se drena hacia el sureste.
- f) Rocas arcillosas. En esta unidad se agrupan el resto de las formaciones, las cuales actúan ya sea como acuicludos o acuifugos y por consiguiente como sellos y fronteras para el flujo del agua, estas Formaciones son: La Joya, La Caja, Taraises, La Peña, Indidura y Caracol, así como las tobas e

ignimbritas caolinizadas.

VII.3 Posibilidades Petroleras.

Directamente en el área de estudio no se encuentran manifestaciones superficiales de hidrocarburos.

a) Rocas generadoras.

Como rocas potencialmente generadoras se tienen los depósitos arenos-arcillosos de la Formación Zacatecas, que además presentan importante alteración térmica y las rocas arcillo-calcáreas de las Formaciones La Caja, Taraises, La Peña e Indidura.

b) Rocas almacenadoras.

No se observan rocas con importante porosidad, aunque pueden presentarse por fracturamiento, o por dolomitización en las calizas, pero este fenómeno no es muy común en la zona. Estas rocas corresponden a las Formaciones Zuloaga, Cupido y Cuesta del Cura.

c) Trampas.

Es posible que las trampas sean estructurales, principalmente en fallas; si hay trampas estratigráficas, estas deben de encontrarse hacia el oriente, en las cercanías de la Sierra Coronado (fuera del área de estudio), donde se encuentran notables cambios de facies.

VIII CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

VIII. CONCLUSIONES

Y RECOMENDACIONES

VIII.1 Estratigráficas y Paleontológicas.

- 1.- De acuerdo con las evidencias estratigráficas, paleontológicas y litológicas encontradas en el área de estudio se concluye lo siguiente:

Después del plegamiento y afallamiento de los sedimentos que constituyen la Formación Zacatecas, ocurrió una emersión regional; posteriormente al disminuir los esfuerzos que la originaron, el área -- fué transgredida paulatinamente por los mares, hasta quedar completamente sumergida en el Oxfordiano (Jurásico Tardío), ocurriendo, como consecuencia, el depósito de los sedimentos que abarcan facies de plataforma infranerítica a condiciones suprabatiales. Es importante recalcar el hecho que estos sedimentos, por sus características litológicas, representan la transición existente entre la Plataforma Valles-San Luis Potosí y la Cuenca Mesozoica del Centro de México, teniéndose depósitos en ambientes suprabatiales, como los de las Formaciones Taraises y Cuesta del Cura, y de aguas de plataforma infranerítica como las de las formaciones restantes.

- 2.- Por primera vez se reporta el género *Inoceratmya* pa

ra el Oxfordiano de México (Formación Zuloagá).

Se propone el nombre del género Vaugonia para lo que anteriormente Skwarco (1968) nombró como Apio-trigonía calderoni (Aguilera).

VIII.2 Estructurales.

1.- Existen en el área dos discordancias notables:

- a) La primera existente entre la Formación Zacatecas y las Formaciones La Joya y Zuloaga.
- b) Entre la Formación Caracol y el conglomerado Terciario-Cuaternario, las riolitas y los depósitos del Cuaternario.

De lo anterior se concluye que se tienen dos períodos orogénicos, el primero ocurrido durante el Jurásico Temprano y el segundo del Cretácico Tardío al Eoceno.

Este último originó la tectónica actual y produjo la intrusión granodiorítica responsable de la mineralización y la alteración de las rocas del área del Anticlinorio de La Trinidad.

2.- El lineamiento de las estructuras principales, que son el Anticlinorio de La Trinidad y el Sinclinorio de Guanamé, dependen directamente de la configuración del borde oriental de la Plataforma Valles-San Luis Potosí.

VIII.3 Económicas.

- 1.- El intrusivo granodiorfítico que mineralizó la zona ha sido parcialmente estudiado por Butler, 1972, sin embargo, se recomienda un estudio más detallado para conocer mejor sus límites y así encontrar nuevos yacimientos relacionados a él.
- 2.- De acuerdo a las características de porosidad descritas, las unidades susceptibles de ser acuíferos son: La Formación Zacatecas, Conglomerado Terciario-Cuaternario, Tobas y Riolitas y el aluvión entre los más importantes. Aunque es difícil asegurar su potencialidad geohidrológica de estas unidades, por lo que se recomienda hacer un estudio a detalle hacia la parte este del área y en las inmediaciones de la Sierra Coronado.
- 3.- No existen muchas posibilidades petroleras en el área, si es que las hay estas deben de encontrarse hacia el este, en las cercanías de la Sierra Coronado, donde hay notables cambios de facies y no existe alteración química por mineralización.

Por otro lado se recomienda un estudio detallado de las rocas que subyacen a la Formación Zacatecas para así definir la configuración del basamento, el espesor de la cubierta sedimentaria y el comportamiento de las distintas unidades litoestratigráficas con el fin de tener elementos para reconstrucciones paleogeográficas.

B I B L I O G R A F I A

- ALENCASTER de Cserna, G., 1963, Pelecípodos del Jurásico Medio del noreste de Oaxaca y noreste de Guerrero, Univ. Nal. Autónoma de México, Instituto de Geología, Paleontología Mexicana No. 15, 52 p., 8láms., 5 mapas.
- ALENCASTER de cserna, G. y Buitrón, B. E., 1965, Estratigrafía y paleontología del Jurásico Superior de la parte centro-meridional del Estado de Puebla, Univ. Nal. Autónoma de México, Instituto de Geología, Paleontología Mexicana No. 21, parte II, 53 p.p..
- ALVAREZ, M. Jr., 1969, Unidades Tectónicas de la República Mexicana, Bol. de la Soc. Geológica Mexicana, Tomo XIV, p.1-22
- ARKELL, W. J., et al., 1957, Treatise on Invertebrate Paleontology, Part L, Mollusca 4, Cephalopoda, Ammonoidea, Geological Society of America and University of Kansas Press.
- BOSE, E., 1906, La Fauna de Moluscos del Senoniano de Cárdenas, San Luis Potosí, Bol. Instituto Geológico de México, V.24.
- 1923, Algunas faunas cretácicas de Zacatecas, Durango y Guerrero, Instituto Geológico de México, Bol. No. 42.
- BURCKHARDT, C. 1905, La fauna marina del Triásico Superior de Zacatecas, Boletín del Instituto Geológico de México, No. 21 (en colaboración avec. S. Scalia), 193 p., 48 láminas.
- 1906, Le faune Jurassique de Mazapil, Instituto Geológico de México, Bol. 23, 211p., (13 lám.).
- 1912, Faunes Jurassiques et Cretaciques de San Pedro el Gallo, Instituto Geológico de México, Bol. 29 264 p. (46 lám.)

- BURCKHARDT, C. 1930, Etude synthétique sur le Mesozoïque Mexicain; Schweizer. Paleont. Gesell. Abh. Band 49-50, 280p. (ii tables, 32 figs.).
- BUTLER, J. , 1972, Geology of the Charcas Mineral District, San Luis Potosí, México, Colorado School of Mines, Master's Thesis.
- CANTU-CHAPA, A., 1969, Una localidad del Triásico Superior Marino en México, Revista del Instituto Mexicano del Petróleo, 1 (2).
- CARRILLO BRAVO, J., 1961, Geología del Anticlinorio Huizachal-Peregrina, al NW de Ciudad Victoria, Tamaulipas, Bol. Asoc. Mex. Geólogos Petroleros, Vol. 13, p.1-98.
- 1971, La Plataforma Valles-San Luis Potosí, Bol. Asoc. Mex. Geólogos Petroleros, Vol. 23, Nos. 1-6.
- 1982, Exploración Petrolera de la Cuenca Mesozoica del Centro de México. Reunión de ARPEL, México, Resúmenes.
- CASTILLO, A. del , y Aguilera, G. J., 1895, Fauna fósil de la Sierra del Catorce, San Luis Potosí, Comisión Geológica de México , No. 1 , 55 p. (24 láms.)
- COX, R. L., et al., 1969, Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, Mollusca 6 , Bivalvia, Geological Society of America and University of Kansas Press.
- FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M., 1975, Estudio Geológico del Prospecto Cedros, Zacatecas, PEMEX inédito.
- GONZALEZ AGUILERA, V., 1973 , Estudio Geohidrológico de la Cuenca Villa de Arista, S.L.P. Tesis Profesional, U.A.S.L.P.

- HERMOSO DE LA TORRE, C., 1970, *Petróleos Mexicanos*, Inédito.
- HUMPHREY, W. E., 1949, Geology of the Sierra de los Muertos area, México (with descriptions of Aptian Cephalopods from the Peña Formation) *Geol. Soc. Am. Bull.*, Vol. 60, p. 89-176, (2 figs., 18 plates, 1 map).
- HUMPHREY, W. E., y Díaz G. T., 1956, Jurassic and Lower Cretaceous stratigraphy and Tectonics of Northeast Mexico. *Petróleos Mexicanos*, Informe inédito.
- IMLAY, R. W., 1936, Geology of the western part of the Sierra de Parras, Coahuila, México, *Geol. Soc. America Bull.* 47, pág. 1091-1152.
- 1937, Geology of the middle part of the Sierra de Parras, Coahuila, México, *Geol. Soc. America Bull.*, vol. 48, pp. 587-630.
- 1938, Studies of the Mexican Geosyncline. *Geol. Soc. America. Bull.*, vol. 49, pp. 1651-1694.
- 1944, Cretaceous formations of Central America and Mexico. *Am. Assoc. Petroleum Geologist Bull.*, Vol. 25, pp. 1077-1195
- KELLY, A. W., 1936, Geology of the mountains bordering the valleys of Acatita and Las Delicias, in *Evolution of the Coahuila Peninsula, México*. *Geol. Soc. America Bull.* Vol. 47, pp. 1009-1038.
- KOPPEN, W., 1931, *Climatología*. Fondo de Cultura Económica. 320 p.
- LOPEZ RAMOS, E., 1982, *Geología de México*, Tomo II.
- MADRIGAL, L. J., 1979, Controles e interpretación mineralógica estructural de los depósitos de reemplazamiento en el Distrito de Charcas, S.L.P., *A.I.M.M.G.M. Mem. Tec. XIII Conv.* . p. 117.

- MARTINEZ, P. J. , 1972, Exploración geológica del área Estribo San Francisco, S.L.P.. Bol. Asoc. Mex. de Geólogos Petroleros, Vol. 24, Nos. 7-9.
- MARTINEZ RUIZ, V. J., 1971, Estudio geológico del Area el Milagro-Villa de Guadalupe, Municipios de Guadalcázar y Villa de Guadalupe, , S.L.P., Bol. Instituto de Geología y Metalúrgia, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Nos. 35 y 36, pp. 43-78.
- MIXON, R. B. , Murray, G. y Díaz, T., 1959, Age and correlation of Huizachal Group (Mesozoic) state of Tamaulipas. American Assoc. Petroleum Geologist Bull. Vol. 43, pp. 757-771.
- PETROLEOS MEXICANOS, Zona Noreste, 1981, Evaluación Petrolera de la porción Norte del Mar Mexicano, Estado de Durango. Excursión de Geología Superficial, Libreto guía No. 12, pp. 89.
- RAISZ, E. 1964, Landforms of Mexico: Cambridge, Map scale aprox. 1 300 000
- RODRIGUEZ CARDONA, H. , 1970, Petróleos Mexicanos, informe inédito.
- ROGERS, C., et. al., 1961 , Reconocimiento Geológico y depósitos de fosfatos del Norte de Zacatecas y áreas adyacentes en Coahuila, Nuevo León y San Luis Potosí, Consejo de Recursos Minerales No Renovables, Bol. 56.
- RZEDOWSKY, 1961, Vegetación del Estado de San Luis Potosí, México, U.N.A.M. , Facultad de Ciencias, Tesis Profesional, inédita, pp.228.
- SCOTT, G., 1940, Paleocological factors controlling the distribution and mode of life of Cretaceous Ammonoids in the Yexas Area, Jour. Pal. Vol. 14, No. 4, pp. 299-323.

- SOCIEDAD GEOLOGICA MEXICANA, 1982, VI Convención Geológica Nal.
Excursión Geológica a la Cuenca del Centro de México,
Estados de San Luis Potosí y Zacatecas, Libreto-Guía.
- SKWARKO, S. K. , 1968 , An Upper Jurassic Apio-trigonia from
Mexico. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana,
Vol. 31, No. 2, pp. 75-78.
- VERMA, H. M. and Westerman, G. E. G. , 1973, The Tithonian (Ju-
rassic) Ammonite fauna and Stratigraphy of Sierra de
catorce, San Luis Potosí , México. American Paleonto-
logy Bull. Vol. 63, No. 277.
- WILLIAMS, H. , Francis J. T., Gilbert, Ch. M., 1980, Petrografia,
Introducción al estudio de las rocas en secciones del-
gadas, Compañía Editorial Continental , S.A., México,
430 p.

APENDICE PALEONTOLOGICO

PALEONTOLOGIA SISTEMÁTICA

Phylum MOLLUSCA

CLASE BIVALVIA

Familia Trigoniidae

Género Vaugonia Crickmay, 1930.

Vaugonia (Vaugonia) sp. n. V. (V.) v-costata (Lycett)
mexicana. (Lám. I , fig.1 y 2)

Vaugonia v-costata (Lycett), 1874, p. 66; Deecke, 1925,
p. 284;

Vaugonia (Vaugonia) v-costata mexicana, Alencaster, -
1963, p. 29, lám. 3, fig. 7,8.

DESCRIPCION.- Concha trigonal con numerosas costillas,
que nacen en la parte anterior de la valva y que son ca-
si paralelas al borde posterior de la misma, con flexión
angular hacia el margen ventral, donde terminan. El um-
bón es bajo y redondo.

Dimensiones (en mm)

Largo: 49.3

Ancho: 38.2

LOCALIDAD Y POSICION ESTRATIGRAFICA.- Cerro San José,
Charcas, San Luis Potosí. Formación Zuloaga (Oxfordia-
no-Kimmeridgiano).

DISCUSION.- El género Vaugonia es característico desde

el Jurásico Inferior (Liásico Inferior) hasta el Jurásico Superior (Portlandiano) (Cox, *et al.*, 1969, p. N. 88, fig. D74, 1a) y se le encuentra abundantemente en el Jurásico del Japón. La figura muestra la valva derecha.

La especie colectada tiene relación con *Vaugonia* (*Vaugonia*) *v-costata* (Lycett) *mexicana*, descrita por Alen-caster (1963, p. 29, lám. 3, fig. 7,8), sin embargo - presenta las costillas cercanas al borde ventral, curvas y no rectas como el ejemplar de Oaxaca.

Vaugonia (*Vaugonia*) *calderoni* Castillo y Aguilera (Lám. II , fig.1).

Goniomya calderoni Castillo y Aguilera, 1895, p. 9, fig. 17 y 18;

Trigonia calderoni (Aguilera) Cragin, 1905, p. 59, lám. 9, fig. 4-6; Stoyanow, 1949, p. 81, lám. 14, fig. 1.

Apiotrigonia calderoni (Aguilera), Skwarko, 1968, p. 77, lám, 1, Fig. 1-6.

DESCRIPCION.- Concha subtrapezoidal, alargada, inequilateral, en forma de media luna, con costillas que nacen en el borde posterior de la valva, con una flexión aproximadamente de 90° y con la terminación en el borde ventral.

Dimensiones (en mm)

Largo: 35.5

Ancho: 20

LOCALIDAD Y POSICION ESTRATIGRAFICA.- Cerro San José, Charcas, San Luis Potosí, Formación Zuloaga (Oxfordiano-Kimmeridgiano).

DISCUSION.- Se trata de una impresión que muestra las características propias de la especie, la cual no ha sido aún bien ubicada dentro de algún género. Por la flexión en V de las costillas en el flanco de la concha, en esta ocasión se propone que la especie pertenece al género Vaugonia y al subgénero Vaugonia (Cox, et al., 1969, p. N488, fig. D74-1a).

El material colectado en el Area de Charcas consiste en una impresión, que para su estudio se hizo el molde en yeso. Esta especie se comparó con Goniomya calderoni (Castillo y Aguilera, 1896, p. 9. fig. 17 y 18) que proviene del Jurásico Superior de Catorce, San Luis Potosí. Cragin (1905, p. 59, lám. 9, fig. 4-6) menciona esta misma especie la Formación Malone (Kimmeridgiano-Titoniano) de Texas y la clasifica bajo el género Trigonia. Posteriormente, Skwarko (1968, p. 77, lám. 1, fig. 1-6) estudia el material de Catorce, San Luis Potosí y clasifica a la especie dentro del género Apiostrigonia, sin embargo, el autor considera que las características observadas en la impresión corresponden al género Vaugonia (Cox, et al., 1969, p. 488, fig. D74-1a).

Familia Veneridae

Subfamilia Tapetinae

Género Tapes Megerle Von Muhlfeid, 1811

Tapes cuneovatus Cragin

"Tapes" cuneovatus Cragin, 1905, p. 79, lám. 13, fig. 13
Alencaster y Buitrón, 1965, p. 32, lám. 6, figs. 10, 11.

DESCRIPCION.- Concha pequeña ovalada, casi equilateral, región ventral ligeramente aplanada, en la región dorsal se encuentra el umbón suavemente curvado hacia la izquierda, la parte posterior de la concha es ligeramente menos prominente que la parte anterior. El borde anterodorsal es cóncavo y el borde posterodorsal convexo.

Dimensiones (en mm)

Largo: 27.1

Ancho: 14.3

LOCALIDAD Y POSICION ESTRATIGRAFICA.- Cerro San José, - Charcas, San Luis Potosí. Formación Zuloaga (Oxfordiano-Kimmeridgiano).

DISCUSION.- Se trata del molde externo conservado en caliza silicificada. El género Tapes ha sido asignado al Mioceno-Reciente por Cox, et al. (1969, p. N682, fig. E148), sin embargo, Cragin (1905), Alencaster y Buitrón (1965) describen a Tapes cuneovatus el primero de la Formación Malone (Kimmeridgiano-Titoniano) de Texas y los segundos del Jurásico Superior de Petlalcingo - Acatlán, Puebla.

Superfamilia Pinnacea

Familia Pinnidae

Género Pinna Linné, 1758

Pinna sp.

DESCRIPCION.- Concha muy alargada con la sección trans
versal rumboidal, el umbón se encuentra en el extremo
anterior de la concha, los márgenes dorsal y ventral -
son rectos.

LOCALIDAD Y POSICION ESTRATIGRAFICA.- Cerro San José,
Charcas, San Luis Potosí, Formación Zuloaga (Oxfordia-
no-Kimmeridgiano).

DISCUSION.- Se trata de una impresión en caliza sili-
cificada muy fragmentada, por lo cual fué difícil deter-
minar las dimensiones del espécimen. La identificación
del género ha sido posible, gracias a las caracterfsti-
cas tan propias de Pinna. Este género es cosmopolita
y se le ha descrito del Carbonífero Inferior al Recien-
te (Cox, et al. 1969, p. N283, fig. G23, 2).

Familia Inoceramidae

Género Inoceramya Ulrich, 1904

Inoceramya sp.

(Lám. II , fig. 2)

(Lám. III, fig. 1).

DESCRIPCION.- Concha muy grande de forma lenticular,
inequivalva, circular, casi equilateral. Presenta lf -
neas de crecimiento más o menos prominentes y concéntri

cas. Los umbones se encuentran ligeramente alejados del borde dorsal.

Dimensiones (en mm)

Largo: 140

Ancho 145

Espesor: 21.5

LOCALIDAD Y POSICION ESTRATIGRAFICA.- Cerro San José, Charcas, San Luis Potosí. Formación Zuloaga (Oxfordiano-Kimmeridgiano).

DISCUSION.- Aparentemente no ha sido repostada en México esta especie de Inocerámido, los ejemplares de Charcas tienen una gran semejanza con las características del género Inoceramya. Este género ha sido encontrado en la Formación Yukutat en Alaska y solo se sabe que pertenece al Mesozoico. (Cox, et al., 1969, p. N 317, Fig. C47, 5).

Familia Pleuromyidae

Género Pleuromya Agassiz, 1842.

Pleuromya inconstans Castillo y Aguilera (Lám. III, fig. 2).

Pleuromya inconstans Castillo y Aguilera 1895, p. 10, lám. 2, fig. 15, 16, lám. 3, figs. 1-4; Cragin 1905, p. 82, lám. 17, figs. 1-3; Imlay 1940, p. 409, lám. 55, - fig. 1; Alencaster y Buitrón 1965, p. 33, lám. 8, figs. 2-6.

DESCRIPCION.- Concha mediana inequilateral, ovalada, con el área posterior alargada y ligeramente comprimida. Los márgenes anterior y posterior son redondos, el margen ventral es ligeramente arqueado y el margen anterodorsal muy recto y largo. Los umbones son anterodorsales cortos y anchos. La superficie de la concha presenta líneas concéntricas de crecimiento.

Dimensiones (en mm)

Largo: 57.9

Alto: 28

LOCALIDAD Y POSICION ESTRATIGRAFICA.- Cerro San José, Charcas, San Luis Potosí. Formación Zuloaga (Oxfordiano-Kimmeridgiano).

DISCUSION.- El ejemplar colectado consiste en el molde externo, bien conservado de la valva izquierda. El género Pleuromya tiene un alcance stratigráfico del Triásico al Cretácico Inferior y es cosmopolita (Cox, et al., 1969, p. N842, fig. F21).

Familia Parallelodontidae

Género Cucullaea Lamark, 1801

Cucullaea (Trigonarea) sp. cf. C. (T.) catorcensis Castillo y Aguilera.

(Lám. IV , fig. 1).

Cucullaea (Trigonarea) catorcensis Castillo y Aguilera, 1895, p. 5 , lám. 4 , figs. 1, 4, 5 .

DESCRIPCION.- Concha mediana, trapezoidal, inequilateral, equivalva, con mayor longitud que altura; los flancos son suavemente convexos, casi formando una prominencia aguda, el margen dorsal es muy recto y el margen ventral curvo. Los umbones son bajos y están situados en el extremo anterior de la concha. La superficie presenta líneas de crecimiento más o menos salientes.

Dimensiones (en mm)

Largo: 44

Ancho: 28.7

Espesor: 24.9

LOCALIDAD Y POSICION ESTRATIGRAFICA.- Cerro San José, Charcas, San Luis Potosí. Formación Zuloaga (Oxfordiano-Kimmeridgiano).

DISCUSION.- El ejemplar se encuentra muy mal preservado, por lo cual no se puede asegurar su identificación específica. El género *Cucullaea* es fósil índice del Jurásico Inferior al Cretácico. Se ha descrito de Europa y E.U.A. (Cox, *et al.*, 1969, p. N260, Fig. C8).

CLASE CEPHALOPODA

Familia Perisphinctidae

Subfamilia Virgatosphinctinae

Género Aulacosphinctoides Spath, 1923.?Aulacosphinctoides sp.

DESCRIPCION.- Concha moderadamente involuta y de ombligo angosto. Costillas rectirradiadas, muy finas y próximas, que se bifurcan en la parte media del flanco y con algunas simples intercaladas a lo largo de la concha; las últimas costillas son prorsirradiadas.

Dimensiones (en mm)

Diámetro: 98.2

Altura de la última vuelta: 34.9

Diámetro del ombligo: 15.1

LOCALIDAD Y POSICION ESTRATIGRAFICA.- Cerro El Pedregoso, Charcas, San Luis Potosí. Formación La Caja (Kimmeridgiano-Titoniano).

DISCUSION.- El ejemplar colectado está sumamente incompleto por lo que es difícil asegurar que pertenezca al género Aulacosphinctoides. Dicho género tiene un alcance del Kimmeridgiano Superior al Titoniano Inferior y una distribución geográfica que comprende a Somalia, el Himalaya, Japón, Nueva Zelanda y Argentina. (Arkell, et al., 1957, p. L329, fig. 426).

Subfamilia Perisphinctinae

Género Perisphinctes Weagen, 1869

Subgénero Dichotomosphinctes Buckman, 1926

?Perisphinctes (Dichotomosphinctes) sp.

(Lám. V , fig. 1).

DESCRIPCION.- Concha moderadamente involuta, con costillas rectirradiadas, que nacen en el borde umbilical a la mitad del flanco, y que aparentemente se proyectan hacia la abertura sobre el borde ventral. La concha - presenta algunas contracciones no muy notables.

Dimensiones (en mm)

Diámetro: 42.5

Altura de la última vuelta: 18.5

Diámetro del ombligo: 8.7

LOCALIDAD Y POSICION ESTRATIGRAFICA.- Cerro El Pedregoso, Charcas, San Luis Potosí. Formación La Caja (Kimmeridgiano-Titoniano).

DISCUSION.- El ejemplar ha sido asignado tentativamente al género Perisphinctes y al subgénero Dichotomosphinctes, ya que se encuentra muy mal conservado y apenas si se notan sus características distintivas.

El subgénero Dichotomosphinctes tiene un alcance estratigráfico del Oxfordiano Inferior al Oxfordiano Superior y ha sido colectado en Europa, N. de Africa, Chile y Cuba (Arkell, W. J. et al., 1957, p. L322, fig. 408,4).

?Perisphinctes sp.

(Lám. V , fig. 2, .

DESCRIPCION.- Concha evoluta con costillas muy finas, distantes, sinuosas, que se bifurcan en el tercio inferior del flanco, sin observarse costillas simples.

LOCALIDAD Y POSICION ESTRATIGRAFICA.- Cerro El Pedregoso, Charcas, San Luis Potosí. Formación La Caja (Kimmeridgiano-Titoniano).

DISCUSION.- Es muy difícil identificar genéricamente este ejemplar pues es muy fragmentario, por lo cual se ha asignado tentativamente al género Perisphinctes.

El género Perisphinctes es característico del Oxfordiano Superior y se le encuentra en Europa, N. de Africa, Japón, Rusia y Cuba. (Arkell, et al., 1957, p. 1321, Fig. 408, 9).

Familia Hoplitidae

Subfamilia Hoplitinae

Género Hoplites Neumayr, 1875

Hoplites sp.

(Lám. VI , fig. 1).

DESCRIPCION.- Concha moderadamente involuta, con costillas fasciculadas, delgadas y aproximadas, que nacen de un tubérculo umbilical no muy prominente. El ombligo es angosto.

Dimensiones (en mm)

Ejemplar	I	II
Diámetro:	19.6	12.4
Altura de la última vuelta:	9.6	6.8
Diámetro del ombligo:	5.4	4.6

LOCALIDAD Y POSICION ESTRATIGRAFICA.- Parte sur del Anticlinalorio de La Trinidad, Charcas, San Luis Potosí. - Formación Cuesta del Cura (Albiano-Cenomaniano).

DISCUSION.- Los ejemplares colectados son dos moldes externos muy deteriorados por los efectos del intemperismo, por lo cual no se pudo llegar a la identificación específica. El género *Hoplites* es índice del Albiano Medio y se le ha encontrado en Europa (Arkell, *et al.*, 1957, p. L396, Fig. 514, A).

Familia Berriasellidae

Subfamilia Berriasellinae

Género *Protacanthodiscus* Spath, 1923

Protacanthodiscus sp.

(Lám. VI , fig. 2).

DESCRIPCION.- Concha moderadamente involuta, con costillas finas, rectirradiadas, distantes, que nacen en el borde umbilical y que pueden bifurcarse en la mayoría de los casos, en la mitad del flanco a partir de un pequeño nódulo, teniendo otros más a lo largo de ellas.

Dimensiones (en mm)

Diámetro: 146

Altura de la última vuelta: 67

Diámetro del ombligo: 32.1

LOCALIDAD Y POSICION ESTRATIGRAFICA.- Cerro El Pedregoso, Charcas, San Luis Potosí. Formación La Caja (Kimmeridgiano-Titoniano).

DISCUSION.- El género Protacanthodiscus es característico del Titoniano; lo fragmentario del fósil impidió su identificación específica. A este género se le ha encontrado en el Sur de Europa, Noráfrica, Crimea, el Himalaya, California, Perú y Argentina. (Arkell, et al., 1957, PL342, Fig. 461, 1).

Género Berriaseella Uhlig, 1905

?Berriaseella sp.

DESCRIPCION.- Concha moderadamente involuta, costillas rectirradiadas, finas y próximas, que nacen en el borde umbilical y se bifurcan en el tercio superior del flanco, con costillas simples intercaladas.

Dimensiones (en mm)

Diámetro: 14.9

Altura de la última vuelta: 7.1

Diámetro del ombligo: 5.2

LOCALIDAD Y POSICION ESTRATIGRAFICA.- Charcas, San Luis Potosí. Base de la Formación Taraises. (Neocomiano-Barrremiano).

DISCUSION.- El fósil es una impresión conservada sobre una banda de pedernal, donde se observan con gran nitidez las costillas y el tipo de enrollamiento, sin embargo, estas estructuras morfológicas no son concluyentes para su segura identificación genérica y mucho menos específica.

El rango estratigráfico del género Berriasella es del Titoniano al Berriasiano y se ha encontrado en Europa, N. de Africa, el Himalaya, California, Cuba y Argentina. (Arkell, et al., 1957, p. L350, fig. 459, 1).

Subfamilia Himalayitinae

Género Micracanthoceras Spath, 1925

Micracanthoceras sp.

(Lám. III, fig. i)

DESCRIPCION.- Concha moderadamente involuta, costillas gruesas y suavemente sinuosas, no muy prominentes, aproximadas y prosirradiadas que pueden ser simples o bien bifurcarse a partir de un nódulo.

Dimensiones (en mm)

Altura de la vuelta: 29.6

LOCALIDAD Y POSICION ESTRATIGRAFICA.- Charcas, San Luis Potosí. Formación La Caja (Kimmeridgiano-Titoniano).

DISCUSION.- El ejemplar estudiado consistió en un fragmento de la última vuelta de la concha. El parecido con Reineckeia es muy grande, sin embargo, las costillas y

los tubérculos no son tan prominentes.

El género Micranthoceras es índice del Titoniano y se le ha colectado en Cuba y California (Arkell, et al., 1957, p. L356, fig. 468, 1).

Familia Anisoceratidae

Género Anisoceras Pictet, 1854

(Lám. VII, fig. 2).

?Anisoceras sp.

DESCRIPCION.- Concha heteromorfa, conforme en espiral, alargada, gruesa, abierta, no presenta ornamentación visible, sin embargo, su enrollamiento es característico.

LOCALIDAD Y POSICION ESTRATIGRAFICA.- Parte sur del Anticlinorio de La Trinidad, Charcas, San Luis Potosí. Formación Cuesta del Cura (Albiano-Cenomaniano).

DISCUSION.- La determinación del género y especie es muy difícil, pues el ejemplar está muy incompleto y sin rasgos distintivos notables, por lo cual tentativamente se le ha asignado al género Anisoceras, característico del Albiano Superior, (Arkell, et al., 1957, p. L220, fig. 246, 5).

Anisoceras navohispanicum Böse

(Lám. VIII, fig. 1).

Anisoceras navohispanicum Böse, 1923, p. 140, Lám. 10, fig. 14-19.

DESCRIPCION.- Concha heteromorfa, curva, con numerosas costillas, muy rectas, delgadas y próximas, oblicuas a lo largo del eje de crecimiento. El ancho del tubo de la concha es de aproximadamente de 2 a 3 mm.

LOCALIDAD Y POSICION ESTRATIGRAFICA.- Parte sur del Anticlinorio de La Trinidad, Charcas, San Luis Potosí. Formación Cuesta del Cura (Albiano-Cenomaniano).

DISCUSION.- El ejemplar colectado es un pequeño fragmento de la concha, sin embargo, presenta suficientes características para identificarlo como Anisoceras novo hispanicum. (Böse, 1923, p. 140, lám. 10, fig. 14,19). El género Anisoceras es índice del Albiano Superior y se le ha encontrado en Europa, N. de Africa, India, Texas y en México. (Arkell, et al., 1957, p. L220, fig. 246,5).

Familia Turrillitidae

Género Turrillites Lamarck, 1801

Turrillites sp.

(Lám. VII, fig. 2)

DESCRIPCION.- Concha turriforme, esbelta, con ángulo apical agudo, el flanco de la valva es más o menos plano, presenta costillas distantes y cóncavas en dirección a la abertura, ligeramente prominentes en la base de la vuelta y más suaves hacia el ápice, sin observarse en ellas tubérculo alguno.

Dimensiones (en mm)

Largo: 15.8

Ancho: 3.8

LOCALIDAD Y POSICION ESTRATIGRAFICA.- Noroeste de la Ciudad de Charcas, San Luis Potosí, Cima de la Formación - Cuesta del Cura (Albiano-Cenomaniano).

DISCUSION.- El ejemplar está muy mal conservado, de tal manera que no es posible precisar la especie. El alcance estratigráfico del género *Turrillites* es del Cenomaniano al Turoniano y se le encuentra en el N. de Europa, Africa, India, E.U.A. (Arkell, *et al.*, 1957, p. L222, - fig. 248, 6), y México, (Böse, 1923, p. 155, lám. 10, - fig. 5a.), lo que demuestra su gran distribución geográfica.

Familia Tetragonitidae

Subfamilia Tetragonitinae

Género *Tetragonites* Kossmatt, 1895

Tetragonites zacatecanus Böse

(Lám. IX, fig. 1).

Tetragonites zacatecanus Böse, 1923, p.

126, lám. 9, fig. 11-17.

DESCRIPCION.- Concha muy pequeña, moderadamente involuta, bulbosa, de sección trapezoidal, con borde ventral casi redondo, ombligo angosto. La concha es lisa y no presenta ningún tipo de ornamentación, ni suturas.

Dimensiones (en mm)

Ejemplar	I	II
Diámetro	7.2	2.7
Altura de la última vuelta	3.3	1.1
Espesor de la última vuelta	2.3	-
Diámetro del ombligo	1.7	0.4

LOCALIDAD Y POSICION ESTRATIGRAFICA.- Formación Cuesta del Cura (Albiano-Cenomaniano).

DISCUSION.- Los ejemplares colectados se encuentran muy bien preservados y se pueden identificar con seguridad con la especie Tetragonites zacatecanus, sin embargo, - presentan una superficie ventral casi redonda a diferencia de los ejemplares descritos por Böse, que son más - trapezoidales (1923, p. 126, lám. 9, figs. 11-17).

El género Tetragonites, tiene gran distribución geográfica y se le ha encontrado en Japón, Texas, México y Europa. Su rango estratigráfico es Albiano Medio-Cenomaniano (Arkell, et al., 1957, p. 1203, fig. 231, 1).

Familia Hamitidae

Género Hamites Parkinson, 1811

Hamites cf. H. venetianus Pictet.

Hamites cf. venetianus Pictet, Böse, 1923, p. 134, lám. 9.

(Lám. IX, fig. 2).

DESCRIPCION.- Concha heteromorfa, gruesa de costillas prominentes redondeadas, próximas, perpendiculares al eje del tubo; corte transversal oval.

Dimensiones (en mm)

Diámetro mayor de la sección: 12.7

LOCALIDAD Y POSICION ESTRATIGRAFICA.- Noroeste de la Ciudad de Charcas, San Luis Potosí. Formación Cuesta del Cura.

DISCUSION.- El ejemplar colectado corresponde a un fragmento de 27 mm que se compara con el descrito por Böse (1923, p. 134, lám. 9).

El género *Hamites* es índice del Aptiano Superior al Albiano Superior y ha sido encontrado en Europa, Africa, India, E.U.A. (Arkell, *et al.*, 1957, p. L216, fig. 243,3).

L A M I N A I

FIGURAS 1 Y 2, Vaugonia (Vaugonia) sp. cf. v. (v.)
v-costata (Lycett).

LAMINA 1

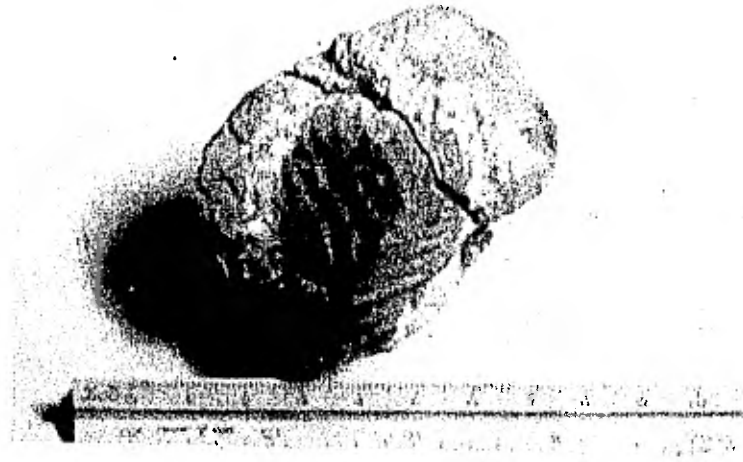


FIGURA 1

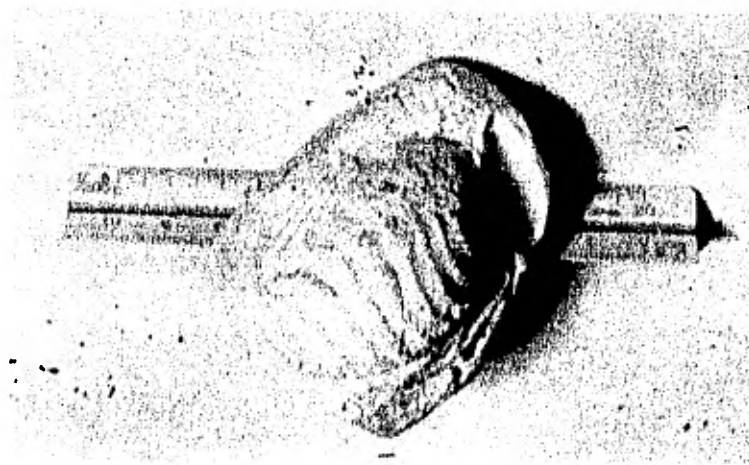


FIGURA 2

L A M I N A II

FIGURA 1. Vaugonia (Vaugonia) calderoni Castillo y Aguilera.

FIGURA 2. Inoceromya sp.

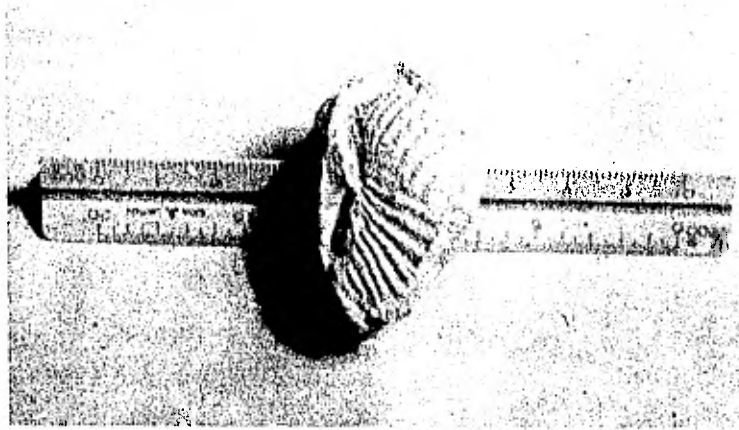


FIGURA 1

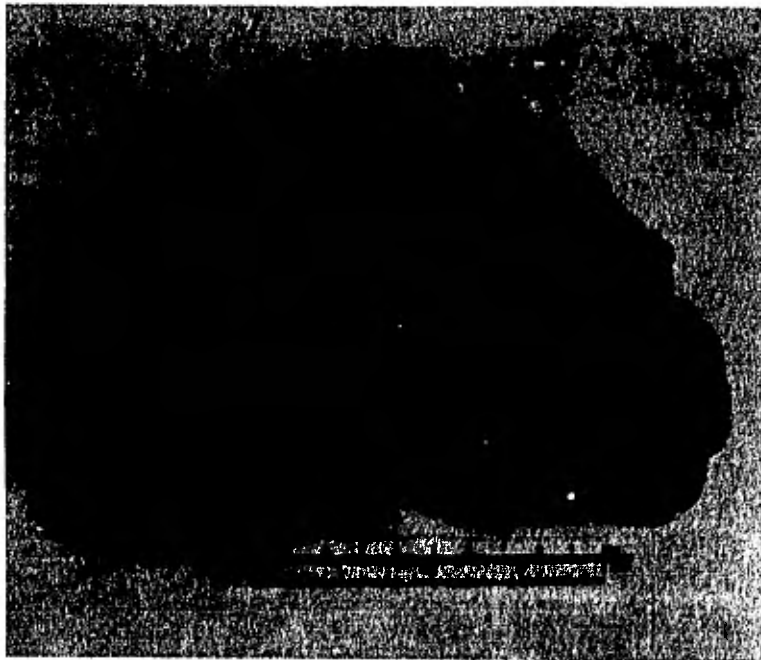


FIGURA 2.

L A M I N A III

FIGURA 1. FRAGMENTO DE LA VALVA DE Inoceramyia sp.

FIGURA 2. Pseuromyia inconstans Castiella y Aguilera.

LAMINA III



FIGURA 1

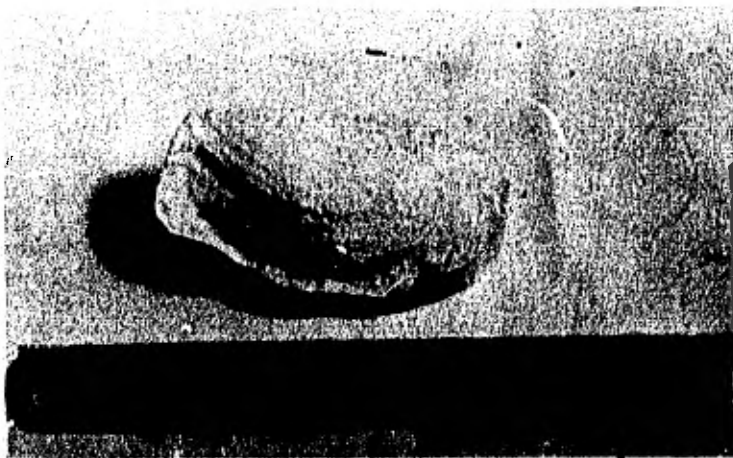


FIGURA 2

L A M I N A I V

FIGURA 1. Cucullea (Trigonarea) sp. cf. C. (T.)
catorcensis Castillo y Aguilera.

LAMINA IV

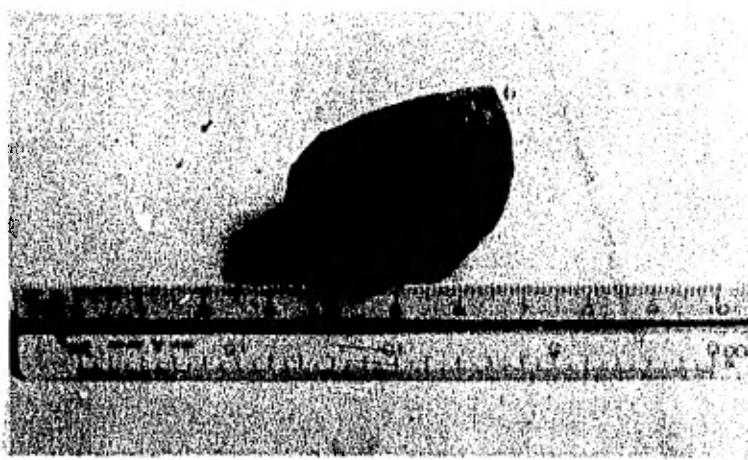


FIGURA 1

L A M I N A V

FIGURA 1. ?Perisphinctes (Dichotomesphinctes) sp.

FIGURA 2. ?Perisphinctes sp.

LAMINA V



FIGURA 1



FIGURA 2

L A M I N A VI

FIGURA 1. Hoplites sp.

FIGURA 2. Protacanthodiscus sp.

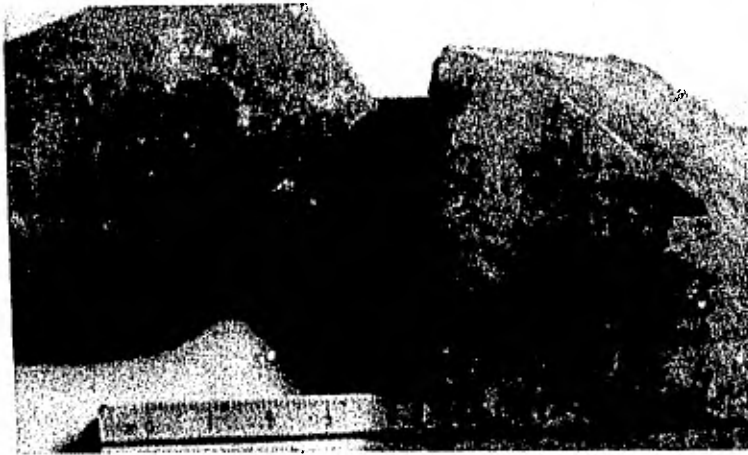


FIGURA 1



FIGURA 2

L A M I N A VII

FIGURA 1. Microcanthoceras sp.

FIGURA 2. ?Anisoceras sp.

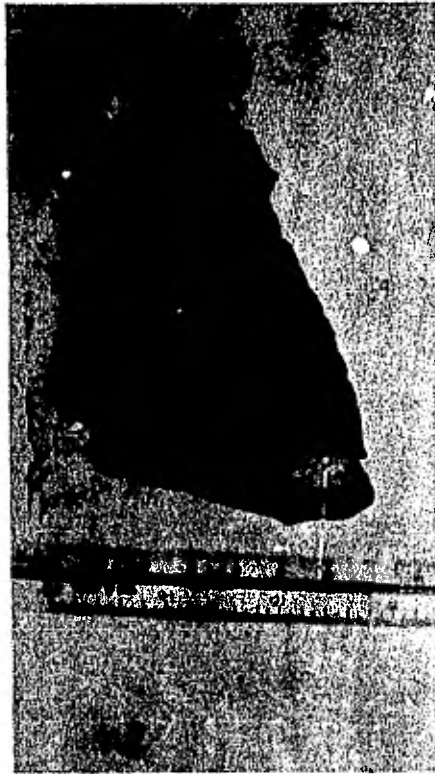


FIGURA 1

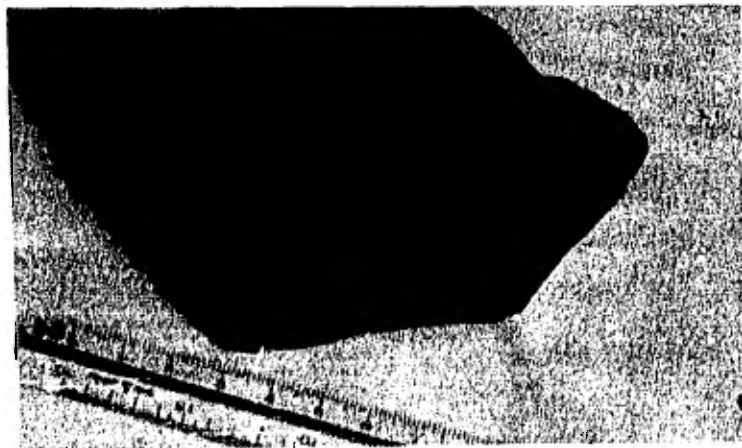


FIGURA 2

L A M I N A VIII

FIGURA 1. Aniseceeras nevolispanicum sp. Böse

FIGURA 2. Turrilletes sp.

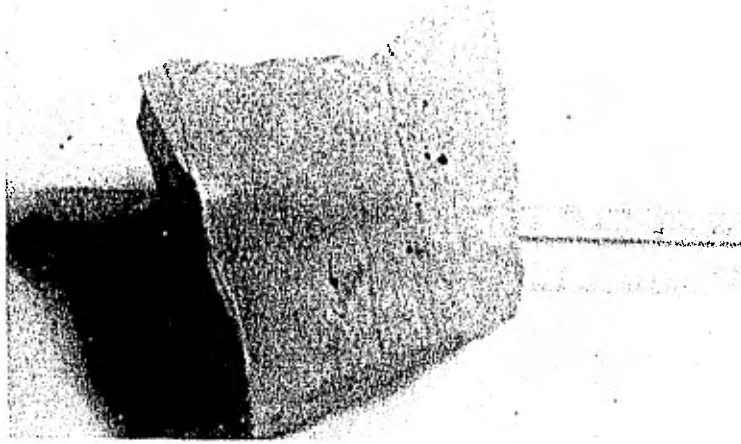


FIGURA 1

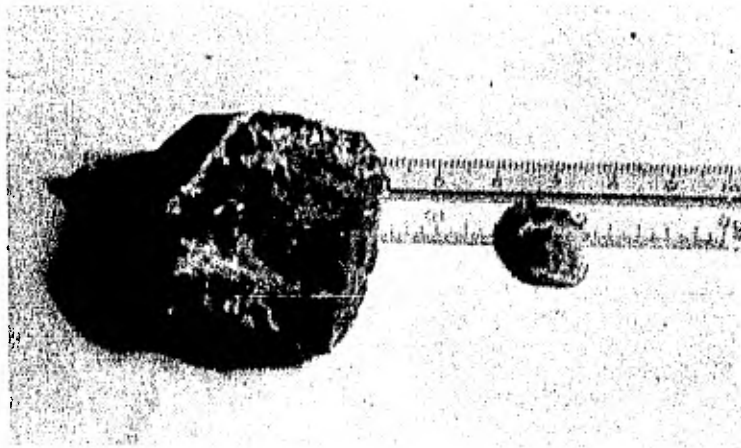


FIGURA 2

L A M I N A IX

FIGURA 1. Tetragonites zacatecanus Böse

FIGURA 2. Hamites sp. cf. H. venetianus Pietet

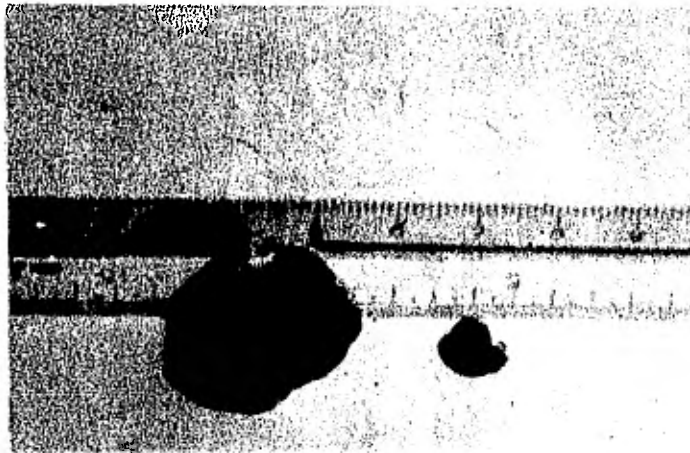
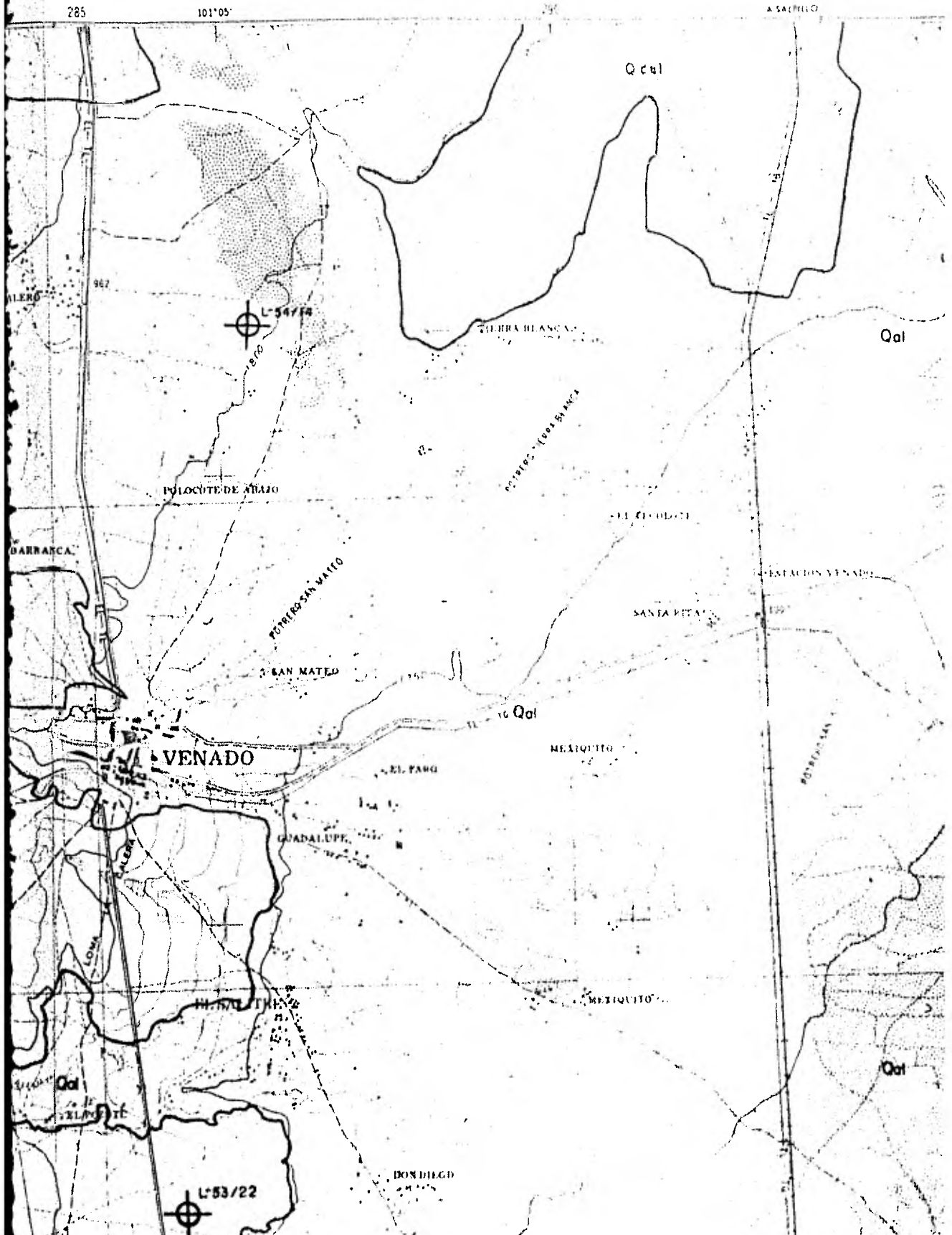


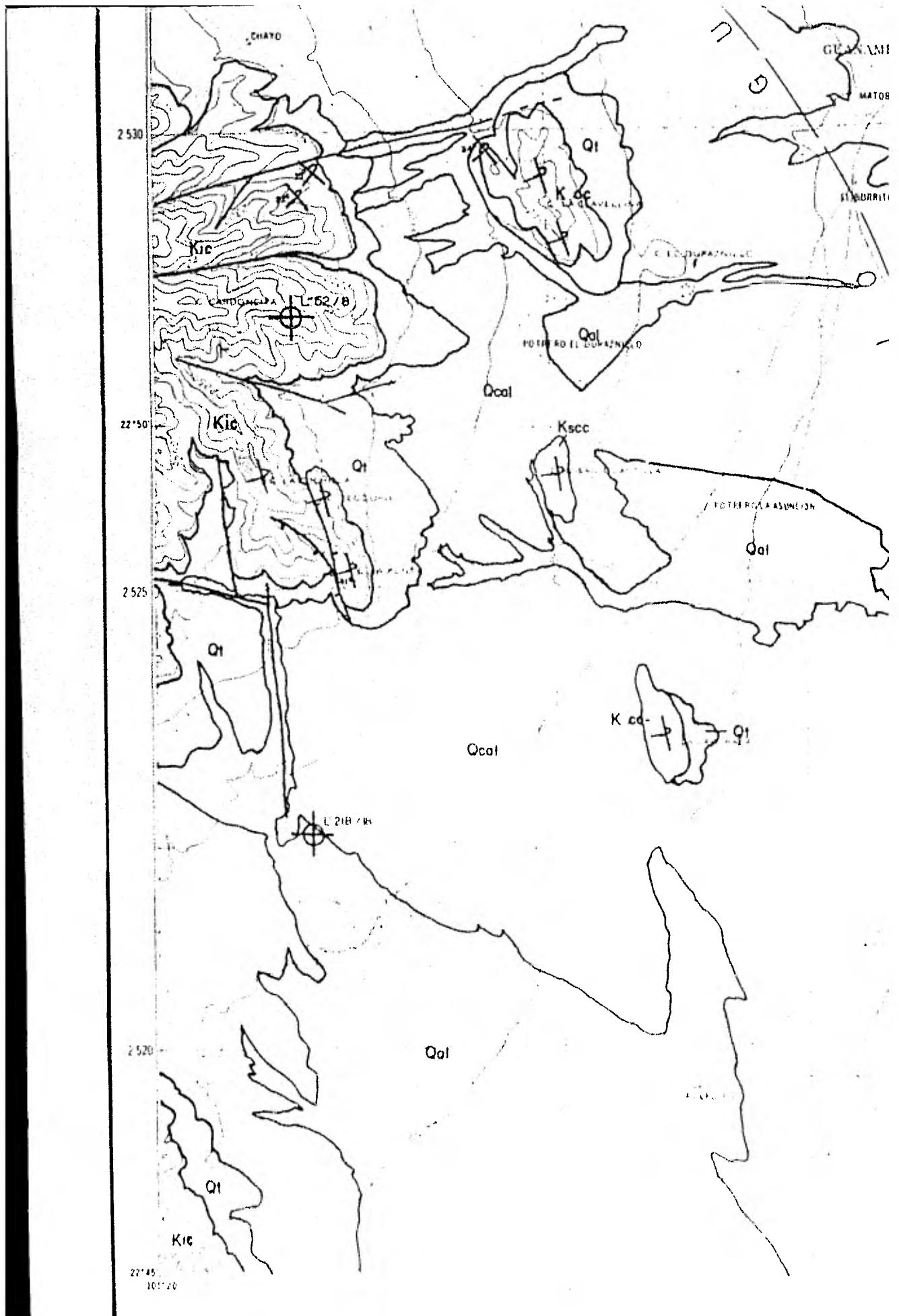
FIGURA 1

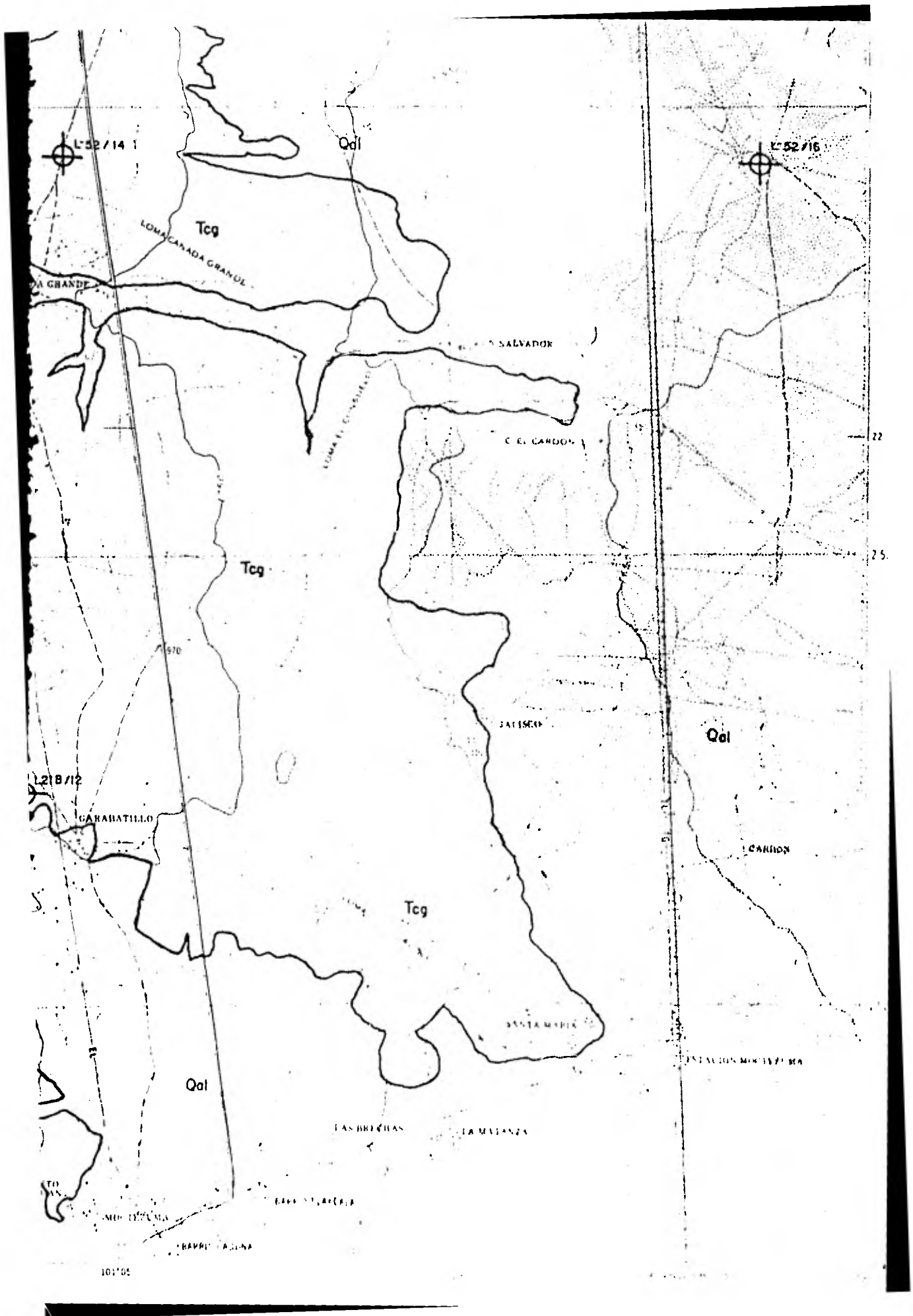


FIGURA 2

VENADO







10
20
30
40
5.20
45

M E	J	MEDI	BATHONIANO	
			BAJOSIANO	
			LIASICO	
	TRIASCICO	SUPERIOR	RETICO	
			NORICO	
			CARNICO	

rojo a
Trz: Fm
cia de
de cola
y ligen
das

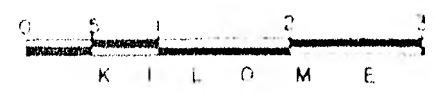
S I M B O L

TOPOGRAFICOS

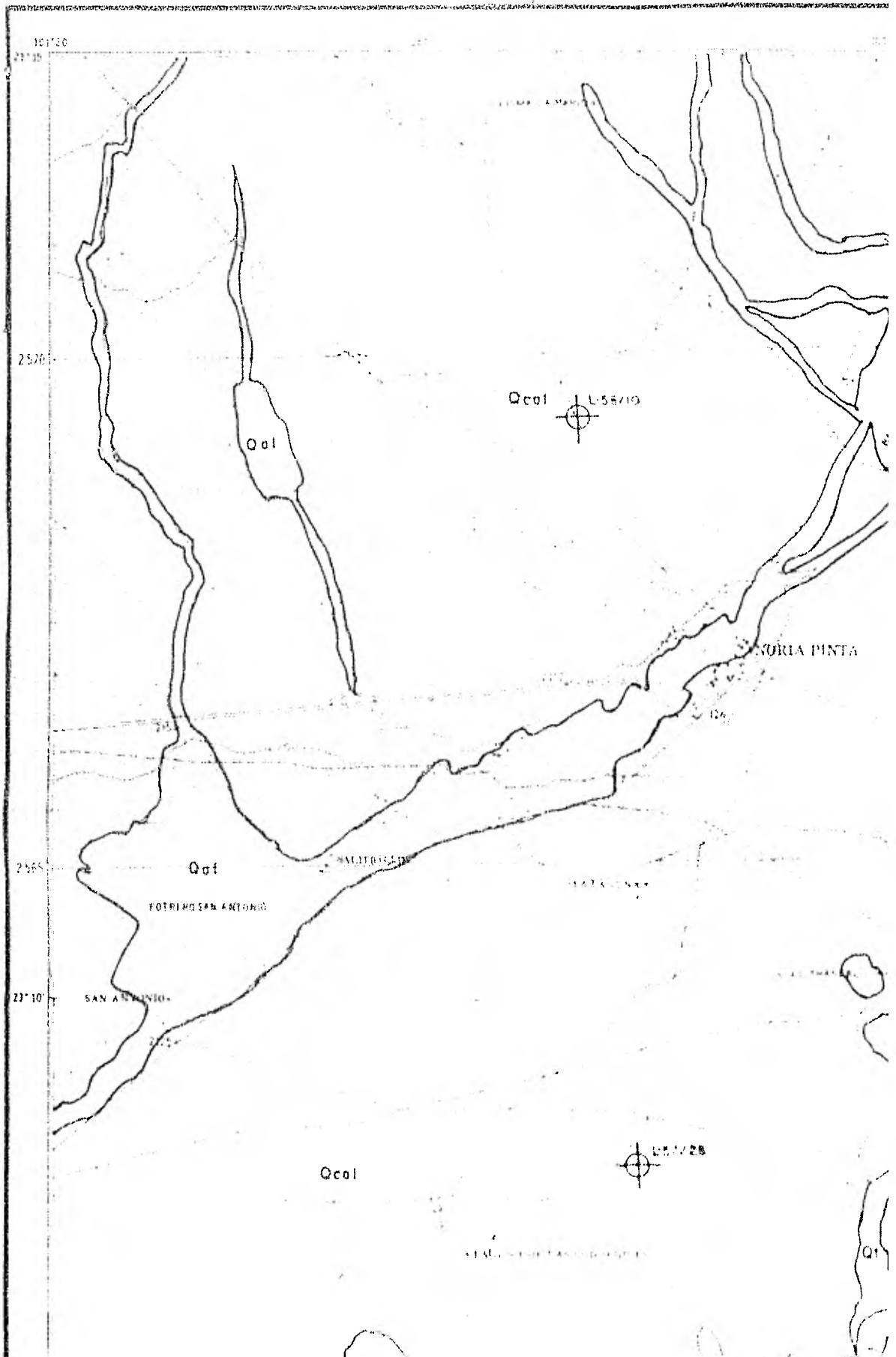
GEOL

POBLADO		EJE ANTICLINA
RANCHO		EJE SINCLINAL
VIA DE FERROCARRIL		CONTACTO GE
CARRETERA PAVIMENTADA		CONTACTO GE
BRECHA		FRACTURA
AEROPISTA		FALLA NORMAL
LINEAS: EL ELECTRICA		FALLA INVERS
TL TELEFONO, TG TELEGRAFO		EJE SINCLINAL
LIMITE DE PROPIEDAD		EJE ANTICLINA
CURVAS DE NIVEL		RUMBO Y ECHA
RIO Y ARROYO		RUMBO Y ECHA
BORDO		RUMBO Y ECHA
LINEA Y FOTOGRAFIA AEREA		FALLA DE DES
MANANTIAL		FALLA NORMAL
CORRIENTE QUE DESAFARECE		RUMBO Y ECHA
VEREDA		LINEA DE SECC
CERCA, BARDA O DIVISION		FRACTURA INFEI

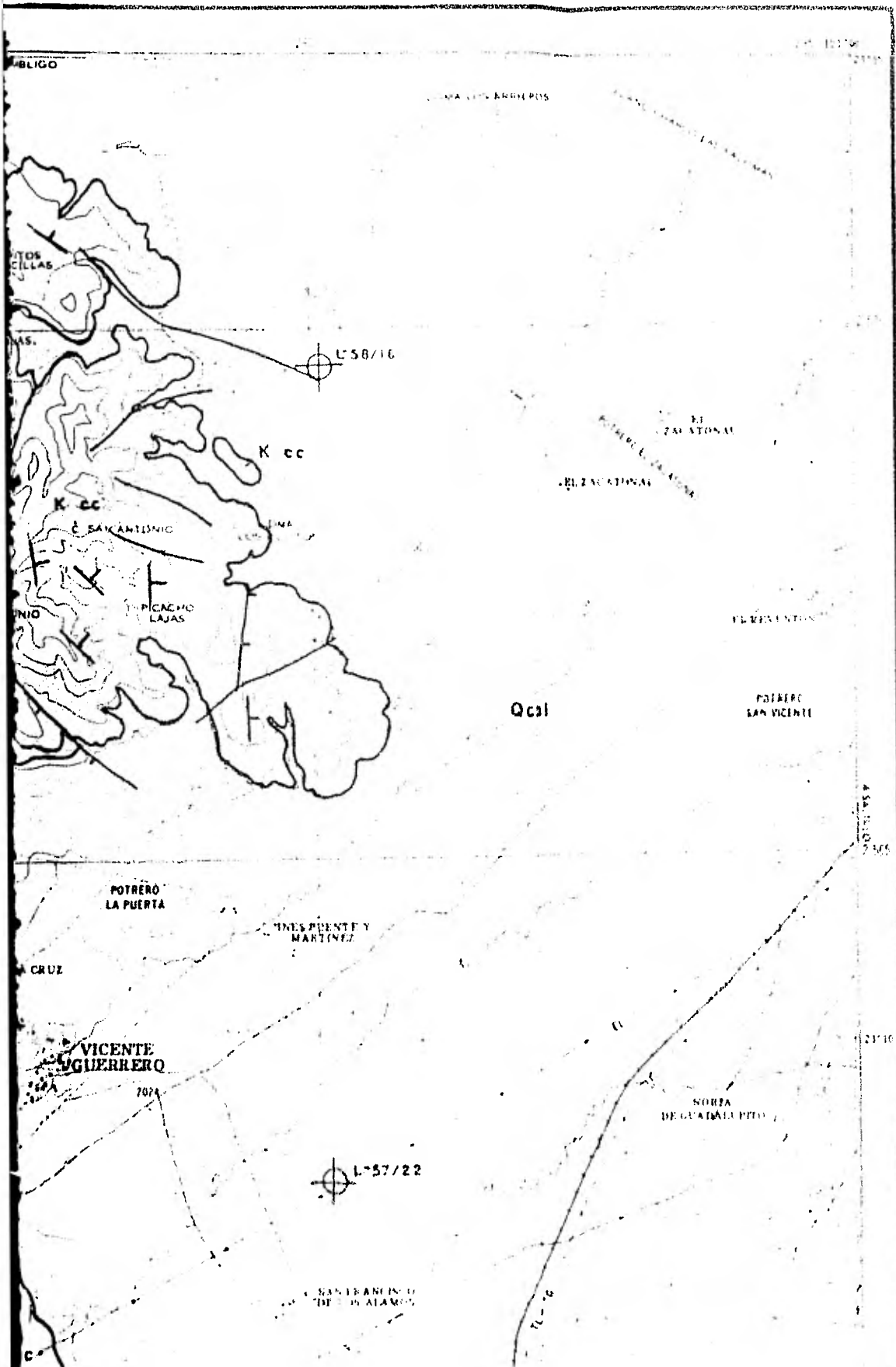
ESCALA G



UNAM	FACULTA
JIMENEZ DAVID E PORRIS LUNA R P RIVERA LARRANCO E	Geología Charca



CHARCAS



1'00
23° 15'

2 576

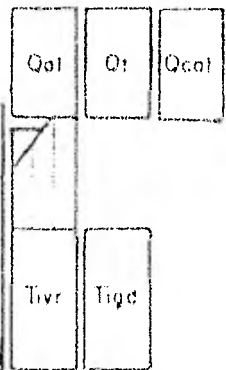
2 565

23° 10'

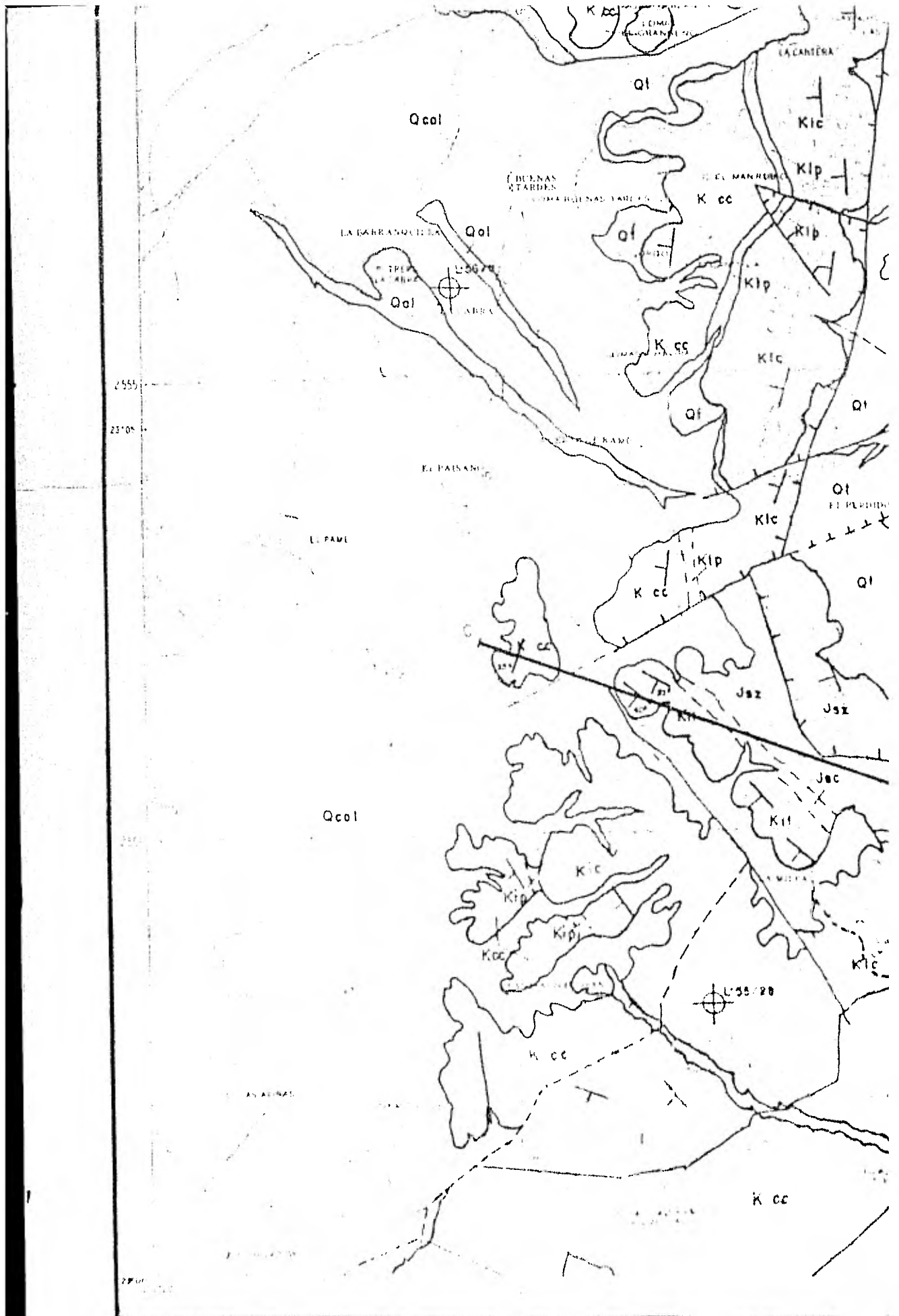
2 560

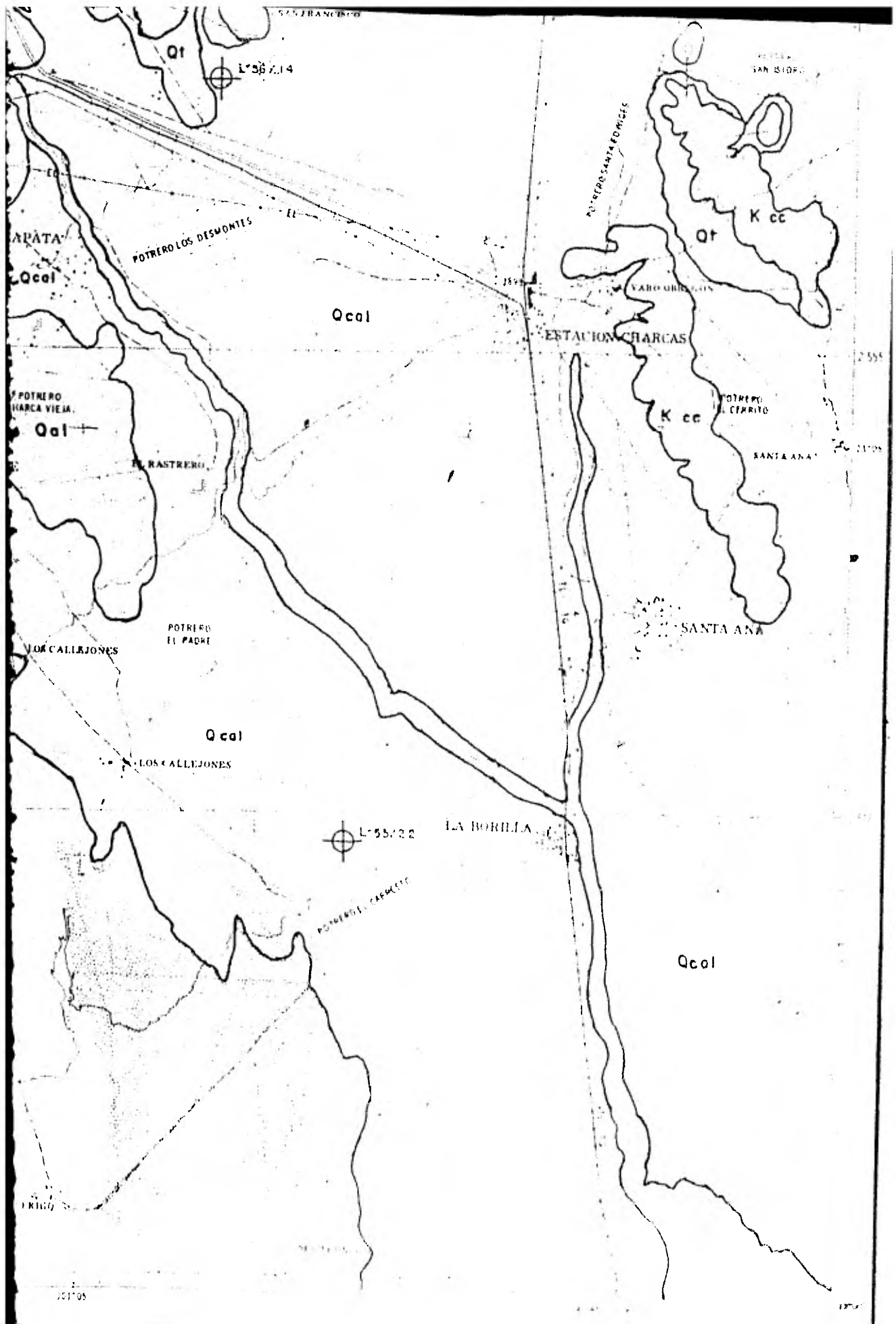
E X P L I C A C I

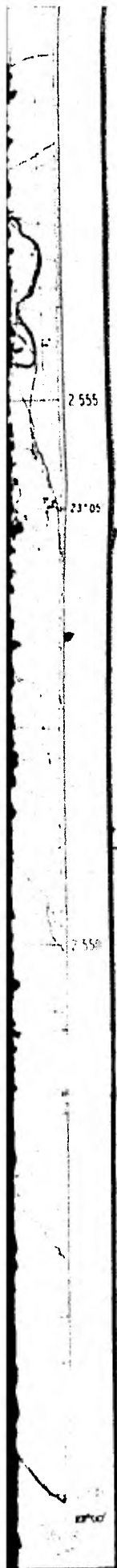
ERA	SISTEMA	PERIODO	PISO				
CENOZOICO	TERCIARIO	CUAT.	RECIENTE				
			PLEISTOCENO			Qal	
			PLIOCENO	Tcg		Ql	
			MIOCENO			Qcal	
			OLIGOCENO				
			EOCENO				
	CRETACICO	SUPERIOR	MAESTRICHIANO				
			CAMPANIANO				
			SANTONIANO				
			CONIACIANO	Ksc			
			TURONIANO	Ks			
			CENOMANIANO				
			ALBIANO	Kcc			
CENOZOICO	INFERIOR	NEOCOMIANO	APTIANO	Kp			
			BARREMIANO				
			HAUTERMIANO	Kic			
			VALANGINIANO				
		BERRIASIANO	Ki				
		TITONIANO					
		Jsc					
CENOZOICO	INFERIOR	BOONIANO					
		HAVRIANO					



Qal
Ql
Qcal
Tcg
Tivr
Tigd







M E	TRIASICO	SUPERIOR	BATHONIANO	Trz
			BAJOSIANO	
			LIASICO	
	INFERIOR	RETICO		
		NORICO		
		CARNICO		

rojo
Trz: F
cia d
de col
liger
das

S I M B O L O

TOPOGRAFICOS

G E

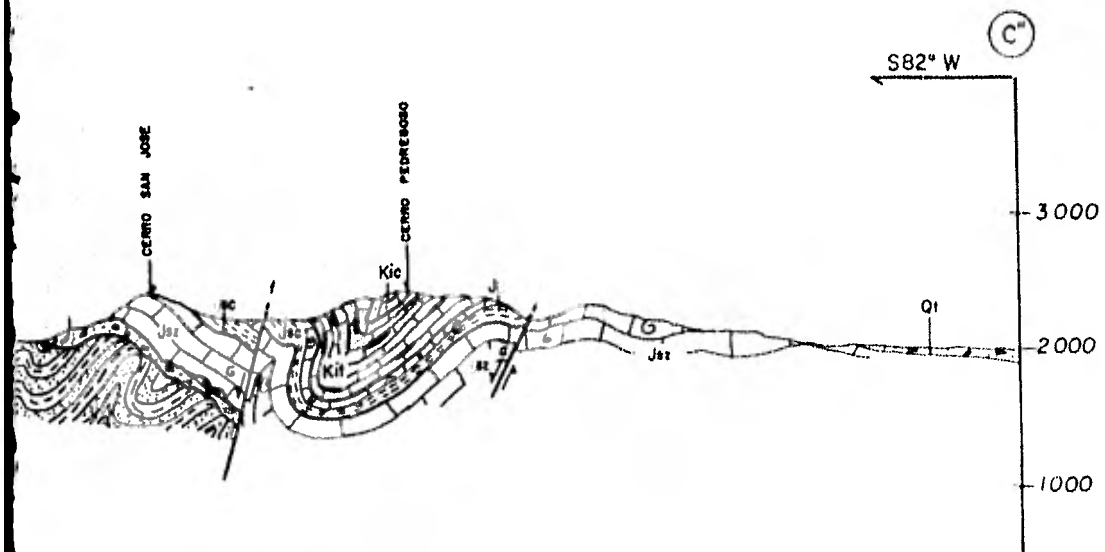
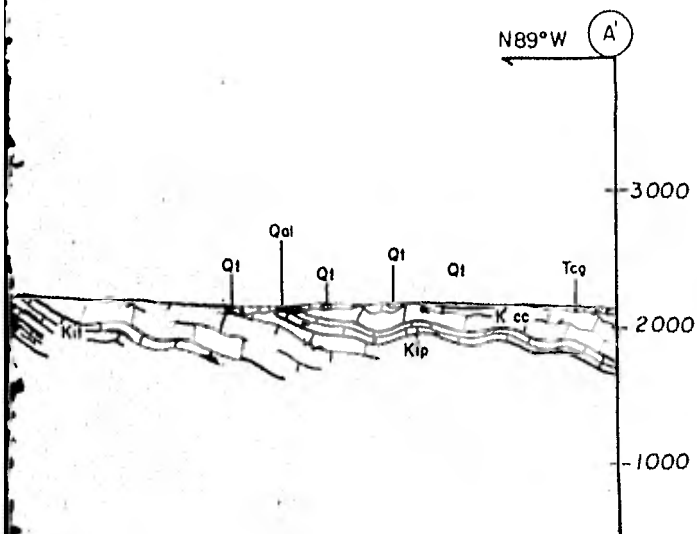
POBLADO		EJE ANTICLINAL
RANCHO		EJE SINCLINAL
VIA DE FERROCARRIL		CONTACTO GI
CARRETERA PAVIMENTADA		CONTACTO GI
BRECHA		FRACTURA
AEROPISTA		FALLA NORMA
LINEAS: EL ELECTRICA		FALLA INVER
TL TELEFONO, TG TELEGrafo		EJE SINCLINA
LIMITE DE PROPIEDAD		EJE ANTICLIN
CURVAS DE NIVEL		RUMBO Y ECH
RIO Y ARROYO		RUMBO Y ECH
BORDO		RUMBO Y ECH
LINEA Y FOTOGRAFIA AEREA		FALLA DE DE
MANANTIAL		FALLA NORMA
CORRIENTE QUE DESAPARECE		RUMBO Y ECHA
VEREDA		LINEA DE SEC
CERCA, BARDA O DIVISOR		FRACTURA INFE

ESCALA (



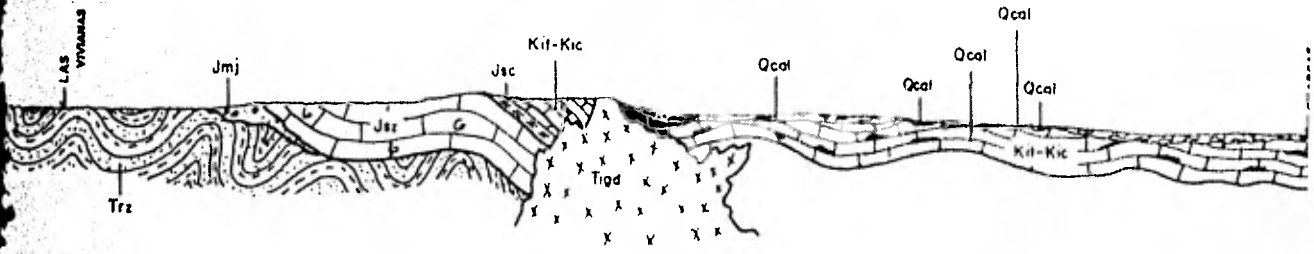
ENTRADA

UNAM	FACULTA
JIMENEZ DAVID E RODRIGUEZ LUNA R P BAUTISTA CARRANCO E	Geología Charco

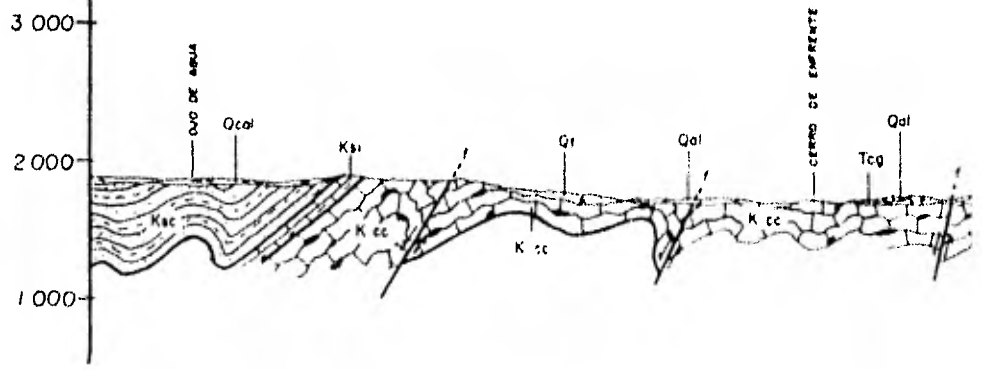


85°E

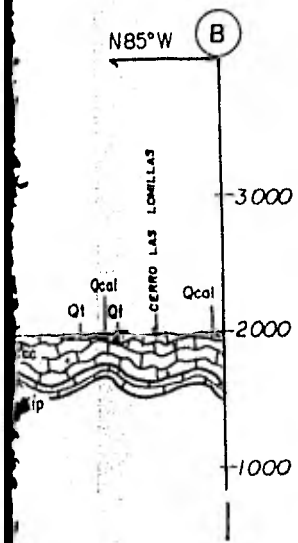
CLINORIO LA TRINIDAD



D N87°E



EXPLICACION



ERA	SISTEMA	SERIE	PISO		
CENOZOICO	CUATERNA	HOLO			
		PLEIS			
	TERCIARIO	PLIOC			
		MIOC			
		OLIG			
		EOCE			
		PALC			
MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	MAESTRICHTIANO		
			CAMPANIANO		
			SANTONIANO		
			CONIACIANO		
			TURONIANO		
			CENOMANIANO		
		INFERIOR	ALBIANO		
			APTIANO		
			MECOMIANO	BARREMIANO	
				HAUTERIVIANO	
				VALANGINIANO	
				BERRIASIANO	
			JURÁSICO	SUPERIOR	TITONIANO
					OXFORDIANO
	HAVRIANO				
	SEQUANIANO				
	ARGOVIANO				
	DIVESIANO				
	CALLOVIANO				
	MEDIO	BATHONIANO			
	BAJOCIANO				
	INF	LIÁSICO			
		RETICO			
		NÓRICO			
		CÁRNICO			
	TRÁSICO	SUP			

- Qcal: Depósitos aluvionari
- Ql: Depósitos de talud
- Qcal: Depósitos de caliche
- Tcg: Conglomerado del T
- Tiv: Tobas riolíticas
- Tgd: Intrusivo granodiorit

- Kac: Formación Caracol
- Ksi: Formación Indura
- Kcc: Formación Cuesta
- Kip: Formación La Pef
- Kic: Formación Cupido
- Kt: Formación Taraisa
- Jac: Formación La Caja
- Jas: Formación Zuloaga
- Jmj: Formación La Jm
- Tz: Formación Zacatec

Erosión o no depósito

