

GEOLOGIA DEL ESTADO DE NUEVO LEON

(CONTINUACION Y FINAL)

Por el DR. FEDERICO K. G. MULLERRIED,

Profesor Extraordinario de Geología y Paleontología del Instituto.

U A N



DAD AUTÓNOMA DE NUEVO

Sobretiro de los Anales del Instituto de Investigaciones Científicas de la Universidad

de Nuevo León. Tomo I Núm. 2. Monterrey, 1946

203

8

46



U A N L

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

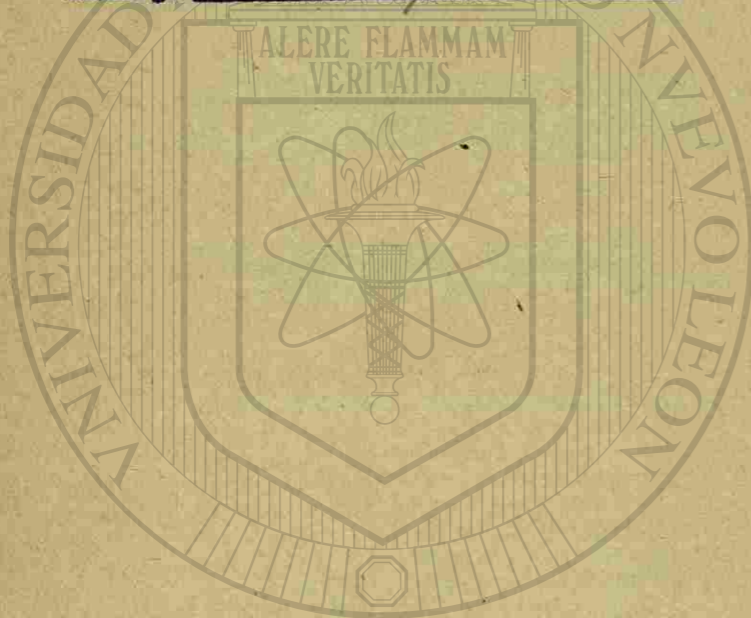
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

_____	Núm. Clas.
_____	Núm. Autor
_____	Núm. Adq.
_____	Procedencia
_____	Precio
_____	Fecha
_____	Clasificación
_____	Catálogo



FONDO NUEVO LEÓN

Núm. Clas. NL 550
 Núm. Autor M 9589
 Núm. Adg. 54605
 Procedencia 1
 Precio _____
 Fecha Julio 1965
 Clasificó Reyes
 Catalogó Reyes



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



FONDO UNIVERSITARIO

QE 203
 e N 8
 M 8
 1946



GEOLOGIA DEL ESTADO DE NUEVO LEON
 (CONTINUACION Y FINAL)

Por el Dr. Federico K. G. Mullerried,
 Profesor Extraordinario de Geología y
 Paleontología del Instituto.

GEOLOGIA DE LA PARTE SUR DEL ESTADO DE NUEVO LEON

INTRODUCCION

Conforme al programa, expuesto en el Prefacio de la Parte Primera de esta "Geología del Estado de Nuevo León", el autor en noviembre y diciembre de 1944 hizo la exploración geológica de la parte sur del Estado. Pero, estando ésta más bien ligada por sus caminos a regiones del Estado de San Luis Potosí, con excepción del camino carretero de Galeana por Iturbide a Linares, parecía más adecuado hacer la exploración del sur de Nuevo León en una sola jira, que se llevó a cabo de preferencia en la región montañosa, puesto que ésta corresponde casi por completo a la parte sur de Nuevo León, con excepción de la zona plana de Linares que está al este de las montañas, y que es de extensión muy reducida.

Siendo el sur de Nuevo León poco conocido geológicamente, puesto que tenemos datos de referencia solamente sobre el oriente, regiones de Linares, Galeana, Las Vírgenes, Mezquital, Aramberri, Zaragoza, Peña Nevada, Doctor Arroyo y Mier y Noriega, y en vista del reconocimiento tectónico necesario para los fines de esta publicación, se hacían los recorridos de preferencia del este al oeste, o en dirección opuesta. Pero, por las rutas de tránsito existentes, y por razones de la geología local que encontré, se llevó a cabo la exploración geológica, como sigue (véase Mapa No. 4):

- 1.—Desde Linares al oeste y suroeste, por las Crucitas, Las Adjuntas, Cañón de Santa Rosa, Iturbide, Galeana, Cerro Potosí, Galeana, San Pablo, Tokio, La Avena, El Carmen, San Juan de Dios, El Peñuelo a San Salvador, Zac. Del último lugar fui en tren hasta Matehuala, S.L.P., y de ahí en camión a San Antonio, N. L.
- 2.—Desde San Antonio al este, por San Gregorio, El Jarro, hasta Doctor Arroyo.
- 3.—Desde Doctor Arroyo al sursureste, por Rancho Largo, Ma-drugaderos, San José de Flores, San Rafael de Martínez, Ollitas, hasta Mier y Noriega.
- 4.—Desde Mier y Noriega al oestesuroeste, por Cerritos Blan-

— 39 —

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON
 BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
 "ALFONSO REYES"
 Apdo. 1625 MONTERREY, MEXICO



54605

FONDO UNIVERSITARIO

51004

- cos, La Presita, La Joya, La Moreña, hasta Puerto del Aire y la Sierra Azul.
- 5.—Desde Puerto del Aire al noreste, por La Víbora, Los Panales, Lagunitas, Boquillas, San Isidro, hasta Doctor Arroyo.
 - 6.—Desde Doctor Arroyo al estenoreste, por El Capaterito, La Presita, La Bolsa, San Antonio Peña Nevada, Santa Lucía, hasta el Cerro de San Antonio Peña Nevada.
 - 7.—Desde Santa Lucía al nornoroeste, por San Juan de la Cruz (Borrego), Tanquecillo, Jesús María, Soledad, hasta Puentes.
 - 8.—Desde Puentes al oeste, hasta Cerros Colorados y regreso a Puentes.
 - 9.—Desde Puentes al este, por la Sierra del Tigre, La Escondida, hasta Aramberri.
 - 10.—Desde Aramberri se hizo la exploración geológica hacia el oeste, norte y este.
 - 11.—Desde Aramberri al noreste, por Los Cuartos, Mezquital, La Joya, Las Vírgenes, Boquilla, Sierra de la Ventana, hasta El Chorrillo, Tamps.

Durante estos recorridos se estudiaron sobre todo los sedimentos y rocas, su edad y posición geológicas, para obtener así los datos indispensables y fundamentales para el mapa, los perfiles geológicos y para esta síntesis de la geología del S de Nuevo León, lo mismo que para la morfología del terreno y los recursos de minerales y rocas útiles.

El S del Estado de Nuevo León incluye todos los terrenos desde la línea de La Pamona por Linares al oeste hasta Carbonera, y los respectivos límites del Estado en el O. S y E. La extensión de esta parte sur del Estado de Nuevo León es de 180 km. de N. a S, y la anchura media es de 100 km. del E al O, siendo esta última variable, de 40 a 165 km.

CAPITULO I

MORFOLOGIA (OROGRAFIA) DE LA PARTE SUR DEL ESTADO DE NUEVO LEON.

A causa de los límites del Estado de Nuevo León, su parte sur es más angosta que su parte norte, por lo que aquella no tiene la variedad orográfica del norte del Estado (Mapa No. 4). Efectivamente, la parte sur pertenece principalmente, en lo relativo a la morfología (orografía), a la Sierra Madre Oriental y oriente de la Altiplanicie Mexicana, subdivisión centro-norte (Ordóñez, 81, 82), mientras que al este de la Sierra Madre Oriental queda parte de la Planicie Costera del Golfo (81), o mejor dicho, del "piedmont" (85), zona baja, de algo de relieve y formada de estratos del Cretácico Superior.

De las tres zonas, la oriental ("piedmont"), por la guarda-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

BIBLIOTECA GENERAL DE BIBLIOTECAS



RECEIVED
MAY 10 1954

- cos, La Presita, La Joya, La Moreña, hasta Puerto del Aire y la Sierra Azul.
- 5.—Desde Puerto del Aire al noreste, por La Víbora, Los Panales, Lagunitas, Boquillas, San Isidro, hasta Doctor Arroyo.
 - 6.—Desde Doctor Arroyo al estenoreste, por El Capaterito, La Presita, La Bolsa, San Antonio Peña Nevada, Santa Lucía, hasta el Cerro de San Antonio Peña Nevada.
 - 7.—Desde Santa Lucía al nornoroeste, por San Juan de la Cruz (Borrego), Tanquecillo, Jesús María, Soledad, hasta Puentes.
 - 8.—Desde Puentes al oeste, hasta Cerros Colorados y regreso a Puentes.
 - 9.—Desde Puentes al este, por la Sierra del Tigre, La Escondida, hasta Aramberri.
 - 10.—Desde Aramberri se hizo la exploración geológica hacia el oeste, norte y este.
 - 11.—Desde Aramberri al noreste, por Los Cuartos, Mezquital, La Joya, Las Vírgenes, Boquilla, Sierra de la Ventana, hasta El Chorrillo, Tamps.

Durante estos recorridos se estudiaron sobre todo los sedimentos y rocas, su edad y posición geológicas, para obtener así los datos indispensables y fundamentales para el mapa, los perfiles geológicos y para esta síntesis de la geología del S de Nuevo León, lo mismo que para la morfología del terreno y los recursos de minerales y rocas útiles.

El S del Estado de Nuevo León incluye todos los terrenos desde la línea de La Pamona por Linares al oeste hasta Carbonera, y los respectivos límites del Estado en el O. S y E. La extensión de esta parte sur del Estado de Nuevo León es de 180 km. de N. a S, y la anchura media es de 100 km. del E al O, siendo esta última variable, de 40 a 165 km.

CAPITULO I

MORFOLOGIA (OROGRAFIA) DE LA PARTE SUR DEL ESTADO DE NUEVO LEON.

A causa de los límites del Estado de Nuevo León, su parte sur es más angosta que su parte norte, por lo que aquella no tiene la variedad orográfica del norte del Estado (Mapa No. 4). Efectivamente, la parte sur pertenece principalmente, en lo relativo a la morfología (orografía), a la Sierra Madre Oriental y oriente de la Altiplanicie Mexicana, subdivisión centro-norte (Ordóñez, 81, 82), mientras que al este de la Sierra Madre Oriental queda parte de la Planicie Costera del Golfo (81), o mejor dicho, del "piedmont" (85), zona baja, de algo de relieve y formada de estratos del Cretácico Superior.

De las tres zonas, la oriental ("piedmont"), por la guarda-

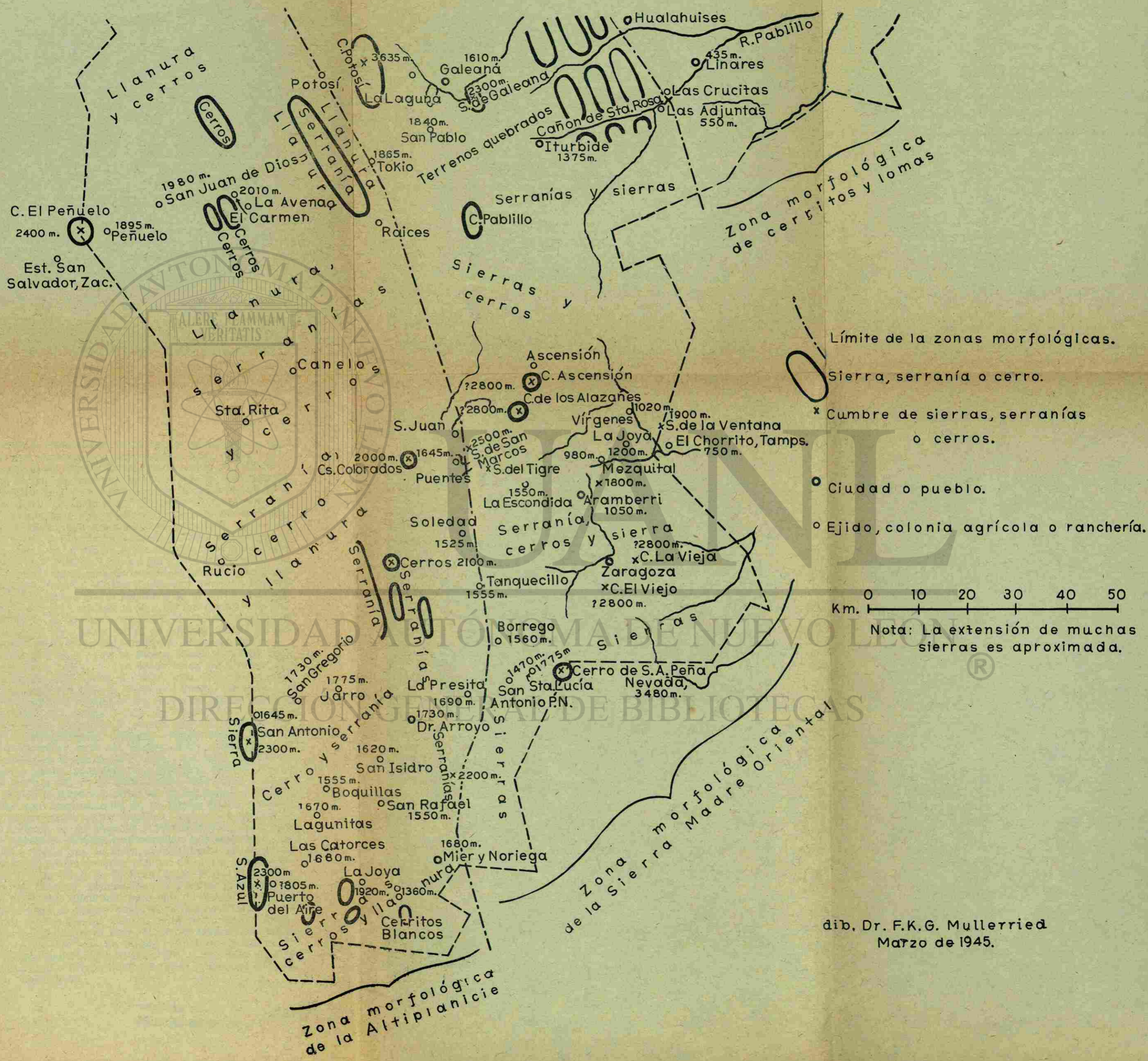
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

BIBLIOTECA GENERAL DE BIBLIOTECAS

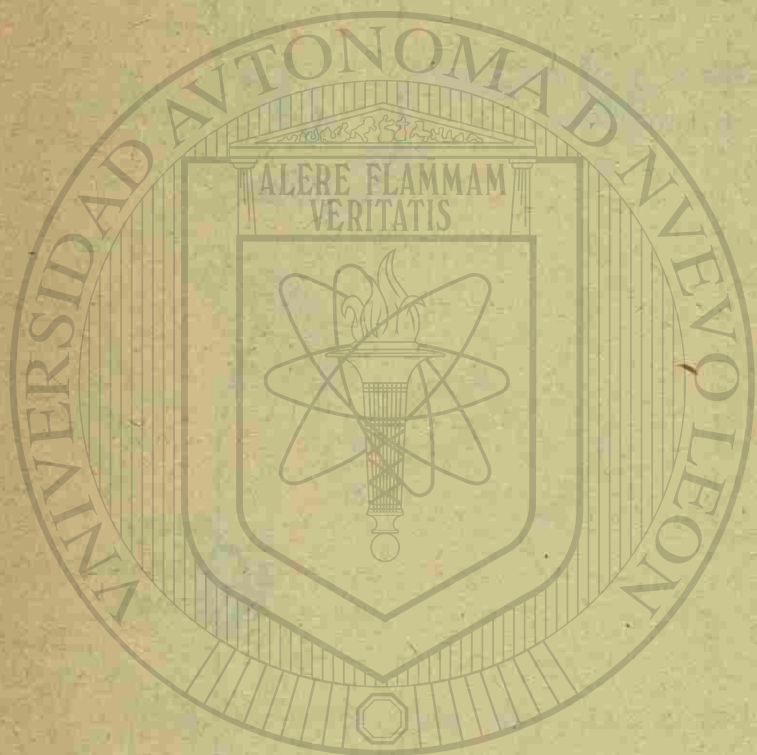


RECEIVED
BIBLIOTECA GENERAL DE BIBLIOTECAS
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Mapa No.4: Morfología, zonas morfológicas e hidrografía del sur del Estado de Nuevo León.



dib. Dr. F.K.G. Mullerried
Marzo de 1945.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DIRECCIÓN GENERAL DE

raya, está presente únicamente en la región de Linares, y algo más al sur de esta población, de donde pasa a terrenos del vecino Estado de Tamaulipas. Pero esta zona en la región de Linares no tiene más de 55 km. de anchura, mientras que la continuación en la parte norte de Nuevo León llega a la anchura de 60 a 70 km. En la región de Linares el "piedmont" a igual que más al norte, es terreno bajo que desde el pie oriental de la Sierra Madre Oriental disminuye gradualmente de altura, desde 550 mts. en la boca del Cañón de Santa Rosa al OSO de Linares, en el lugar Las Adjuntas, a 435 mts. en Linares, y más o menos 350 mts. a 40 km. al ENE de Linares, por La Pamona, igual que más al N. El relieve de la zona de referencia es algo variado estando formado por lomerío, cerritos y mesetas, mientras que faltan las cerros y serranías que sí existen más al norte. Los primeros no tienen mayores alturas de 50 a 150 metros sobre la planicie. Por lo tanto, el "piedmont" en el E. de Nuevo León continúa hacia el sur, y aún en la región de Linares, donde es casi idéntico al del norte y morfológicamente es la misma zona.

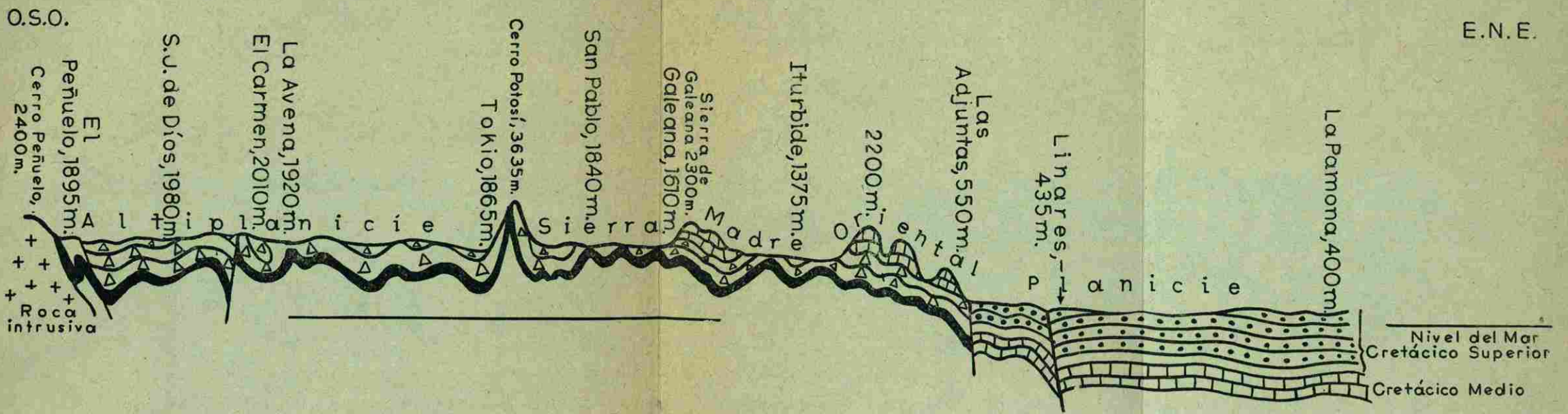
Al oeste de ésta se levanta la Sierra Madre Oriental, pero la guardaraya toma rumbo al sur desde cerca de Linares, por lo que en el sur de Nuevo León el ancho total de la Sierra Madre Oriental solamente existe al oeste de Linares, mientras que más al sur las cadenas orientales de la Sierra Madre Oriental están en terrenos del vecino Estado de Tamaulipas y dentro de Nuevo León queda solamente la porción oeste de la Sierra Madre. Al oeste de Hualahuises y Linares la Sierra Madre Oriental se levanta bruscamente, pero con contrafuertes, desde altura de 550 mts. Consiste en el sur de Nuevo León en buen número de cadenas, más o menos paralelas, con dirección NNO a SSE, a veces N a S y NO a SE, y aún NNE a SSO, como al E y NE de Aramberri, siendo la dirección principal de las cadenas de NNO a SSE. Estas son longitudinales en la Sierra Madre Oriental, lo mismo que los valles entre aquéllas, que son angostos, es decir de la anchura de las cadenas y longitudinales, pero existen también bastantes cañones transversales. Los valles entre las cadenas tienen fondo que se eleva gradualmente en dirección poniente, hasta aproximadamente 1600 m. de altura sobre el nivel del mar, y a lo largo de la línea desde Potosí por Tokio, Raíces, Puentes, Soledad, Tanquecillo, La Presita, hasta Mier y Noriega. Es línea algo quebrada, pero con dirección general de NNO a SSE, aunque en tramos toma el rumbo de N a S y aún de NNE a SSO, a igual que las cadenas de la Sierra Madre Oriental. En la parte sur de Nuevo León, la Sierra Madre Oriental es región extensa, de 170 km. de largo, y anchura hasta de 60 km. con dirección general del NNO a SSE, y continúa en el S en terrenos del vecino Estado de Tamaulipas y hacia el NNO en el centro de Nuevo León.

En la parte sur del Estado las cadenas de la Sierra Madre Oriental son relativamente angostas, de aproximadamente 3 a 5 km. variando su largo entre 5 a 10 km. No existen cadenas muy largas, porque los cañones transversales ya han disecado las sierras. La altura de las cadenas es variable, en partes muy considerable. En el oriente las serranías y sierras llegan a alturas de 1700 a 2300 mts. lo que queda demostrado por las siguientes cifras: Sierra de Galeana (al este de la población del mismo nombre) 2300 mts. sierras al NE y SE de Iturbide 2,200 mts. Sierra de la Ventana al E de Las Vírgenes 1900 mts. Sierra al E de Aramberri 1800 mts. Hacia el occidente las sierras se elevan a alturas mayores, y hasta existe la cumbre más alta del Estado de Nuevo León, la del Cerro Potosí, que está a 15 km. al oeste de Galeana. En el límite poniente de la Sierra Madre Oriental se encuentran alturas de 2300 a más de 3600 mts. sobre el nivel del mar, a saber: del NNO al SSE, el Cerro Potosí 3635 mts., sierras al E de Puentes 2300 a 2500 mts.; Cerro de San Antonio Peña Nevada 3480 mts. El Cerro Potosí es, como ya dije, la elevación mayor de Nuevo León, lo que ha sido reconocido desde mucho tiempo, porque ya González (41) en 1873 indica que el cerro "tiene cumbre próxima a la región de los hielos", y Velasco (105) en 1890 lo llama Nevado de Potosí, e indica que no tiene nieve en el estío, pero ambos autores no dan la elevación del Cerro Potosí, que según medida con mi altímetro es de 3635 mts. sobre el nivel del mar, elevándose desde altura de 2000 mts. al pie oriental. El día de la ascensión, el 1.º de diciembre de 1944, había manchas de nieve desde 3560 mts. en el sur, y más arriba, en la cumbre, la capa de nieve tenía medio metro de espesor, y en el descenso hacia el N la nieve llegó en pequeñas manchas hasta 3490 mts. de altura. Existían dos manchas grandes de nieve, la una en la cumbre, y la otra algo más abajo, al noreste de la cumbre.

También en la parte central de la Sierra Madre, existen cerros muy altos, como por ejemplo al sur de Ascensión el Cerro del mismo nombre; y al este de éste, el Cerro de Salazanes; al sur y oriente de Zaragoza, por ejemplo el Cerro del Viejo, el Cerro La Vieja, etc., siendo la altura de éstos de 2700 a 3000 mts. probablemente.

Al oeste de la zona montañosa de la Sierra Madre Oriental se extiende otra, la Altiplanicie, con cerros, serranías y algunas sierras, de distribución irregular, entre los planos extensos, de 1650 a 1850, y hasta 2000 mts. de altura, sobre el nivel del mar, elevándose los cerros y serranías hasta alturas de 100 a 300 mts. y las sierras hasta de 500 mts. sobre la Altiplanicie, siendo la altura de las prominencias entre 1750 a 2500 mts. Los cerros y sierras más altos son los siguientes: Cerro El Peñuelo 2400 mts; sierra cerca de San Antonio (al oeste de Doctor Arroyo) 2500 mts; la Sierra Azul al oeste de Puerto del Aire 2300 mts. y la

Perfil geológico No.5: desde el Cerro Peñuelo por la Altiplanicie, el Cerro Potosí, Galeana, y la Sierra Madre Oriental, a Linares y la planicie hasta La Pamona.



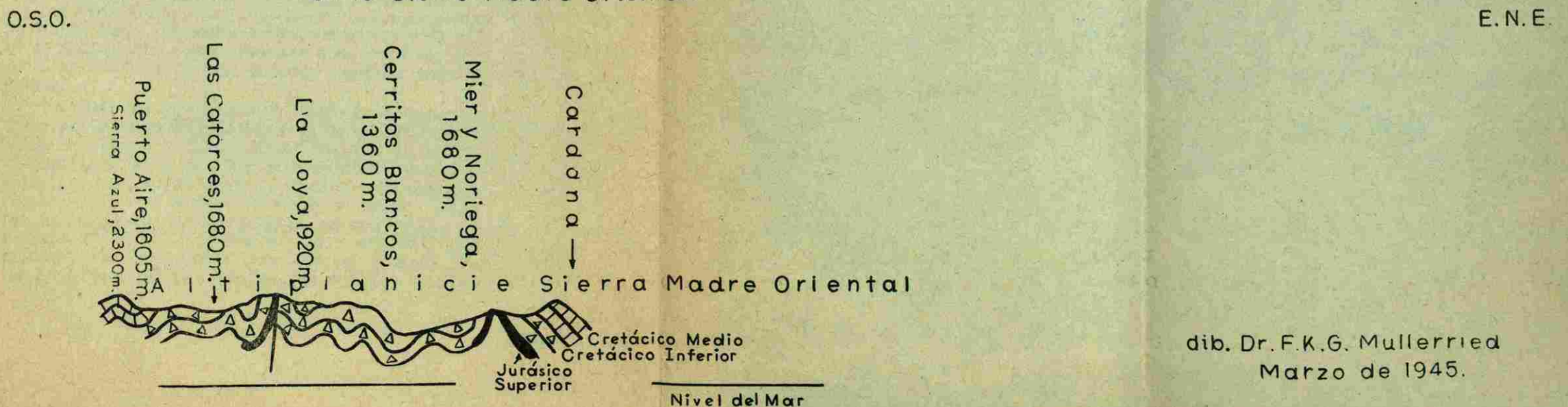
Perfil geológico No.6: desde Rucio por la Altiplanicie, Los Puentes, y la Sierra Madre Oriental (La Escondida, Aramberri, Mezquital, Las Vírgenes), hasta el pie de ésta, en El Chorrito, Tamps.



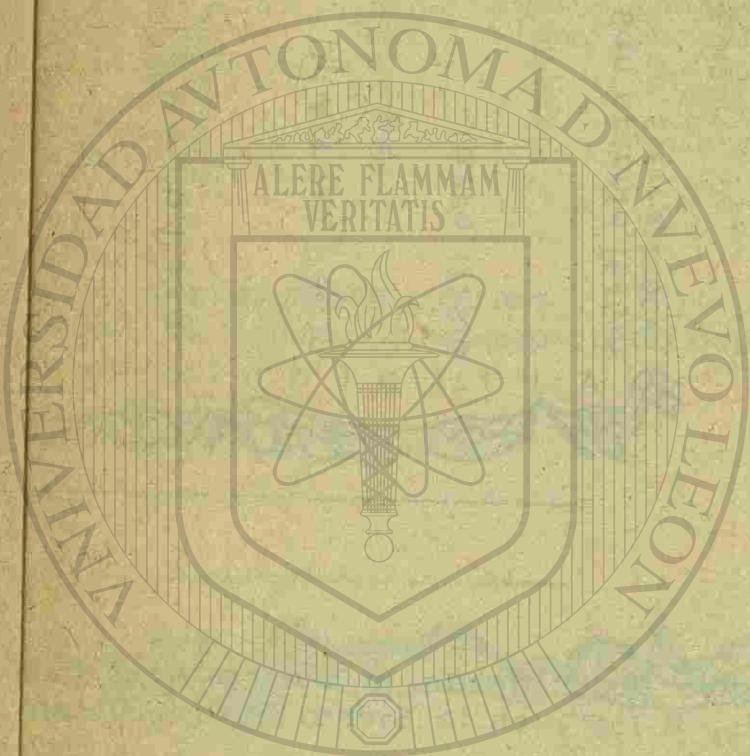
Perfil geológico No.7: desde San Antonio y Doctor Arroyo en la Altiplanicie, a la Sierra Madre Oriental (Cerro de S.A. Peña Nevada)



Perfil geológico No.8: desde la Sierra Azul, Puerto Aire y La Joya, en la Altiplanicie, hasta Mier y Noriega, y Cardona, en la Sierra Madre Oriental.



dib. Dr. F.K.G. Mullerried
Marzo de 1945.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

serranía al oeste de Cerritos Blancos (cerca de Mier y Noriega) 2200 mts.

La distribución de cerros, serranías y sierras es aún desconocida y tampoco se conocen las dimensiones de ellos, pero sí alternan con planos más o menos extensos. Los hay de pocos km. de anchura y de longitud, mientras que otros tienen de 10 a 20 km. de anchura y hasta 40 km. de extensión, como el plano que se extiende al oeste de la línea que pasa desde el sur de Soledad, por Puentes, San Juan, hasta San José y Texas.

Pero tanto los planos como la aglomeración de lomas y cerros, lo mismo que las serranías y sierras tienen direcciones iguales a las cadenas de la Sierra Madre Oriental, a saber todo de NNO a SSE, también de N a S, de NNE a SSO y aún de NO a SE.

Pero la Altiplanicie presenta problemas todavía. El suroeste de Nuevo León tiene extensos planos, con buen número de cerros y sierras. En la exploración anterior, del centro del Estado, entre Hediondilla y Rayones, mi altímetro estaba descompuesto, por lo que no tengo datos de las elevaciones en esta región, que evidentemente por su morfología general es igual a la del suroeste de Nuevo León, es decir parte de la Altiplanicie. Aceptando esto, podemos prolongar el límite entre la Altiplanicie y la Sierra Madre Oriental desde Potosí, por San Pablo a Zertuche. Esta línea no es recta, y se dirige de Potosí al NO y ONO, debido a que allí termina la Altiplanicie hacia el norte por el sistema montañoso con dirección ESE a ONO.

Esta adición a la investigación anterior, demuestra que la zona montañosa con dirección ESE a ONO atraviesa la Sierra Madre Oriental y la Altiplanicie norte-central (81, 82), desde Monterrey-Linares al ONO en terrenos de los Estados de Nuevo León, Coahuila, Zacatecas y Durango, dividiendo la Altiplanicie en una parte norte y otra central, por lo que la porción suroeste de Nuevo León, delineada arriba, pertenece a la parte central de la Altiplanicie, correspondiente a la parte sur de la Altiplanicie norte-central y que podemos designar como Altiplanicie central.

La parte sur del Estado de Nuevo León tiene entonces tres divisiones morfológicas distintas: la Altiplanicie central del suroeste del Estado, la Sierra Madre Oriental al este de aquella y el "piedmont" en el este. Las tres divisiones morfológicas tienen cada una sus características, y su diferencia orográfica se debe en primer lugar a la posición geológica distinta de los sedimentos del Mesozoico, que componen las tres zonas. Como voy a mostrar todavía, el "piedmont" tiene subsuelo, compuesto de margas y pizarras del Senoniano Inferior; la Sierra Madre Oriental demuestra pliegues fuertes que explican la alternación de

sierras y valles; y la Altiplanicie se caracteriza por pliegues suaves y angostos de las capas del subsuelo.

Pero localmente, la roca puede ser de suma importancia para el relieve. La caliza es muy frecuente y tiene grandes extensiones en la Sierra Madre Oriental y también en la Altiplanicie central del sur de Nuevo León, y forma las peñas y peñascos y los cañones. Las capas superficiales del Cuaternario, que ocupan grandes extensiones en la Altiplanicie central, son causantes de los planos en ésta, lo mismo que del fondo de los valles en la Sierra Madre Oriental, mientras que la superficie bastante plana del "piedmont" se debe a los sedimentos suaves que afloran. Algo especial de algunas regiones en el sur de Nuevo León, son los cerritos blancos de forma cónica, compuestos de yeso, en la región de Aramberri y Soledad, y de Santa Lucía en camino a Zaragoza.

El relieve en el sur de Nuevo León es bien visible, porque por el clima semi-árido la vegetación necesariamente es muy reducida. Consiste, generalmente, de arbustos y arbolitos y existen zonas extensas de vegetación espinosa con gramíneos; pero en las grandes alturas, por el clima algo húmedo, indicado por la nieve que temporalmente existe en las grandes alturas del Cerro Potosí, hay vegetación bastante densa, de robles, pinos, piñones, etc. Los pinares se observan arriba de 2550 mts. en los cerros altos, como en el Cerro Potosí, Cerro de San Antonio Peña Nevada, Cerro El Viejo, etc.

El clima generalmente semi-árido del sur de Nuevo León explica también la escasez de agua en la superficie y hasta su falta en la estación de secas en terrenos extensos, sobre todo en la Altiplanicie central, donde no hay ríos ni arroyos, con excepción de algunos arroyitos en la región de Puentes y algo más al norte, que se deben a manantiales cuya agua brota en el contacto de la caliza y marga, pero que luego se sume en el plano al oeste de los manantiales. En la larga estación de secas no hay un solo arroyo, con excepción de los muy pocos ya citados, en toda la extensión de la Altiplanicie central, que en el sur de Nuevo León es de 8500 km. cuadrados.

Al este de la Altiplanicie, en la Sierra Madre Oriental, brota en el fondo de bastantes valles agua de manantiales, que forman ríos y arroyos, pero que se sumen muchas veces en su curso, por la caliza del subsuelo que es extensa y en cuyas grietas desaparece el agua de la superficie. Existen varios ríos con algunos afluentes en la Sierra Madre Oriental (Mapa No. 4), que por los cañones transversales y por el declive general del fondo de los valles hacia el este, forman una red hidrográfica, cuyo desagüe está dirigido al oriente, desembocándose en el Río Conchos y R. Soto la Marina, que llevan las aguas del oriente, en el sur de Nuevo León, al Golfo de México.

CAPITULO II

LOS ESTRATOS Y ROCAS, SUS FOSILES Y EDAD GEOLOGICA EN EL SUR DEL ESTADO DE NUEVO LEON

En contraste con la parte norte del Estado de Nuevo León, existe en su parte sur, aunque es más reducida que la parte norte, mayor variedad geológica, puesto que he podido descubrir rocas del Precámbrico; son conocidos ya: roca verde e ígnea, tal vez de fines del Paleozoico, estratos del Mesozoico; he encontrado roca intrusiva, probablemente de principios del Cenozoico y existen capas del Plioceno (?) y Cuaternario (Mapa No. 5). También se encuentran en bastantes localidades, algunas ya conocidas con anterioridad, y otras que he descubierto en mis exploraciones, fósiles, tal vez del Mesozoico Inferior, y otros muchos seguramente del Mesozoico Superior, y he reconocido por primera vez la existencia de restos de elefantes fósiles en el Cuaternario.

Seguidamente se da la descripción y explicación de las diferentes series geológicas, desde la más antigua hasta el tiempo reciente, que son las rocas metamórficas del Precámbrico, la roca verde e ígnea de fines del Paleozoico tal vez, los sedimentos (conglomerado basal, capas rojas y calizas sobrepuestas) del Mesozoico Inferior, y los estratos potentes marinos, del Mesozoico Superior; la roca intrusiva probablemente de principios del Cenozoico y las capas del Plioceno(?) y del Cuaternario.

a. Precámbrico.—El Precámbrico no se conocía anteriormente, pero fué descubierto y reconocido por el que escribe esto, el 17 de diciembre de 1944, al atravesar a caballo la región montañosa de Puentes por La Escondida a Aramberri. Entre las últimas localidades encontré a ambos lados del camino que conecta Aramberri con La Escondida rocas metamórficas, bien laminadas en parte, del Precámbrico, y al día siguiente regresé de Aramberri, para estudiar el afloramiento desde el camino, que va de poniente a oriente, rumbo al sur, y sobre todo al norte y noreste, donde encontré algunos otros afloramientos del Precámbrico. He podido localizar 4, tal vez 6 afloramientos de rocas precámbricas (Fig. 1), al E de la Escondida, y al N y NO de Aramberri. En conjunto la extensión de los afloramientos es de 5 km. cuadrados, aproximadamente, pero puede resultar algo mayor, puesto que no fue posible recorrer toda la zona detalladamente, ni siquiera los límites de los 4 ó 6 afloramientos.

Estos están en terreno algo quebrado, de lomas, cerritos, cerros y serranías, que corresponde al interior de un enorme anticlinal de unos 12 kms. de anchura de oriente a poniente, que está ya abierto por la erosión, y aparecen los citados afloramientos como en "ventana geológica". El flanco oriental del anticli-

sierras y valles; y la Altiplanicie se caracteriza por pliegues suaves y angostos de las capas del subsuelo.

Pero localmente, la roca puede ser de suma importancia para el relieve. La caliza es muy frecuente y tiene grandes extensiones en la Sierra Madre Oriental y también en la Altiplanicie central del sur de Nuevo León, y forma las peñas y peñascos y los cañones. Las capas superficiales del Cuaternario, que ocupan grandes extensiones en la Altiplanicie central, son causantes de los planos en ésta, lo mismo que del fondo de los valles en la Sierra Madre Oriental, mientras que la superficie bastante plana del "piedmont" se debe a los sedimentos suaves que afloran. Algo especial de algunas regiones en el sur de Nuevo León, son los cerritos blancos de forma cónica, compuestos de yeso, en la región de Aramberri y Soledad, y de Santa Lucía en camino a Zaragoza.

El relieve en el sur de Nuevo León es bien visible, porque por el clima semi-árido la vegetación necesariamente es muy reducida. Consiste, generalmente, de arbustos y arbolitos y existen zonas extensas de vegetación espinosa con gramíneos; pero en las grandes alturas, por el clima algo húmedo, indicado por la nieve que temporalmente existe en las grandes alturas del Cerro Potosí, hay vegetación bastante densa, de robles, pinos, piñones, etc. Los pinares se observan arriba de 2550 mts. en los cerros altos, como en el Cerro Potosí, Cerro de San Antonio Peña Nevada, Cerro El Viejo, etc.

El clima generalmente semi-árido del sur de Nuevo León explica también la escasez de agua en la superficie y hasta su falta en la estación de secas en terrenos extensos, sobre todo en la Altiplanicie central, donde no hay ríos ni arroyos, con excepción de algunos arroyitos en la región de Puentes y algo más al norte, que se deben a manantiales cuya agua brota en el contacto de la caliza y marga, pero que luego se sume en el plano al oeste de los manantiales. En la larga estación de secas no hay un solo arroyo, con excepción de los muy pocos ya citados, en toda la extensión de la Altiplanicie central, que en el sur de Nuevo León es de 8500 km. cuadrados.

Al este de la Altiplanicie, en la Sierra Madre Oriental, brota en el fondo de bastantes valles agua de manantiales, que forman ríos y arroyos, pero que se sumen muchas veces en su curso, por la caliza del subsuelo que es extensa y en cuyas grietas desaparece el agua de la superficie. Existen varios ríos con algunos afluentes en la Sierra Madre Oriental (Mapa No. 4), que por los cañones transversales y por el declive general del fondo de los valles hacia el este, forman una red hidrográfica, cuyo desagüe está dirigido al oriente, desembocándose en el Río Conchos y R. Soto la Marina, que llevan las aguas del oriente, en el sur de Nuevo León, al Golfo de México.

CAPITULO II

LOS ESTRATOS Y ROCAS, SUS FOSILES Y EDAD GEOLOGICA EN EL SUR DEL ESTADO DE NUEVO LEON

En contraste con la parte norte del Estado de Nuevo León, existe en su parte sur, aunque es más reducida que la parte norte, mayor variedad geológica, puesto que he podido descubrir rocas del Precámbrico; son conocidos ya: roca verde e ígnea, tal vez de fines del Paleozoico, estratos del Mesozoico; he encontrado roca intrusiva, probablemente de principios del Cenozoico y existen capas del Plioceno (?) y Cuaternario (Mapa No. 5). También se encuentran en bastantes localidades, algunas ya conocidas con anterioridad, y otras que he descubierto en mis exploraciones, fósiles, tal vez del Mesozoico Inferior, y otros muchos seguramente del Mesozoico Superior, y he reconocido por primera vez la existencia de restos de elefantes fósiles en el Cuaternario.

Seguidamente se da la descripción y explicación de las diferentes series geológicas, desde la más antigua hasta el tiempo reciente, que son las rocas metamórficas del Precámbrico, la roca verde e ígnea de fines del Paleozoico tal vez, los sedimentos (conglomerado basal, capas rojas y calizas sobrepuestas) del Mesozoico Inferior, y los estratos potentes marinos, del Mesozoico Superior; la roca intrusiva probablemente de principios del Cenozoico y las capas del Plioceno(?) y del Cuaternario.

a. **Precámbrico.**—El Precámbrico no se conocía anteriormente, pero fué descubierto y reconocido por el que escribe esto, el 17 de diciembre de 1944, al atravesar a caballo la región montañosa de Puentes por La Escondida a Aramberri. Entre las últimas localidades encontré a ambos lados del camino que conecta Aramberri con La Escondida rocas metamórficas, bien laminadas en parte, del Precámbrico, y al día siguiente regresé de Aramberri, para estudiar el afloramiento desde el camino, que va de poniente a oriente, rumbo al sur, y sobre todo al norte y noreste, donde encontré algunos otros afloramientos del Precámbrico. He podido localizar 4, tal vez 6 afloramientos de rocas precámbricas (Fig. 1), al E de la Escondida, y al N y NO de Aramberri. En conjunto la extensión de los afloramientos es de 5 km. cuadrados, aproximadamente, pero puede resultar algo mayor, puesto que no fue posible recorrer toda la zona detalladamente, ni siquiera los límites de los 4 ó 6 afloramientos.

Estos están en terreno algo quebrado, de lomas, cerritos, cerros y serranías, que corresponde al interior de un enorme anticlinal de unos 12 kms. de anchura de oriente a poniente, que está ya abierto por la erosión, y aparecen los citados afloramientos como en "ventana geológica". El flanco oriental del anticli-

nal es el Cerro Grande al este de Aramberri, cuyos estratos del Mesozoico Superior son inclinados al oriente, mientras que las capas supramesozoicas al oeste de La Escondida, en la Sierra del Tigre, tienen inclinación hacia el poniente.

El fondo del anticlinal está abierto por la erosión, y aparecen formaciones geológicas más antiguas, sedimentos tal vez del Mesozoico Inferior, el Paleozoico (?), y las rocas metamórficas del Precámbrico, en parte cubiertas por capas del Plioceno (?) y Cuaternario.

Casi en el centro del anticlinal citado están los afloramientos de rocas del Precámbrico. El afloramiento mayor está de 2 a 4 km. al este de La Escondida, extendiéndose como kilómetro y medio en dirección norte a sur, a ambos lados del camino que conecta La Escondida con Aramberri (Fig. 1). Otro afloramiento bastante grande está a 3 km. al NNO de Aramberri, y dos afloramientos pequeños hallé como a 4 km. al noroeste de Aramberri. Como a 2.5 km. al norte de esta población parecen estar otros dos afloramientos, y más pueden estar sobre todo al norte de la zona, señalada en el mapa (Fig. 1).

Los afloramientos hallados están a altura de 1005 m en el este de la zona, hasta 1380 mts. en el oeste, pero existen en los cerros a alturas de 1525 mts. (cumbre del Cerro Colorado), y aún a alturas algo mayores, probablemente.

La extensión total de la zona de afloramientos de rocas precámbricas es limitada en todas las direcciones, porque se levantan cerros y serranías, compuestos de formaciones geológicas más recientes, sobre todo del Mesozoico, a saber: del Mesozoico Inferior tal vez, del Jurásico Superior, del Cretácico Inferior y Medio. Pero, por lo quebrado del terreno y su altura reducida en dirección al noreste, donde está el valle del Arroyo del Contadero y de sus afluentes, deben encontrarse por allí otros afloramientos de roca precámbrica, lo que solamente puede comprobar la exploración detallada de esta región. De la zona del Precámbrico hacia el noroeste y sur se levanta el terreno, y no existe terreno bajo como en el noreste, por lo que allá hay menores probabilidades de hallar otros afloramientos de roca muy antigua, aunque no es imposible que se encuentra debajo de sedimentos mesozoicos en pendientes de cerros o al pie de ellos. Hacia el sur y suroeste la zona de roca precámbrica es limitada, porque el Arroyo del Contadero al sur del camino de La Escondida a Aramberri no tiene guijarros bien redondeados de roca precámbrica, sino más bien guijarros angulares y bloques hasta 1.5 mts. de largo de esta roca, lo que es indicación clara de que los afloramientos de donde ellos proceden, no se extienden mucho del citado arroyo para arriba.

También deseo indicar que los afloramientos de la roca precámbrica aparecen sobre todo al lado del citado camino de La

na
M
ca
Ti

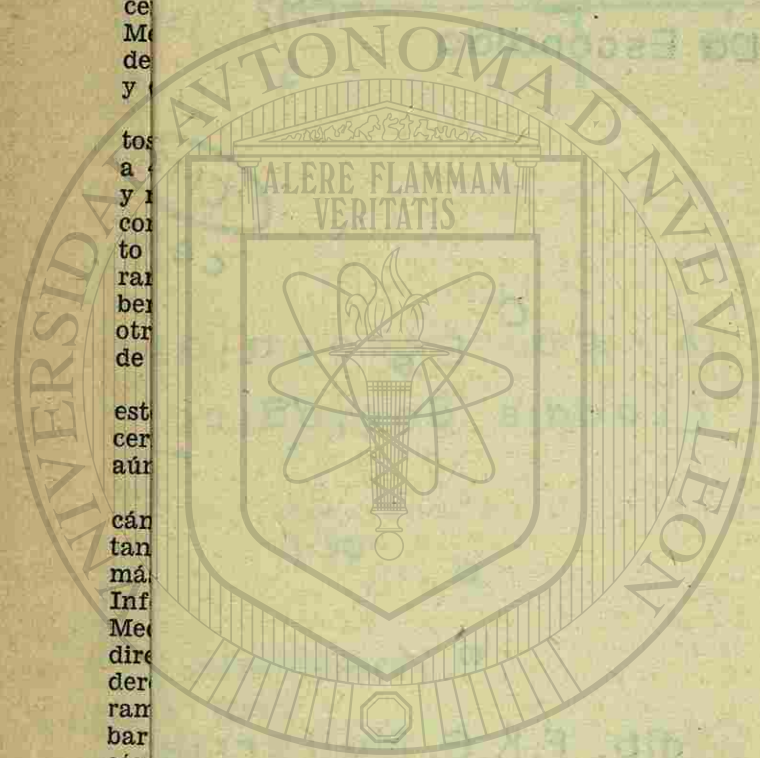
ce
M
de
y

tos
a
y
co
to
ra
ber
otr
de

est
cer
aúr

cán
tan
má
Inf
Med
dire
der
ran
bar
cán
te t
prol
gua
tos
el s
que
a A
cám
mts
los
cho

cám



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
DIRECCIÓN GENERAL DE E

Escondida a Aramberri, a causa de las excavaciones que en fechas recientes se hacían, mientras que poco se observa respecto de la roca muy antigua en la superficie de la zona o en las riberas de los arroyos, donde las rocas precámbricas están algo o bastante desintegradas.

Tanto la roca desintegrada como la otra sólida, del Precámbrico, son bastante variadas, pero metamórficas sin excepción. En el campo he podido observar, coleccionar y clasificar los siguientes tipos de roca metamórfica: gneiss(?), micapizarra, micapizarra con lentejones de cuarzo, filita(?), esquisto, esquisto con lentejones de cuarzo, esquisto de brillo fuerte de color oscuro, esquisto de brillo con lentejones de cuarzo, esquisto de brillo con lentejones de roca verde, esquisto "manchado" de colores variados, esquisto "manchado" con lentejones de cuarzo, esquisto verde, esquisto verde con lentejones de cuarzo, pizarra negra, pizarra negra con lentejones de cuarzo, esquisto de talco y talco laminado. Seguramente, el estudio petrográfico de estas rocas metamórficas por medio del microscopio petrográfico y el examen mineralógico de la roca, resultará en una determinación más exacta de ella.

Por el momento, puedo dar solamente la descripción de ésta, tal como se presenta con la ayuda de lente fuerte. El gneiss (?) se compone de cuarzo, feldespato y mica desintegrada, tal vez biotita, y es de grano mediano y de color bastante claro, aunque la desintegración no permite clasificar la roca con seguridad como gneiss. La micapizarra se compone de cuarzo y muscovita, es bien laminada y contiene en partes lentejones de cuarzo. La filita(?) es de grano fino, de color gris oscuro, pero no he podido apreciar los minerales componentes, por lo que la determinación es insegura, pero es roca laminada. El esquisto es muy variado, siempre bien laminado, y en partes contiene lentejones de cuarzo, que por su color claro se distingue bien de la masa gris a gris oscuro del esquisto; los lentejones tienen 10 a 50, a veces 100 ms. de largo y hasta 30 cm. de grueso. El esquisto de brillo es bien laminado, y en sus planos aparece la mica de color plateado-gris, por lo que da mucho brillo a la roca. Otro esquisto con mica tiene color oscuro, tal vez por ser éste de biotita. La roca metamórfica que aparece en lentejones en el esquisto de brillo, se compone aparentemente de varios minerales básicos, es de textura microcristalina, y de color verde. El esquisto "manchado" es de color oscuro a gris oscuro, pero tiene partes de otros colores (gris, verduzco, etc.), por lo que la roca aparece como "manchada". El esquisto verde es de textura microcristalina, pero no se han podido determinar los minerales que lo componen. La pizarra negra es perfectamente bien laminada, de textura fina y de color negro. El esquisto de talco es laminado, de textura casi densa, de color verde claro a verde, a veces rosa y tiene todas

las características del mineral talco. El talco laminado es del mismo mineral descrito arriba, pero se encuentra en láminas de algunos milímetros de espesor.

Precisa indicar que la roca metamórfica más frecuente es la micapizarra, el esquisto, y éste con lentejones de cuarzo. Las rocas más escasas son la pizarra negra, en partes con lentejones de cuarzo, el esquisto de talco y el talco laminado. Hallé la pizarra negra solamente en capas o lentejones en la micapizarra al oeste de Cerritos Blancos, en la subida a la cumbre del Cerro Colorado, y el talco ocurre en capas o lentejones únicamente a 3 km. al NNO de Aramberri, en la pendiente noroeste del cerro que allí se encuentra.

Toda la roca metamórfica encontrada es laminada, a veces perfectamente, como la pizarra y parte del esquisto; a veces bastante bien, como la micapizarra, parte del esquisto y el talco; a veces mal como el gneiss(?), y parte de los esquistos.

La dirección de la laminación varía, pero es principalmente de N a S en un 50% de los afloramientos; también NNE a SSO y ONO a ESE en un 20%, cada uno, y a veces NNO a SSE en un 7%, pero raras veces de NE a SO, en un 3%. La inclinación de las láminas es esencialmente vertical a 70 grados, en un 50%, de 60 a 30 grados, en un 30%, pocas veces de 20 grados o casi horizontal en un 10%.

Es de mencionarse que las láminas de la roca metamórfica demuestran ondulaciones, en parte pliegues angostos de pocos metros de anchura, o son plegadizas, y aún laminadas-plegadizas en miniatura, lo que demuestra claramente que las rocas metamórficas han sido plegadas intensamente, muchísimo más que los estratos del Mesozoico del sur de Nuevo León, y las capas del Paleozoico y Mesozoico de otras partes de México. También difiere la dirección de las láminas de la roca metamórfica en la zona citada en el sur de Nuevo León de la de los estratos posteriores, puesto que el rumbo de aquella es sobre todo de N a S, también de NNE a SSO, y ONO a ESE, muy poco de NNO a SSE, y menos de NE a SO, mientras que las direcciones principales de los estratos del Mesozoico en el sur de Nuevo León son de NNO a SSE, y ONO a ESE, también de NNE a SSO. Es de indicarse que la laminación de la roca metamórfica demuestra fuerte inclinación, mientras que la de los estratos del Mesozoico es en general de bastante fuerte a poco.

La superficie de la roca metamórfica en la zona indicada de Nuevo León es muy irregular, puede ser ondulada o quebrada, puesto que se notan actualmente elevaciones mayores de 1005 y hasta más de 1525 m. sobre el nivel del mar.

Discordantemente encima de la roca metamórfica hay sedimentos de edad mesozoica, algo variados, a saber: el conglome-

rado basal, las capas rojas y la caliza, tal vez del Mesozoico Inferior, respectivamente de la base del Jurásico Superior según Imlay (121), y existen estratos suprajurásicos. El conglomerado basal descansa visiblemente sobre la roca metamórfica en varios lugares al sur y norte del camino que conecta La Escondida con Aramberri, como a 2 km. al este de la primera. No he visto las capas rojas directamente sobre la roca metamórfica, pero en el lugar denominado La Virgen, en el Arroyo del Contadero, y en otra localidad, a 3 km. al este del anterior, las capas rojas están muy cerca de la roca metamórfica, y de ésta son separadas por el conglomerado basal de algunos metros de espesor. La caliza, que descansa en otros lugares concordantemente sobre las capas rojas, está directamente encima de la roca metamórfica en una localidad que está a 150 mts. al ENE del lugar "La Virgen" en el Arroyo del Contadero, y casi sobrepone la roca metamórfica, a 400 mts. al SE o ESE del primer lugar, al sur del Arroyo del Contadero. También he observado las capas de yeso, de la parte basal del Jurásico Superior muy cerca de la roca metamórfica, al pie oeste y suroeste de los Cerritos Blancos, donde solamente 1 m. de aluviones en lo vertical cubre el contacto, que existe aparentemente entre el yeso o la arcilla yesífera y la roca metamórfica.

Seguramente las rocas metamórficas son anteriores a los sedimentos mesozoicos, porque éstos están sobre aquéllas. Además, los tipos semejantes o idénticos a estas rocas metamórficas, encontrados cerca de la parte sur de Nuevo León, a saber por Peregrina al oeste de Cd. Victoria, Tamps., en Sonora y en el sur de México, son precámbricos, en parte seguramente del Proterozoico (Sonora), en parte tal vez o probablemente del Proterozoico y Azoico, a igual que las rocas correspondientes en el suroeste de los Estados Unidos. Por lo tanto, las rocas metamórficas, descritas arriba, de la zona al oeste y noroeste de Aramberri, en el sur del Estado de Nuevo León, son precámbricas, tal vez de las dos series geológicas, del Proterozoico y del Azoico, o únicamente del Proterozoico, por lo que las he designado como precámbricas.

b. Paleozoico(?)

En las exploraciones en el sur de Nuevo León, hallé también roca verde al oeste de Mezquital. Como a 150 mts. al oeste de esta ranchería aflora la roca verde con vetas de cuarzo hasta 40 cm. de anchura, y en otro lugar, a 100 mts. al oeste del anterior, existe la misma roca verde, completamente desintegrada, pero con bastante cuarzo, sin que sea posible reconocer si se trata de roca metamórfica o ígnea. La roca verde contiene vetillas de cuarzo, y se observa cierta laminación con dirección N a S, y

verticales, que es la misma laminación de los estratos mesozoicos de la región, y que es probablemente de principios del Terciario.

La roca verde puede ser idéntica a la roca ígnea, descubierta ya por L. C. Reed, E. R. Silliman y CH. L. Baker del lado norte del Río Blanco, cerca de Mezquital (59, 121), donde no se observó el contacto inmediato con los sedimentos superpuestos, los que hallé sobre la roca verde a 250 mts. al oeste de Mezquital, en el camino a Los Cuartos. Los sedimentos superpuestos son arenoso-arcillosos con caliza de color obscuro.

Respecto a la roca ígnea, hay que mencionar que Nason (79) ya había hallado sedimentos arcillosos laminados suaves con roca ígnea (serpentina) al oeste de Las Adjuntas, N. L., y los consideró tal vez anteriores al Triásico. Los afloramientos de roca verde que encontré, no demuestran metamorfismo de contacto en los sedimentos superpuestos, por lo que ésta es anterior a aquéllos, cuya edad geológica no está bien conocida, puesto que pueden ser del Mesozoico Inferior, mientras que Imlay los considera de principios del Jurásico Superior. Pero existe en Mezquital según Imlay, conglomerado compuesto de guijarros de roca ígnea, y sobreponiendo las capas rojas. El conglomerado inicia según Imlay (59, 121) el Jurásico Superior, por lo que la roca verde debe ser anterior, y como ya expuse, anterior a las llamadas capas rojas, cuya edad puede ser del Mesozoico Inferior. Por lo tanto, no es imposible que la roca verde sea anterior al Mesozoico o sea de fines del Paleozoico, como sucede en otras partes de México, respecto a las rocas ígneas antiguas. La serpentina, no muy lejos del sur de Nuevo León, al ONO de Santa Engracia, Edo. de Tamaulipas, es tal vez de edad paleozoica. Parece poco probable que la roca verde o ígnea sea precámbrica, porque al oeste de Mezquital, en la zona entre Aramberri y La Escondida, aflora solamente roca metamórfica del Precámbrico, pero no he observado roca verde igual a la de los afloramientos al oeste de Mezquital.

Bien puede ser que la roca verde o ígnea al oeste de Mezquital, y al norte del Río Blanco, sea de fines del Paleozoico.

c. Mesozoico.

Esta era geológica ha dejado en el sur de Nuevo León extensiones grandes de estratos que en la actualidad están cubiertos en parte, por sedimentos casi recientes del Plioceno (?) y Cuaternario, pero llegan en muchos lugares a la superficie y además, son las rocas constituyentes de casi todo el sur del Estado de Nuevo León, con excepción del Cerro El Peñuelo, donde los estratos mesozoicos son perforados por roca intrusiva de principios del Cenozoico y en una pequeña región al norte y oeste

de Aramberri, donde afloran rocas más antiguas, del Precámbrico.

Los estratos del Mesozoico en el sur de Nuevo León han sido reconocidos como tales, por vez primera, por Nason (79) en 1909, mientras que los fósiles característicos del Mesozoico, han sido descubiertos y clasificados por primera vez por J. G. Aguilera (3), quien mencionó la existencia de fósiles supracretácicos.

Desde entonces hasta la fecha los estratos y fósiles mesozoicos se reconocen en varios lugares, pero casi exclusivamente en faja angosta del oriente, por Galeana, Iturbide, Las Virgenes, Aramberri, Zaragoza, Doctor Arroyo, a Mier y Noriega. En mis exploraciones he podido encontrar estratos y fósiles del Mesozoico en otros muchos lugares, a tal grado que la extensión del Mesozoico en casi todo el sur de Nuevo León está bien establecida.

Ya con anterioridad se han reconocido por lo menos dos series distintas de estratos, a saber: la serie inferior, sin fósiles, de origen continental, y otra superior, con fósiles variados, marinos, de edad del Jurásico Superior y Cretácico. Esto, por la exploración del autor, puede aceptarse en general todavía, aunque, por bastantes hallazgos de nuevas localidades, respecto a las capas y fósiles, se puede indicar más acerca del Mesozoico en el sur de Nuevo León.

Seguidamente se da la descripción acerca de cada una de las dos series de estratos, respectivamente de los periodos distintos de la era mesozoica.

1. Serie inferior de estratos continentales y marinos, tal vez del Mesozoico Inferior.

Existen estratos anteriores al Mesozoico Superior, pero son poco conocidos todavía, y no contienen fósiles característicos que permitan indicar la edad geológica exacta de tales sedimentos.

Ya Nason (79) informa en 1909 acerca del descubrimiento que hizo, de sedimentos al oeste de Las Adjuntas, N. L., y los considera tal vez anteriores al Triásico como se indicó ya en este capítulo, pero según Muir (74) las citadas capas son tal vez del Triásico. Hay estratos de arenisca de 200 mts. de espesor, y conglomerado basal. La única sección completamente conocida, se observó al N del Río Blanco, cerca de Mezquital, y ha sido descubierta y estudiada por L. C. Reed, E. R. Silliman y Ch. L. Baker, e interpretada por Imlay (121) como sigue:

Estratos del Jurásico Superior

Inconformidad.

55 m. capas de caliza, marga de color claro, y arenisca roja, en alternación.

55 m. conglomerado de roca ígnea, colores rojos y verdes.
110 m. capas rojas, también marga apizarrada con mica, de color pardo.

Contacto no observado.

Roca ígnea.

Imlay tiene opiniones variadas acerca de la edad geológica de las capas rojas, a saber: Permo-Triásico (59, p. 1492), principios del Jurásico Superior o sea Divesiano (Oxfordiano Interior) (59, fig. 8), y probablemente principios del Jurásico Superior (59, p. 1476), lo que demuestra la inseguridad que existe respecto a la edad geológica de la serie sedimentaria en cuestión. Según Imlay, los estratos sobrepuestos a las capas rojas, pertenecen a la formación Novillo o Zuloaga, clasificada por este mismo autor como del Argoviano [Oxfordiano Superior] (59, p. 1492). Pero según Heim (46), las capas rojas tienen mayor inclinación que los estratos sobrepuestos, lo que Imlay (59, p. 1415) explica como secundario, originado por falla inversa ("overthrusting") después del Cretácico, pero según los investigadores citados, existe en la terminación superior de las capas rojas inconformidad, por lo que éstas bien pueden ser anteriores al Jurásico Superior, y contemporáneas a las similares capas arcilloso-arenosas del Triásico Superior(?), del Jurásico Inferior y Medio de otras partes de México, por lo que en este capítulo la serie en cuestión, es considerada como tal vez del Mesozoico Inferior. Kellum (66) considera las capas rojas como depósitos continentales del Triásico y urásico Inferior y Medio, con lo que puede uno estar de acuerdo, hasta el hallazgo, tal vez, de fósiles característicos.

Las exploraciones que hice han dado algunos resultados interesantes, que voy a indicar seguidamente.

Observé estratos bastante variados respecto de la litología, en localidades desde el oeste de Mezquital, hasta 2 km. al este de La Escondida, en la región del Precámbrico, extensión de 11 km. y desde 1400 mts. de altura en el oeste hasta 950 mts. sobre el nivel del mar, en el este. La serie de estratos se compone de conglomerado basal, sobrepuesto por capas rojas, y encima de ellas hay caliza.

He observado el conglomerado basal al este de La Escondida, a ambos lados del camino, y en los cerritos al N y S del camino, desde 1.5 km. al este de La Escondida hasta una distancia de 2 km.; en el lugar llamado "La Virgen" en el Arroyo del Contadero, lo mismo que a 1.5 km. al N de Aramberri y a 2.5 km. de esta población. En los lugares citados el conglomerado es casi uniforme, litológicamente. Tiene varios metros de espesor, en una localidad por lo menos 3, y en otra más de 7 metros, sin que allí la base sea visible, que al E de La Escondida es la roca metamórfica del Precámbrico. El conglomerado forma bancos

medianos o capas, en parte con estratificación cruzada. Tiene color rojo a rojo pardo, y se compone de pedazos bastante angulares o poco arredondados, con longitud hasta de 10 cm. de roca variada, pero sobre todo roca metamórfica laminada, principalmente esquistos variados y bastante cuarzo blanco; a veces este último es muy frecuente.

La composición del conglomerado demuestra que se ha formado de rocas del Precámbrico, lo que se explica fácilmente, porque sobrepone, como ya dije, la roca metamórfica del Precámbrico. La inclinación de los estratos del conglomerado basal es ligera, y casi uniforme, de 15 a 20 grados, por lo menos al E de La Escondida, donde la dirección de los estratos de referencia es NNO a SSE, y excepcionalmente O a E.

El conglomerado es superpuesto por capas rojas y caliza respectivamente, a saber: por las primeras en el lugar "La Virgen", en otro a 400 mts. más al este, y en una localidad a 3 km. al N de Aramberri, mientras que la caliza sobrepone el conglomerado basal directamente en un lugar que está a 0.5 km. al N de la localidad anterior.

Las llamadas capas rojas (red beds en publicaciones de los norte-americanos) afloran en bastantes lugares en el Arroyo del Contadero y hasta Mezquital al oriente, en zona dirigida del oeste al este. En dos lugares las capas rojas sobrepone el conglomerado basal y sin mostrar desconformidad.

Las capas rojas son arcilloso-arenosas, o arenosas, es decir arcilla, marga, arcilla o marga arenosas, renisca, arenisca con guijarritos. Estos sedimentos son de color rojizo, rojo pardo, o rojo oscuro, a veces amarillento. El espesor de las capas rojas varía considerablemente, desde sólo 2 mts. en el lugar de "La Virgen", hasta más de 15 mts. en otro. Es de mencionarse que en Mezquital, al norte del Río Blanco, las capas rojas tienen espesor total de 100 mts. (121).

Donde yo observé las capas rojas, tienen inclinación de 15 a 20 grados, igual al conglomerado basal, pero a veces existe inclinación mucho mayor, de 40 hasta 80 grados. La dirección de las capas rojas es NNO a SSE, a veces oeste - este, igual a la del conglomerado basal. También se observan ligeros anticlinales, angostos, de 10 a 50 metros de anchura, y al oeste de Mezquital se nota laminación con dirección NNO a SSE e inclinación fuerte de 70 a 80 grados al SSO, efecto de la tectónica de principios del Terciario, como se explicará más adelante, mientras que más al oeste, en la región del Arroyo del Contadero, no se observa tal laminación.

Probablemente hay otros afloramientos de capas rojas en la región al norte y noroeste de Aramberri, lo que bien se puede averiguar al recorrer toda la zona de referencia, donde también

se encontrarán otros lugares en los cuales faltan las capas rojas, siendo, como ya se indicó, el conglomerado basal sobrepuesto por caliza.

Esta, en general, está sobre las capas rojas, y forma bancos delgados y capas, siendo la caliza de textura microcristalina, en parte cavernosa, de color gris pardo, y en esta serie hay también capas de caliza arcillosa, siendo el espesor total de la serie de 100 mts. o más todavía.

La extensión mayor de estas calizas se observa al noroeste de Aramberri, en la región del Arroyo del Contadero, donde la caliza aflora como muralla en lo alto de la incisión del arroyo citado y de sus afluentes. En la muralla, la caliza tiene espesor de más de 15 metros, y hasta más de 30 metros. La serie de calizas sobrepone en varios lugares concordantemente las capas rojas, como en el lugar de "La Virgen" y en el flanco este del cerro que está al norte de Aramberri, pero a 2.5 km. al norte de esta población la caliza puede estar sobre el conglomerado basal, mientras que a 0.5 km. al este del lugar de "La Virgen" superpone discordantemente la roca metamórfica del Precámbrico.

La citada muralla de caliza demuestra bien las ondulaciones de ésta, lo mismo que las capas rojas subyacentes. Sin anticlinales ligeros, de 150 a 200 mts. de anchura, con inclinación de las capas de 10 a 25 grados, a veces de 40 grados, y hasta de 70, lo que se menciona ya de las capas rojas, por lo que éstas y la caliza sobrepuesta forman una unidad estratigráfica. Se nota en la caliza al oeste de Mezquital la citada laminación con dirección NNO a SSE, e inclinación de 70 grados al SO.

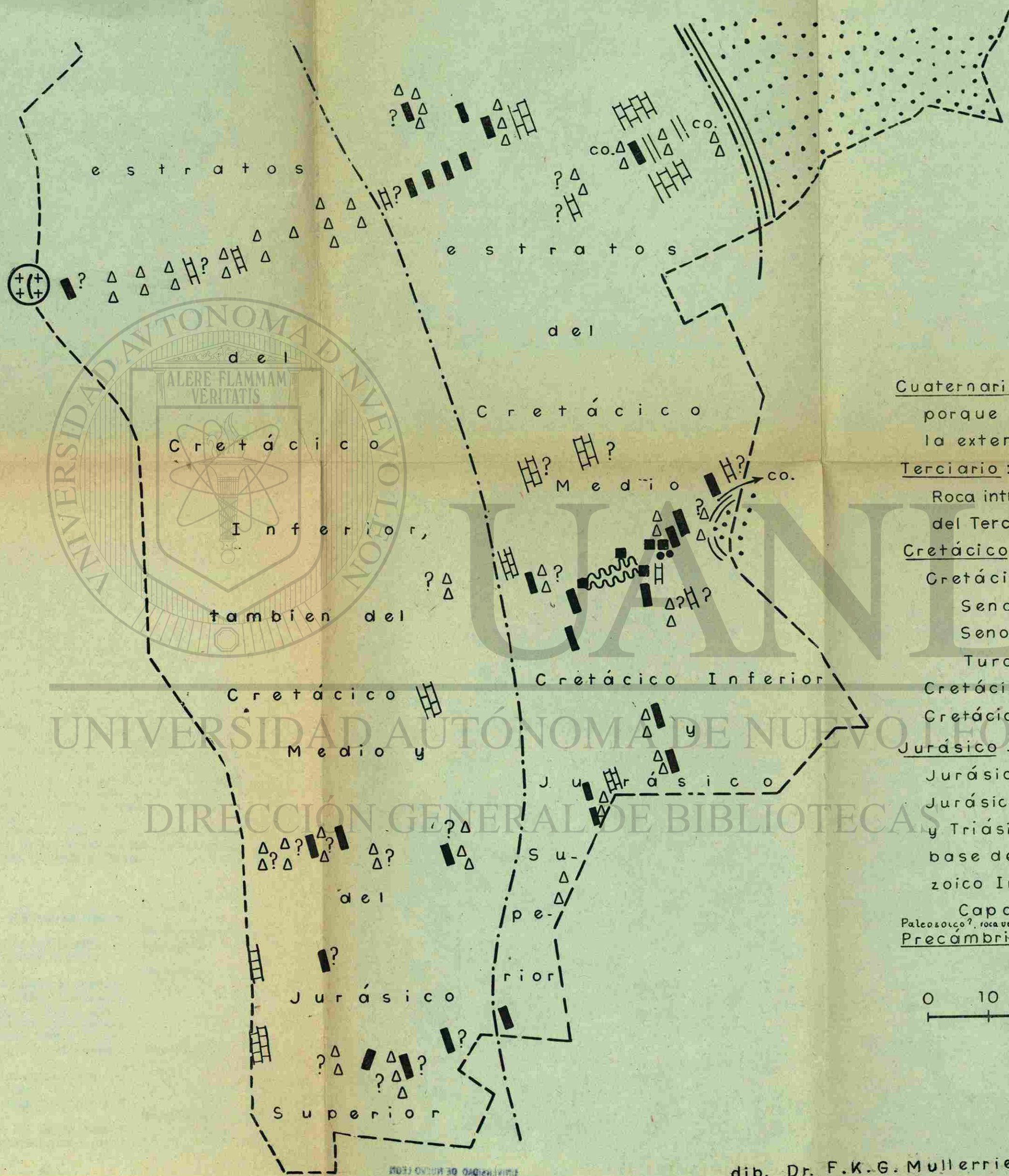
Contiene la caliza en el cerro al norte de Aramberri fósiles marinos, de forma ovaloide, y de tamaño microscópico. Estos fósiles no han sido determinados todavía, pero tal vez pueden servir para fijar la edad geológica de las calizas citadas.

También quiero mencionar que la caliza en cuestión compone la parte basal de la terminación norte del Cerro Grande que está al este de Aramberri, tiene ligera inclinación al oriente, pero está sobrepuesta por potente serie calcárea, de bancos y capas con bastante inclinación hacia el este, siendo esta serie superior del Jurásico Superior (?), seguramente del Cretácico Inferior y probablemente del Cretácico Medio.

2. Serie superior de estratos marinos del Jurásico Superior y Cretácico.

Encima de la serie anterior, tal vez del Mesozoico Inferior, descansa otra, inconformemente, de estratos muy potentes, marinos, del Jurásico Superior y Cretácico. Seguidamente se da la descripción de ellos y de sus divisiones.

MAPA No.5 : Mapa Geológico de la parte sur del Estado de Nuevo León



Cuaternario: no aparece en el mapa, porque es presente en casi toda la extensión del mapa.

Terciario: Plioceno ?=co. (Conglomerado)
Roca intrusiva de principios del Terciario: + + + +

Cretácico:

Cretácico Superior:

Senoniano Superior: no existe.

Senoniano Inferior: •••••

Turoniano: = = = =

Cretácico Medio: [horizontal lines]

Cretácico Inferior: [triangles]

Jurásico: [triangles]

Jurásico Superior: [thick solid line]

Jurásico Medio e Inferior

y Triásico Superior (según Imlay base del Jurásico Superior o Mesozoico Inferior)-

Capas rojas: [solid black squares]

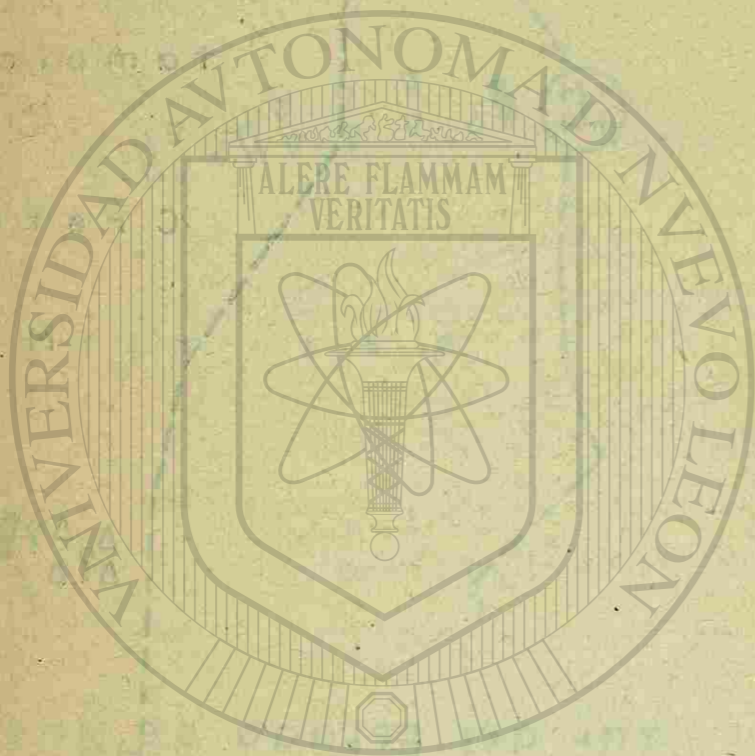
Paleozoico?, roca verde (ígneas)

Precámbrico: [wavy lines]



dib. Dr. F.K.G. Mullerried
marzo de 1945.

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
"ALONSO REYES"
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
 DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Estratos del Jurásico Superior.—Los estratos suprajurásicos del sur de Nuevo León han sido mencionados por vez primera por J. G. Aguilera (3) del Cañón del Chueco, en la región de Mier y Noriega, y los primeros fósiles suprajurásicos colectó F. Rodríguez según Burckhardt (115, 116, 20) en la zona de Doctor Arroyo, y éste colectó y determinó amonites del Jurásico Superior entre las Virgenes y Boquilla, y observó perfiles.

Después del estudio de otros perfiles geológicos por geólogos petroleros y la recolección de más fósiles, algunos geólogos, sobre todo E. Boese, C. Burckhardt, y R. W. Imlay, han investigado más detalladamente la serie suprajurásica en el sur de Nuevo León, y sus resultados se resumirán seguidamente.

La región, donde en el sur de Nuevo León han observado afloramientos de estratos del Jurásico Superior, es la de algunas partes de la Sierra Madre Oriental. Las mejores secciones observadas hasta ahora, son de las siguientes localidades: al este y sur de Galeana; entre Boquilla y Las Virgenes; a 1.5 km. al N de San Lázaro; a 1 km. al sur de la cumbre de San Lázaro en el camino de San Lázaro a Zaragoza; y del lado norte del Río Blanco cerca de Mezquital. En este último lugar se conoce el perfil geológico más completo del Jurásico Superior en todo el sur de Nuevo León.

De las secciones observadas hasta ahora, es posible reconstruir la siguiente sucesión de las divisiones del Jurásico Superior, respecto de su espesor, litología y fósiles:

Cretácico Inferior	
concordancia	
hace falta	Titónico
formación La Casita: 270 mts. de espesor	
caliza	Portlandiano
caliza en alternación con pizarra	Bononiano
pizarra de color oscuro, y caliza arenosa	Havriano
pizarra negra y arenisca en alternación, caliza arcillosa laminada de color gris negro, pizarra gris y rosa, concreciones fosfáticas con Idoceras y otros fósiles ("Terebratula", Exogyra, Alectryonia)	Kimeridgiano
formación de Olvido:	
20 m. bancos gruesos de caliza con vetillas de calcita	
160 m. yeso, de color rosa, blanco y verde	Sequaniano
110 m. arenisca, de grano fino y grueso, y pizarra rojiza y gris	

110 m. yeso, de color rosa, blanco y verde

disconformidad

formación de Novillo o Zuloaga:

60 m. capas de caliza y marga de color claro, e intercalada arenisca roja de grano fino.

Argoviano

60 m. conglomerado de color rojo y verde, de material igneo

Oxfordiano

capas rojas (pizarra de color pardo, con mica)

Divesiano(?)

La correlación estratigráfica de las capas descritas arriba, no es exacta, porque los únicos fósiles encontrados hasta ahora, son exclusivamente del Kimeridgiano Inferior y parte del Medio.

Los fósiles hallados son numerosos, y proceden de las siguientes localidades: entre Boquilla y Las Virgenes; a 11 km. de La Escondida (en camino a Soledad); flanco occidental del anticlinal de San Lázaro, región de San Lázaro; al N de Cañón Diablo en el flanco oriental del anticlinal de Santa Lucía al Cerro de San Antonio Peña Nevada; al pie de este último; Mezquital; Doctor Arroyo y Mier y Noriega.

Seguidamente se da la lista de los fósiles encontrados y determinados, en las llamadas capas de Idoceras, del Kimeridgiano Inferior y parte del Medio:

La parte inferior del Kimeridgiano Medio está caracterizado por Idoceras d. gr. durangense (Burckhardt) y Glochiceras d. gr. fialar (Oppel), y contiene las siguientes especies y géneros: Glochiceras fialar Burckhardt (not Oppel), Glochiceras fialar (Oppel), Haploceras transatlanticum Burckhardt, Haploceras zacatecanum Burckhardt, Haploceras fialar Oppel, Haploceras sp. div., Idoceras sp. div., Aspidoceras d. gr. unispinosi, Glochiceras diaboli Imlay, glochiceras aff. diaboli Imlay, Involuticeras aff. mazapilense Burckhardt, Involuticeras sp. juv., Sutneria aff. cyclodorsatus (Moesch).

El Kimeridgiano Inferior se caracteriza por Idoceras d. gr. balderus (Oppel) Burckhardt y contiene las especies y géneros siguientes: Idoceras balderus (Oppel) Burckhardt, Idoceras involutum Imlay, Idoceras striatum Imlay, Idoceras aff. striatum Imlay, Idoceras tamaulipanum Imlay, Idoceras densicostatum Imlay, Idoceras cf. densicostatum Imlay, Idoceras zacatecanum Burckhardt, Idoceras aff. zacatecanum Burckhardt, Idoceras cf. santarosorum Burckhardt, Idoceras aff. santarosorum Burckhardt, Idoceras humboldti Burckhardt, Idoceras submalleti Burckhardt, Idoceras soteloi Burckhardt, Idoceras aff. inflatum Burckhardt, Idoceras viverosi Burckhardt, Idoceras sanlazaren-

se Imlay, Idoceras sp., Glochiceras fialar (Oppel), Haploceras transatlanticum Burckhardt, Haploceras zacatecanum Burckhardt, Involuticeras sp. juv. aff. mazapilense (Burckhardt), Ocheticeras sanlazarense Imlay, Ocheticeras sp., Rasenia profulgens Burckhardt, Rasenia sp., Perisphinctes sp., Taramelliceras aff. nereus Fontannes, Subneumayria aff. ordoñezi (Burckhardt), Metahaploceras aff. nereus (Fontannes), Sutneria aff. cyclodorsatus (Moesch), Neobrodites n. sp. aff. N. doublieri (d'Orbigny), y los bivalvos Aulacomyella neogaeae Imlay, Aulacomyella sp., Pseudomonotis tamaulipana Imlay.

De los fósiles enumerados arriba, 9 especies son nuevas y pertenecen a 3 géneros conocidos con anterioridad.

Es de mencionarse todavía que los fósiles enumerados son de determinada parte del Jurásico Superior, de modo que el Oxfordiano, parte superior del Kimeridgiano Medio y el K. Superior, el Portlandiano y Titónico no son comprobados por fósiles.

Existen nombres locales para designar a las series estratigráficas, como por ejemplo según Imlay (59): la formación Zuloaga, estratos con conglomerado basal; la formación Olvido, capas yesíferas gruesas; y la formación La Casita, de pizarra etc., con las capas de Idoceras en su parte basal.

Pero, según Imlay falta la parte superior del Jurásico Superior en el flanco occidental del anticlinal de San Lázaro, puesto que allí el Valanginiano sobrepone las capas del Kimeridgiano Medio (53, 59 p.1143), y a 1 milla al N de San Lázaro el Valanginiano sobrepone el Kimeridgiano Inferior con capas de yeso (53, 59 p. 1143), pero en el contacto existe concordancia.

Algunos hechos, expuestos en lo anterior son, según Burckhardt (20), prueba de que los sedimentos suprajurásicos en la región de Doctor Arroyo, y Mier y Noriega han sido depositados en bastante profundidad, mientras que Imlay (59) opina que se han formado lejos de la costa, en profundidad reducida. Para la región de Las Virgenes Burckhardt acepta facies litoral, mientras que Imlay indica la existencia de facies de aguas poco profundas, con bivalvos, respectivamente fósiles variados, para las regiones de Las Virgenes, La Escondida y San Lázaro. Kellum opina que hubo mar (66) durante el Jurásico Superior en todo el sur de Nuevo León, con excepción de terrenos de una isla de 40 km. de largo, en el sureste, isla que se estrechó hacia el sureste, en terrenos del Estado de Tamaulipas, mientras que la extensa península, al pie oriental de la Sierra Madre Oriental, que existió según Imlay, no es aceptada por Kellum.

Las exploraciones que en diciembre de 1944 pude llevar a cabo, demuestran la existencia de los estratos suprajurásicos en toda la extensión del sur de Nuevo León, puesto que a las localidades ya conocidas hay que agregar los lugares siguientes, don-

de afloran tales estratos o han sido encontrados fósiles característicos: a.-lugares donde hallé fósiles característicos: Cañón de Santa Rosa al este de Iturbide; tal vez en lo alto del Cerro Potosí; a mitad del camino de Santa Lucía a San Miguel; al oeste de La Joya; en el flanco occidental de la Sierra del Tigre, entre Puentes y La Escondida; a 1.5 km. al E de La Escondida, en el camino a Aramberri; a 1.5 km. al NO de Aramberri en el cerro. b.-Lugares donde los estratos suprajurásicos son comprobados por capas de yeso, serie yesífera de colores vivos, pizarra negra, pizarra caliza, o concreciones de caliza: Pozo del Gavilán, a 5 km. al OSO de Galeana; camino de Galeana al SO hasta cerca de Tokio en bastantes lugares; entre Santa Lucía y San Miguel; en el camino de San Antonio Peña Nevada a Zaragoza; Cerritos Blancos, a 5 km. al NO de Aramberri; flanco oriental del cerro a 2.5 km. al NO de Aramberri; a 200 m. al E de Mezquital; flanco occidental de la Sierra del Tigre; a 1.5 km. al NO de Aramberri; al oeste y suroeste de La Joya, en el camino a Mezquital. c.-Lugares donde tal vez afloran los estratos suprajurásicos, que pueden ser indicados por pizarra negra y pizarra caliza: al pie sureste del Cerro El Peñuelo; entre San Gregorio y San Blas, camino de Doctor Arroyo a Matehuala; a mitad del camino de San Blas a El Crucero, en el camino de Doctor Arroyo a Matehuala; en la serranía a mitad del camino de La Joya a Cerritos Blancos, entre Mier y Noriega y Puerto del Aire; en las lomas al oeste y OSO de Mier y Noriega; al N de Lagunitas, en el camino de Puerto del Aire a Doctor Arroyo; Sierra de la Ventana, entre Las Vírgenes y El Chorrillo, Edo. de Tamaulipas.

Solamente en un lugar he podido observar un perfil geológico bastante completo, que puede ser considerado adicional a la serie de estratos, observada ya por Boese (19) en la región de Galeana, y que es como sigue:

Valanginiense

estratos de yeso, marga y caliza
caliza del Oxfordiano y yeso
arenisca y conglomerado, de colores vivos.

En adición al perfil anterior, he podido observar en el flanco occidental de la Sierra de Galeana, como a 2 km. al SSE de la población, la sección geológica siguiente:

Cretácico: capas y bancos de caliza, etc.

50 m. pizarra y arenisca; a la mitad de los estratos hay concreciones gigantes de arenisca.

100 m. capas y capitas de pizarra y arenisca en alternación.

75 m. pizarra caliza, pizarra con concreciones "aplastadas" de caliza negra, caliza con pequeñas concreciones de limonita.

50 m. cubierto por depósitos aluviales.

Serie de estratos arcilloso-arenosos con yeso y capas de yeso.

Respecto a los fósiles encontrados por el autor, hay que indicar que son amonites, etc., de géneros y especies ya reconocidas, por Imlay y Burckhardt, en las llamadas capas de Idoceras, conocidas en varios lugares en la Sierra Madre Oriental, a los cuales hay que agregar algunas localidades, que he enumerado arriba. La presencia de capas de yeso, de la serie yesífera, de pizarra negra y pizarra caliza, y de concreciones calcáreas, según los lugares citados arriba, indican claramente que los estratos del Jurásico Superior ocupan no solamente la extensión de la Sierra Madre Oriental en el sur de Nuevo León, sino también la de la Altiplanicie al oeste, y probablemente continúan del otro lado de la guardaraya en los Estados vecinos.

Seguramente la serie de estratos suprajurásicos en el sur de Nuevo León es potente, de muchos centenares de metros de espesor, arcilloso-calcárea, con capas de yeso, etc., y según mis observaciones al pie de Cerritos Blancos, a 3.5 km. al ENE de La Escondida, el yeso o la serie yesífera del Jurásico Superior sobrepone casi—el intervalo es de sólo 1 m. en lo vertical, cubierto de tierra, por lo que no se ve el contacto del yeso con la roca basal—la roca metamórfica del Precámbrico, mientras que según el perfil geológico de Imlay (59) cerca de Mezquital, al norte del Río Blanco, los estratos suprajurásicos sobrepone las capas rojas, sin que el autor hable del contacto entre las dos series, por lo que no se sabe si hay concordancia entre el Jurásico Superior y las capas subyacentes.

Estratos del Cretácico. Concordantemente sobre las capas del Jurásico Superior descansan los estratos del Cretácico, que igual a los del Jurásico Superior son esencialmente marinos, de considerable espesor, y de gran extensión. Quedan divididos los estratos en tres partes, a saber: del Cretácico Inferior, Medio y Superior.

1.—Estratos del Cretácico Inferior.

Ya Nason (79) afirmó la existencia de los estratos del Cretácico Inferior al oeste de Las Adjuntas, N. L., y Boese e Imlay han estudiado las divisiones, capas y fósiles. Los estratos son variados, puesto que hay caliza, caliza apizarrada, caliza con lentejones y nódulos de pedernal, marga, arenisca y algo de conglomerado en alternación. Ya se han observado fósiles invertebrados marinos. Los estratos infracretácicos han sido reconocidos en localidades de la Sierra Madre Oriental, a saber por Ga-

leana, Mezquital, Aramberri, Cerro de San Antonio Peña Nevada y Valle del Carmen.

Ya se conocen tres perfiles geológicos, pero no han sido comprobadas las divisiones del Berriasiano y del Hauteriviano. Los perfiles han sido observados cerca de Galeana (19, 20); como a 1.5 km. al N de San Lázaro; en el Cañón Tijera y en el lado occidental del arroyo de San Lázaro; y en el flanco occidental del anticlinal de San Lázaro, como a 1 km. al sur de la cumbre del camino entre San Lázaro y Zaragoza (57). Seguidamente se da el perfil geológico combinado de todas las observaciones:

Cretácico Medio	
Aptiano	bancos medianos y delgados de caliza, caliza laminada, caliza que huele fétidamente, caliza dolomítica, caliza con lentejones y nódulos de pedernal
Barremiano	
Hauteriviano:	no observado
Valanginiano:	caliza, caliza apizarrada, marga, marga arenosa, arenisca, con muchos amonites
Berriasiano:	no observado
----- concordancia -----	
Jurásico Superior.	

Las formaciones, establecidas por Imlay, son la formación Taraises, correspondiente a la parte inferior del Cretácico Inferior (Berriasiano al Hauteriviano), y el grupo de Nuevo León, contemporáneo a la parte superior del Cretácico Inferior (Barremiano y Aptiano).

El espesor de los estratos infracretácicos no es bien conocido, pero es mayor de algunos centenares de metros, aunque por los fósiles, conocidos solamente en la porción inferior de la serie, se admite que la extensión vertical de los estratos y formaciones es insegura.

Los estratos del Cretácico Inferior se componen, agregando mis observaciones, de caliza microcristalina, caliza laminada, caliza con lentejones y nódulos de pedernal negro, marga en capas, marga arenosa, arenisca y conglomerado, en alternación.

Los fósiles son escasos, pero han sido encontrados ya bastantes amonites, en parte de la porción inferior del Cretácico Inferior, que corresponde al Valanginiano. Seguidamente se da la lista de los géneros y especies, reconocidas hasta ahora: *Astieria* d. gr. *A. Astieri* d'Orb. [*Olcostephanus* d. gr. *O. Astiere* (d'Orb.)]; *Neocomites* d. gr. *neocomiensis*, *Acanthodiscus* cf. *A. ottmeri* Neumayr et Uhlig, *Crioceras* sp., *Thurmannites* sp., *Thurmannites angusticostatus* Imlay, *Thurmannites miquihuanensis* Imlay, *Rogersites filifer* Imlay, *Rogersites bakeri* Imlay, *Roger-*

sites sanlazarensis Imlay, *Rogersites prorsiradiatus* Imlay, *Rogersites paucicostatus* Imlay, *Rogersites tenuicostatus* Imlay, *Rogersites angusticostatus* Imlay, *Valanginites tijerensis* Imlay, *Favrella* sp., *Distoloceras* aff. *D. parrisense* Imlay, *Olcostephanus* sp.

En la exploración del sur de Nuevo León he reconocido los estratos infracretácicos por sus capas características, aunque sin fósiles, en los siguientes lugares: Cañón de Santa Rosa, a unos km. al este de Iturbide; pendiente occidental de la Sierra de Galeana; Cerro Potosí; varios lugares entre Tokio y Carmen; algunos lugares al oeste de Carmen en dirección a El Peñuelo; lomas al este de San Antonio en el camino de Matehuala a Doctor Arroyo; varios lugares entre Doctor Arroyo y La Presita en el camino a San Antonio Peña Nevada; varios lugares entre Cerritos Blancos y La Joya, al OSO de Mier y Noriega; al oeste de Taponá Moreña entre La Joya y Puerto del Aire; Cerros Colorados al oeste de Puentes; flanco occidental de la Sierra del Tigre al oeste de La Escondida; Cerro Grande al este del Valle de Aramberri; Sierra de la Ventana.

Probablemente se encontrarán los estratos del Cretácico Inferior en otros muchos lugares en el sur de Nuevo León, entre las rutas que he recorrido.

La litología de los estratos y sus fósiles indica un mar de poca profundidad, y según Imlay no contradice los amonites del Valanginiano. Pero había una isla a igual que en el Jurásico Superior en el sureste de Nuevo León, que continúa hacia el sureste en terrenos del vecino Estado de Tamaulipas, e Imlay indica la existencia de una península larga de NNO a SSE al pie este de la Sierra Madre Oriental.

2.—Estratos del Cretácico Medio.

Concordantemente sobre las capas infracretácicas descansan los estratos del Cretácico Medio, esencialmente calizas marinas, de espesor considerable. No se conocen perfiles geológicos y se mencionan pocos fósiles.

Estos son amonites desenrollados mesocretácicos de un lugar al N de Aramberri según Burckhardt (20), pero del Albiano Superior, respectivamente Albiano o Cenomaniano según Imlay (212), y algunos paquiodontos y miliólidos en el oeste de la Sierra Madre Oriental según Imlay (122). Al este de Aramberri afloran según Burckhardt (20) calizas, en parte del Cretácico Medio, de gran espesor, y de facies batial.

Litológicamente los estratos del Cretácico Medio son bancos gruesos a delgados de caliza, en parte con lentejones, capitas y nódulos de pedernal negro o silicificaciones, también marga.

Se puede establecer el siguiente perfil geológico muy general del Cretácico Medio:

Cenomaniano(?) y Albiano Superior, bancos delgados de caliza con lentejones y nódulos de pedernal negro, y hacia el oeste facies de marga y caliza, respectivamente de caliza con miliólidos y paquiodontos.

Albiano Medio y final del Albiano Inferior, bancos medianos y gruesos de caliza oscura, con amonites de rica ornamentación y hacia el oeste con paquiodontos.

Albiano Inferior, no reconocido.

Es de indicar que los fósiles, citados arriba, son mencionados por Burckhardt e Imlay solamente respecto a grupos, y no genéricamente.

Imlay ha establecido formaciones para el Cretácico Medio, que de abajo para arriba son la caliza Aurora, la caliza El Abra y la formación Agua Nueva.

Estas series mesocretácicas han sido reconocidas por Las Virgenes, Aramberri, y tal vez por el Cerro de San Antonio Peña Nevada. He descubierto afloramientos extensos de los estratos del Cretácico Medio en otros lugares. Las calizas mesocretácicas, caracterizadas por ciertos paquiodontos y miliólidos, afloran en la Sierra de Galeana en su parte superior; en la sierra al este de Iturbide; tal vez al oeste de Iturbide, en camino a Galeana; tal vez en el lomerío de Tokio; en el camino de Tokio a El Peñuelo; en la Sierra Azul al oeste de Puerto del Aire; en el Cerro de San Antonio Peña Nevada; en la Sierra de San Marcos al este de Puentes.

Probablemente afloran los estratos mesocretácicos en otras sierras y cerros en el sur de Nuevo León, que evidentemente ha sido ocupado durante el Cretácico Medio totalmente por el mar, de poca profundidad por la litología y fósiles de los estratos.

Los fósiles que he podido hallar y reconocer son los siguientes: *Toucasia texana*, radiolítidos, caprinidos, ostras, *Nerinea*, *Trochus*, y miliólidos.

3.—Estratos del Cretácico Superior.

Concordantemente encima del Cretácico Medio descansan los estratos del Cretácico Superior, que contrario a las capas subyacentes afloran únicamente al este de la Sierra Madre Oriental, y en pequeñas partes en la cadena este de la Sierra Madre Oriental, mientras que hacia el oeste han sido ya removidos por la denudación, si no es que jamás hayan sido depositados. Es probable que solamente la porción inferior del Cretácico Superior, ha sido sedimentada en el oriente del sur de Nuevo León, porque en otras partes del NE de México el mar comenzó a retirarse durante el Senoniano Inferior.

Los estratos supracretácicos han sido poco estudiados en el sur de Nuevo León, pero los he reconocido en lugares, y he encontrado algunos fósiles.

De las tres divisiones del Cretácico Superior no ha sido reconocido el Senoniano Superior, pero sí el Senoniano Inferior y el Turoniano.

El Turoniano se compone de 250 metros de arcilla oscura laminada, con *Inoceramus hercynicus* Petrascheck, en Los Ahorcados, al sur de Montemorelos, y en el Cañón de Santa Rosa en la cadena este de la Sierra Madre Oriental (20). En el último lugar, como a 3.5 km. al ENE de Iturbide existen en la serie de caliza y pizarra en alternación, sobre el plano de estratificación de la pizarra algunos fósiles, a saber *Inoceramus* y amonites(?).

El Senoniano Inferior se compone de potente serie de pizarras, que en su parte inferior alternan con margas y capas de caliza, y contiene *Inoceramus* d. gr. *balticus*, que según Boese es idéntico al *Inoceramus* d. gr. *Cripsi* auct. (19), pero según Imlay tal vez idéntico al *Inoceramus* en la formación del Austin Chalk (122), y probablemente idéntico a una especie del Santoniano Inferior en la parte media del Austin Chalk (20). En su parte superior la pizarra se despega en "long splinter-like pieces" según Imlay (122), lo que se debe a la tectónica según mis observaciones, y no tiene que ver nada con características estratigráficas. Esta serie de pizarras es en otras partes del NE de México la serie de Méndez, y ha sido reconocida ya entre Linares y Cañas, entre Linares y Carmen, pero se observa en la planicie al este de la Sierra Madre Oriental, desde la frontera noroeste de Tamaulipas hacia el NNO, lo mismo que en lo alto y en el flanco oriental de la Sierra de la Ventana.

Los estratos del Cretácico Superior son bastante uniformes, litológicamente, pero no se conocen perfiles geológicos, el espesor, y la extensión que tenían anteriormente, al formarse. Kellum (66) únicamente admite poca extensión de los estratos supracretácicos, pero pueden haber cubierto todo el sur de Nuevo León o gran parte, lo que solamente se puede saber al hacer un estudio detallado de la región de la Sierra Madre Oriental o gran parte de ésta.

d. Cenozoico (Neozoico).

A esta era geológica pertenecen en el sur de Nuevo León, la roca intrusiva, tal vez de principios del Terciario, y los depósitos sedimentarios del Plioceno(?) y del Cuaternario.

1.—Roca intrusiva, tal vez de principios del Terciario.

También en el sur de Nuevo León existe roca intrusiva, puesto que el Cerro El Peñuelo, que se levanta al noroeste de El Peñuelo, está constituido de tal roca. El citado cerro está en parte en Nuevo León, y otras partes son de los Estados vecinos de Za-

catecas y Coahuila. Se levanta en terrenos algo quebrados; tiene forma de cúpula, de 2 a 2.5 km. de diámetro. Al pie hay 1910 m. de altura y la cumbre llega a aproximadamente 2400 m. sobre el nivel del mar. Se notan en distintas partes peñascos y cafiadas, lo mismo que depósitos de talud en forma de bloques grandes de roca intrusiva, que es sienita. Es algo variada, de color claro a bastante obscuro, de textura macrocristalina a casi microcristalina. En la masa de la sienita hay a veces cuerpos de color obscuro, compuestos de la misma roca, y se notan diques, hasta de 40 cm. de anchura, de roca sienítica de color claro. La roca de los diques es el extremo ácido de la sienita, y la otra de los cuerpos es del extremo básico de la misma roca intrusiva. Dentro de los terrenos de Nuevo León, al sur y sureste del Cerro El Peñuelo, al pie de éste y cerca, aflora roca, metamorfoseada por la roca intrusiva, en zona hasta de 200 m. de anchura, siendo aquella pizarra con mala laminación y de color casi negro a obscuro. La pizarra al sureste del cerro tiene dirección N 40 grados E, e inclinación de 80 grados al SE, pero cambia la dirección gradualmente, y al pie sur del Cerro El Peñuelo la pizarra tiene dirección N 80 grados O, e inclinación de 60 a 70 grados al sur, lo que indica en esta sección, como probablemente igual alrededor de todo el cerro, que hubo un levantamiento fuerte de las capas de pizarra alrededor de todo el cerro por la masa de intrusión en forma de escudo. A causa de la intrusión se formaban también los diques de sienita, que observé al pie sureste y sur del cerro, en la pizarra, tal vez de edad infracretácica, porque 3 km. más al este, en el camino de El Peñuelo a El Carmen, afloran capas de caliza con capitas de pedernal negro, probablemente del Cretácico Inferior.

Los diques de sienita en la roca metamórfica indican que la intrusión tuvo lugar después del Cretácico Inferior (?). Como en otras partes de México, las intrusiones tuvieron lugar probablemente a principios del Terciario; podemos aceptar esta misma edad geológica para la intrusión del Cerro El Peñuelo.

2.—Depósitos sedimentarios del Plioceno.

En varios cañones de la Sierra Madre Oriental existen extensiones limitadas de conglomerado caliza en bancos gruesos a medianos. Este conglomerado caliza es igual o semejante al llamado conglomerado de Reynosa, conocido en partes del noreste de México y también en el noreste de Nuevo León (véase Parte Primera de este estudio). En el sur de Nuevo León lo observé al este de Iturbide en el Cañón de Santa Rosa, al sur y suroeste de Las Virgenes; a 2 km. al ONO de Aramberri en el camino a La Escondida, etc. Los bancos son casi horizontales, con inclinación de 5 a 10 grados, y el conglomerado caliza se compone de guijarros mal arredondados de caliza y también de pedernal negro.

Descansa este conglomerado sobre los estratos mesozoicos de pisos variados, y sus características son las del conglomerado de Reynosa, por lo que debe tener edad geológica igual, es decir Plioceno.

3.—Depósitos sedimentarios del Cuaternario.

Los depósitos sedimentarios más recientes son más bien superficiales y de poco espesor, pero de gran extensión, sobre todo en los planos y planicies en el sur de Nuevo León, pero también en el fondo de valles y en las pendientes de sierras y cerros.

Son sedimentos arcilloso-arenosos, aglomerados de guijarros fluviales, estratificados horizontalmente y de espesor hasta de 50 metros. Cubren las rocas y estratos del Precámbrico al Plioceno.

Se observan capas arcillosas y loess, de origen terrestre, y bancos y capas de arena, guijarros, etc., de origen acuático. Los depósitos acuáticos existen en el fondo de los valles, a lo largo de ríos y arroyos, pero también a alguna altura arriba de éstos, donde el río corria anteriormente. Los depósitos terrestres se encuentran en todas partes y a éstos pertenece también la capa delgada de tierra vegetal, de color gris a ligeramente obscuro, algo humosa, que es sobre todo gruesa en las grandes alturas de algunos cerros, porque allí hay clima algo más húmedo que en general en el sur de Nuevo León. Otra variedad de los depósitos terrestres es la llamada caliche, costra calcárea, de color gris claro, sobre los afloramientos de rocas y estratos, sobre todo calcáreos, como por ejemplo la caliza.

Singularmente interesante es que en la región de Las Virgenes existen depósitos arenosos, ya disecados por la erosión, que contienen huesos de "gigantes" y muelas, que según mis investigaciones son de elefantes fósiles. La descripción que me hizo la gente de la región acerca de las muelas encontradas, demuestra que son de mastodontes y elefantes.

Estos fósiles indican que los respectivos estratos son del Cuaternario, como se sabe bien en otras partes de México por los estudios estratigráficos. Por esto, los descritos depósitos sedimentarios en el sur de Nuevo León pueden ser considerados como de edad del Cuaternario.

CAPITULO III

TECTONICA O POSICION GEOLOGICA DE LOS ESTRATOS Y ROCAS EN LA PARTE SUR DEL ESTADO DE NUEVO LEON.

Los estratos y rocas, descritos en el capítulo anterior, tienen diferente posición geológica, como lo indicaron ya autores anteriores, de modo general, como por ejemplo Nason (79), Boese

catecas y Coahuila. Se levanta en terrenos algo quebrados; tiene forma de cúpula, de 2 a 2.5 km. de diámetro. Al pie hay 1910 m. de altura y la cumbre llega a aproximadamente 2400 m. sobre el nivel del mar. Se notan en distintas partes peñascos y cañadas, lo mismo que depósitos de talud en forma de bloques grandes de roca intrusiva, que es sienita. Es algo variada, de color claro a bastante obscuro, de textura macrocristalina a casi microcristalina. En la masa de la sienita hay a veces cuerpos de color obscuro, compuestos de la misma roca, y se notan diques, hasta de 40 cm. de anchura, de roca sienítica de color claro. La roca de los diques es el extremo ácido de la sienita, y la otra de los cuerpos es del extremo básico de la misma roca intrusiva. Dentro de los terrenos de Nuevo León, al sur y sureste del Cerro El Peñuelo, al pie de éste y cerca, aflora roca, metamorfoseada por la roca intrusiva, en zona hasta de 200 m. de anchura, siendo aquella pizarra con mala laminación y de color casi negro a obscuro. La pizarra al sureste del cerro tiene dirección N 40 grados E, e inclinación de 80 grados al SE, pero cambia la dirección gradualmente, y al pie sur del Cerro El Peñuelo la pizarra tiene dirección N 80 grados O, e inclinación de 60 a 70 grados al sur, lo que indica en esta sección, como probablemente igual alrededor de todo el cerro, que hubo un levantamiento fuerte de las capas de pizarra alrededor de todo el cerro por la masa de intrusión en forma de escudo. A causa de la intrusión se formaban también los diques de sienita, que observé al pie sureste y sur del cerro, en la pizarra, tal vez de edad infracretácica, porque 3 km. más al este, en el camino de El Peñuelo a El Carmen, afloran capas de caliza con capitas de pedernal negro, probablemente del Cretácico Inferior.

Los diques de sienita en la roca metamórfica indican que la intrusión tuvo lugar después del Cretácico Inferior (?). Como en otras partes de México, las intrusiones tuvieron lugar probablemente a principios del Terciario; podemos aceptar esta misma edad geológica para la intrusión del Cerro El Peñuelo.

2.—Depósitos sedimentarios del Plioceno.

En varios cañones de la Sierra Madre Oriental existen extensiones limitadas de conglomerado caliza en bancos gruesos a medianos. Este conglomerado caliza es igual o semejante al llamado conglomerado de Reynosa, conocido en partes del noreste de México y también en el noreste de Nuevo León (véase Parte Primera de este estudio). En el sur de Nuevo León lo observé al este de Iturbide en el Cañón de Santa Rosa, al sur y suroeste de Las Virgenes; a 2 km. al ONO de Aramberri en el camino a La Escondida, etc. Los bancos son casi horizontales, con inclinación de 5 a 10 grados, y el conglomerado caliza se compone de guijarros mal arredondados de caliza y también de pedernal negro.

Descansa este conglomerado sobre los estratos mesozoicos de pisos variados, y sus características son las del conglomerado de Reynosa, por lo que debe tener edad geológica igual, es decir Plioceno.

3.—Depósitos sedimentarios del Cuaternario.

Los depósitos sedimentarios más recientes son más bien superficiales y de poco espesor, pero de gran extensión, sobre todo en los planos y planicies en el sur de Nuevo León, pero también en el fondo de valles y en las pendientes de sierras y cerros.

Son sedimentos arcilloso-arenosos, aglomerados de guijarros fluviales, estratificados horizontalmente y de espesor hasta de 50 metros. Cubren las rocas y estratos del Precámbrico al Plioceno.

Se observan capas arcillosas y loess, de origen terrestre, y bancos y capas de arena, guijarros, etc., de origen acuático. Los depósitos acuáticos existen en el fondo de los valles, a lo largo de ríos y arroyos, pero también a alguna altura arriba de éstos, donde el río corria anteriormente. Los depósitos terrestres se encuentran en todas partes y a éstos pertenece también la capa delgada de tierra vegetal, de color gris a ligeramente obscuro, algo humosa, que es sobre todo gruesa en las grandes alturas de algunos cerros, porque allí hay clima algo más húmedo que en general en el sur de Nuevo León. Otra variedad de los depósitos terrestres es la llamada caliche, costra calcárea, de color gris claro, sobre los afloramientos de rocas y estratos, sobre todo calcáreos, como por ejemplo la caliza.

Singularmente interesante es que en la región de Las Virgenes existen depósitos arenosos, ya disecados por la erosión, que contienen huesos de "gigantes" y muelas, que según mis investigaciones son de elefantes fósiles. La descripción que me hizo la gente de la región acerca de las muelas encontradas, demuestra que son de mastodontes y elefantes.

Estos fósiles indican que los respectivos estratos son del Cuaternario, como se sabe bien en otras partes de México por los estudios estratigráficos. Por esto, los descritos depósitos sedimentarios en el sur de Nuevo León pueden ser considerados como de edad del Cuaternario.

CAPITULO III

TECTONICA O POSICION GEOLOGICA DE LOS ESTRATOS Y ROCAS EN LA PARTE SUR DEL ESTADO DE NUEVO LEON.

Los estratos y rocas, descritos en el capítulo anterior, tienen diferente posición geológica, como lo indicaron ya autores anteriores, de modo general, como por ejemplo Nason (79), Boese

(19), Imlay (53 a 59), y Kellum (64 a 67), y lo que pude investigar de manera más detallada. La posición geológica de estratos y rocas de las diferentes eras geológicas es distinta, como lo voy a mostrar seguidamente.

Rocas del Precámbrico. Las rocas metamórficas del Precámbrico son laminadas y frecuentemente plegadizas. La laminación demuestra las siguientes direcciones: la dirección más frecuente es en un 40% casi N - S, a N - S; las direcciones bastante frecuentes son NNE a SSO en un 20%, ONO a ESE en un 15%, y NNO SSE en un 15%; y las direcciones restantes son escasas como O - E en un 7%, y NE a SO en un 3%. La inclinación de la laminación de la roca metamórfica es vertical a muy fuerte, 90 a 70 grados, en un 70%, mientras que la inclinación de 50 a 35 grados se observó en un 15%, lo mismo que la inclinación ligera, de 20 a 15 grados.

De todas las medidas hechas en mis exploraciones, resulta que la dirección de la laminación es de preferencia, en un 75%, entre NNO a SSE y NNE a SSO, y que la inclinación es principalmente vertical a muy fuerte, 90 a 70 grados, en un 70%.

En pocos lugares observé pliegues angostos, de pocos metros de anchura, de las láminas de la roca metamórfica, y pude medir en un caso que los pliegues tienen la dirección ONO a ESE y son verticales, y en otro caso la dirección de los pliegues es N 10 grados O a SSE, y la inclinación es de 40 grados al E.

Pero la tectónica evidentemente fuerte de la roca metamórfica es mayor en realidad, porque las láminas de ésta demuestran no solamente ondulaciones, sino que son frecuentemente plegadizas.

Roca verde o ígnea de fines del Paleozoico (?). Los pocos afloramientos de esta roca son tan reducidos en su extensión, que no es posible indicar algo acerca de la posición geológica de la referida roca.

Estratos del Mesozoico: La serie inferior, tal vez del Mesozoico Inferior, demuestra otra posición geológica que la superior, del Mesozoico Superior.

La serie inferior aflora únicamente al norte de Aramberri en región de extensión reducida. Aunque la serie está compuesta de estratos variados, a saber el conglomerado basal, sobrepuesto por las capas rojas, que son subyacentes a calizas, la posición geológica de la referida serie es uniforme. La dirección de los estratos de la serie inferior es generalmente de NNO a SSE, a veces también O a E, y NE a SO, y la inclinación es generalmente ligera, a veces bastante fuerte a fuerte, de 40 a 70 grados. Lo último bien puede ser consecuencia de alguna falla. La inclinación fuerte de los estratos de referencia no debe ser identificada con el efecto de alguna presión tectónica de las capas,

que resulta en cierta laminación, cuyos planos casi uniformemente tienen dirección de N 30 grados O a SSE, con inclinación de 80 grados al SO. El efecto de la presión tectónica se nota desde Mezquital hasta la planicie al oriente, y es igual en los estratos de la serie superior del Mesozoico Superior. Las capas de la serie inferior demuestran evidentemente ligeras ondulaciones, siendo los anticlinales más bien angostos, de 10 a 50 metros de anchura.

En contraste con las capas del Mesozoico Inferior, demuestran los estratos del Mesozoico Superior en general plegamiento y afallamiento. Las fallas no han sido localizadas todavía de manera exacta en lugar alguno, mientras que los pliegues son bien visibles en la Sierra Madre Oriental, y aún más al oeste, en la Altiplanicie. Pero la tectónica es distinta en las tres regiones orográficas, de la Planicie al oeste, la Sierra Madre Oriental al oeste de aquella, y la Altiplanicie que queda muy al oeste, por lo que explicaré seguidamente la posición geológica de los estratos del Mesozoico Superior por separado para cada una de las tres regiones orográficas.

Planicie al este de la Sierra Madre Oriental. Afloran únicamente los estratos supracretácicos, pizarras, con diferente inclinación y dirección, pero con laminación uniforme, debido a presión tectónica. La laminación tiene dirección de NNE a SSO, aproximadamente, e inclinación de 90 a 80 grados, y se observa también al oeste de la planicie, en la Sierra de la Ventana, y hasta la región de Mezquital, no solamente en los estratos del Mesozoico Superior, sino también en las capas del Mesozoico Inferior, aunque por el Mezquital aparentemente con otra dirección, de NNO a SSE, pero también con inclinación de 80 grados. Bien puede ser, que esta laminación sea uniforme en su origen, y debe ser posterior al Mesozoico Superior, porque se observa en todas las capas mesozoicas. Probablemente esta laminación es de principios del Terciario, que era tiempo de tectónica extraordinaria.

Sierra Madre Oriental. En esta región amplia, los estratos del Mesozoico Superior son bien plegados y se distinguen anticlinales largos y amplios, que alternan con sinclinales. Frecuentemente un anticlinal corresponde a una serranía o sierra, y el sinclinal al valle, entre dos sierras. Pero las sierras frecuentemente son cortadas por cañones transversales, por lo que no se conoce la extensión de los anticlinales. Estos seguramente tienen varios a muchos kms. de largo, y algunos kms. de anchura. Tienen de preferencia la dirección NNO a SSE, en segundo grado ONO a ESE, y en tercer grado NNE a SSO, como lo demuestran las muchas observaciones que hice y las medidas de la dirección e inclinación de los estratos del Mesozoico Superior, cuyo resultado presento seguidamente:

Dirección de los estratos del Mesozoico Superior en la Sierra Madre Oriental en el sur de Nuevo León:

NNO a SSE en un 40%, ONO a ESE en un 16%, NNE a SSO en un 12%, N a S, NO a SE, y NE a SO en un 8% cada una, ENE a OSO en un 6%, y O a E en un 2%.

La inclinación de los mismos estratos es como sigue: vertical a 70 grados en 35%, 60 a 40 grados en un 40%, y 30 a 10 grados en un 25%.

Estas cifras demuestran que la dirección de los estratos del Mesozoico Superior en la Sierra Madre Oriental es de preferencia NNO a SSE, y que la inclinación de las capas es bastante fuerte a vertical.

Respecto de los anticlinales, mejor visibles que los sinclinales, porque se ven perfectamente bien en las paredes largas y altas de los cañones transversales de sierras y serranías, hay que indicar todavía que en general son anticlinales normales con los flancos bastante inclinados hacia afuera, porque también existen anticlinales inclinados algo hacia un lado, otros con flancos casi verticales, y otros demuestran ondulaciones de los estratos o pliegues angostos y secundarios al anticlinal, o pliegues con parte perpendicular a la otra.

Altiplanicie al oeste de la Sierra Madre Oriental. En esta parte del sur de Nuevo León los afloramientos no son tan extensos como en la Sierra Madre Oriental, porque hay planos extensos de depósitos cuaternarios, pocas sierras y más bien serranías, cerros y lomas, que no permiten ver la posición geológica de los estratos del Mesozoico Superior, y obtuve el siguiente resultado:

Dirección de los estratos, NNO a SSE en un 60%, N a S en un 25%, NNE a SSO en un 7%, NE a SO en un 4%, y NO a SE ONO a ESE solamente en un 2%.

Inclinación de los estratos, verticales a 70 grados en un 55%, 60 a 40 grados en un 35%, y 30 a 10 grados en un 10%.

Como en la Sierra Madre Oriental, la dirección principal de los estratos es NNO a SSE, pero difiere de aquella en que ONO a ESE no tiene importancia en la Altiplanicie, y aquí la inclinación de los estratos es en general algo más fuerte que en la Sierra Madre Oriental.

Este resultado concuerda con las observaciones que hice acerca de los pliegues de los estratos en la Altiplanicie, que en general son más angostos que en la Sierra Madre Oriental. Además, en esta última los estratos son sobre todo del Cretácico Medio e Inferior, mientras que en la Altiplanicie afloran principalmente infracretácicos.

En comparación con los terrenos que están más al norte, es evidente que en el sur de Nuevo León los pliegues y estratos

lo mismo que las sierras y valles, tienen de preferencia la dirección NNO a SSE, y mucho menos ONO a ESE respecto de la Sierra Madre Oriental, y también NNE a SSO, mientras que al norte de estas regiones, la dirección de las sierras y serranías es casi exclusivamente ONO a ESE.

Debo admitir que no ha sido posible explorar suficientemente el interspacio entre el sur de Nuevo León y los terrenos que están algo más al norte de éste, por lo que no se sabe todavía dónde se efectúa la desviación de las sierras con dirección SSE a NNO, a otra de ESE a ONO, o si haya tal vez la interrupción brusca de la Sierra Madre Oriental por otra zona cuyas sierras tienen la dirección ESE a ONO.

Estratos y rocas del Cenozoico. La roca ígnea de principios del Cenozoico existe únicamente en el Cerro El Peñuelo en forma de intrusión, entre los estratos del Mesozoico Superior, y no demuestra posición geológica, por lo que no se sabe si haya habido movimiento posterior a esta intrusión.

El conglomerado del Plioceno tiene ligera inclinación hacia el oriente lo mismo que en el norte de Nuevo León, pero se desconoce si se trata de posición geológica primaria o causada por algún movimiento tectónico posterior a la formación del conglomerado, lo que en el sur de Nuevo León no ha sido posible aclarar, por tener el conglomerado extensiones muy reducidas.

Los estratos superficiales del Cuaternario demuestran estratificación horizontal, lo que es indicio que han sido depositados en esta posición y que no han sufrido trastorno tectónico posterior.

CAPITULO IV

GEOLOGIA HISTORICA DE LA PARTE SUR DEL ESTADO DE NUEVO LEON.

El descubrimiento del Precámbrico en el sur de Nuevo León durante las exploraciones geológicas de este autor, permite completar la Geología Histórica del N de Nuevo León, y comenzar respecto del sur del Estado esta Geología Histórica, con algo más concreto sobre las eras geológicas más antiguas.

Durante éstas, el Azoico y Proterozoico, o solamente la última, se formaron rocas, tal vez de origen sedimentario, o en parte de origen ígneo, que, durante el Proterozoico, fueron plegadas y afalladas y sufrieron ondulaciones y presiones mayores, que resultaron en lo plegadizo de la roca, y en su metamorfismo. Las fuerzas de presión obraron sobre todo en dirección oeste - este, por lo que hay pliegues y laminación con dirección principal NNO a SSE, por NS, a NNE - SSO. Lo anterior es conforme con lo que sabemos sobre el oeste y este de México, y aún

Dirección de los estratos del Mesozoico Superior en la Sierra Madre Oriental en el sur de Nuevo León:

NNO a SSE en un 40%, ONO a ESE en un 16%, NNE a SSO en un 12%, N a S, NO a SE, y NE a SO en un 8% cada una, ENE a OSO en un 6%, y O a E en un 2%.

La inclinación de los mismos estratos es como sigue: vertical a 70 grados en 35%, 60 a 40 grados en un 40%, y 30 a 10 grados en un 25%.

Estas cifras demuestran que la dirección de los estratos del Mesozoico Superior en la Sierra Madre Oriental es de preferencia NNO a SSE, y que la inclinación de las capas es bastante fuerte a vertical.

Respecto de los anticlinales, mejor visibles que los sinclinales, porque se ven perfectamente bien en las paredes largas y altas de los cañones transversales de sierras y serranías, hay que indicar todavía que en general son anticlinales normales con los flancos bastante inclinados hacia afuera, porque también existen anticlinales inclinados algo hacia un lado, otros con flancos casi verticales, y otros demuestran ondulaciones de los estratos o pliegues angostos y secundarios al anticlinal, o pliegues con parte perpendicular a la otra.

Altiplanicie al oeste de la Sierra Madre Oriental. En esta parte del sur de Nuevo León los afloramientos no son tan extensos como en la Sierra Madre Oriental, porque hay planos extensos de depósitos cuaternarios, pocas sierras y más bien serranías, cerros y lomas, que no permiten ver la posición geológica de los estratos del Mesozoico Superior, y obtuve el siguiente resultado:

Dirección de los estratos, NNO a SSE en un 60%, N a S en un 25%, NNE a SSO en un 7%, NE a SO en un 4%, y NO a SE ONO a ESE solamente en un 2%.

Inclinación de los estratos, verticales a 70 grados en un 55%, 60 a 40 grados en un 35%, y 30 a 10 grados en un 10%.

Como en la Sierra Madre Oriental, la dirección principal de los estratos es NNO a SSE, pero difiere de aquella en que ONO a ESE no tiene importancia en la Altiplanicie, y aquí la inclinación de los estratos es en general algo más fuerte que en la Sierra Madre Oriental.

Este resultado concuerda con las observaciones que hice acerca de los pliegues de los estratos en la Altiplanicie, que en general son más angostos que en la Sierra Madre Oriental. Además, en esta última los estratos son sobre todo del Cretácico Medio e Inferior, mientras que en la Altiplanicie afloran principalmente infracretácicos.

En comparación con los terrenos que están más al norte, es evidente que en el sur de Nuevo León los pliegues y estratos

lo mismo que las sierras y valles, tienen de preferencia la dirección NNO a SSE, y mucho menos ONO a ESE respecto de la Sierra Madre Oriental, y también NNE a SSO, mientras que al norte de estas regiones, la dirección de las sierras y serranías es casi exclusivamente ONO a ESE.

Debo admitir que no ha sido posible explorar suficientemente el interspacio entre el sur de Nuevo León y los terrenos que están algo más al norte de éste, por lo que no se sabe todavía dónde se efectúa la desviación de las sierras con dirección SSE a NNO, a otra de ESE a ONO, o si haya tal vez la interrupción brusca de la Sierra Madre Oriental por otra zona cuyas sierras tienen la dirección ESE a ONO.

Estratos y rocas del Cenozoico. La roca ígnea de principios del Cenozoico existe únicamente en el Cerro El Peñuelo en forma de intrusión, entre los estratos del Mesozoico Superior, y no demuestra posición geológica, por lo que no se sabe si haya habido movimiento posterior a esta intrusión.

El conglomerado del Plioceno tiene ligera inclinación hacia el oriente lo mismo que en el norte de Nuevo León, pero se desconoce si se trata de posición geológica primaria o causada por algún movimiento tectónico posterior a la formación del conglomerado, lo que en el sur de Nuevo León no ha sido posible aclarar, por tener el conglomerado extensiones muy reducidas.

Los estratos superficiales del Cuaternario demuestran estratificación horizontal, lo que es indicio que han sido depositados en esta posición y que no han sufrido trastorno tectónico posterior.

CAPITULO IV

GEOLOGIA HISTORICA DE LA PARTE SUR DEL ESTADO DE NUEVO LEON.

El descubrimiento del Precámbrico en el sur de Nuevo León durante las exploraciones geológicas de este autor, permite completar la Geología Histórica del N de Nuevo León, y comenzar respecto del sur del Estado esta Geología Histórica, con algo más concreto sobre las eras geológicas más antiguas.

Durante éstas, el Azoico y Proterozoico, o solamente la última, se formaron rocas, tal vez de origen sedimentario, o en parte de origen ígneo, que, durante el Proterozoico, fueron plegadas y afalladas y sufrieron ondulaciones y presiones mayores, que resultaron en lo plegadizo de la roca, y en su metamorfismo. Las fuerzas de presión obraron sobre todo en dirección oeste - este, por lo que hay pliegues y laminación con dirección principal NNO a SSE, por NS, a NNE - SSO. Lo anterior es conforme con lo que sabemos sobre el oeste y este de México, y aún

al sureste de Nuevo León, donde en la región de Cd. Victoria, Tamps., afloran las rocas metamórficas muy antiguas: los gneises y esquistos.

Después, en el Paleozoico, la Geología Histórica es tan obscura en el sur de Nuevo León, como para el N del Estado, porque no conocemos rocas ó estratos de esta edad geológica, pero posiblemente hubo era marina, puesto que cerca de Nuevo León, por Cd. Victoria, Tamps., y Las Delicias, Coah., afloran sedimentos marinos, lo mismo que en otras partes de México, del Paleozoico Superior, respectivamente del Paleozoico. En el sur de Nuevo León no ha sido posible encontrar estratos marinos del Paleozoico encima de la roca metamórfica del Precámbrico, pero tal vez han sido removidos o nunca fueron depositados. Kellum (66) opina que, por la proximidad de las capas marinas suprapaleozoicas que afloran por Cd. Victoria, Tamps., el mar del Pérmico se extendió sobre el sur de Nuevo León.

El Paleozoico terminó, como en otras partes de México, probablemente por causas orogénicas, y los terrenos correspondientes en el sur de Nuevo León quedaron levantados sobre el nivel del mar, y hubo, en partes, afallamiento y tal vez erupciones de magma, por lo que se formó la roca verde o ígnea.

Siguió el estado de tierra firme hasta el Jurásico Superior, como lo demuestran los sedimentos terrestres de la época geológica del Mesozoico Inferior a saber: el conglomerado basal y las capas rojas sobrepuestas a aquél, que afloran en la región de Mezquital hasta cerca de Aramberri y La Escondida, y que bien pueden estar presentes en otras partes del sur de Nuevo León.

También hay caliza marina, encima de las capas rojas, que indican cierto cambio en las condiciones naturales en aquella época geológica. Es de mencionarse que Imlay (59) opina que estos sedimentos, que son anteriores a las capas yesíferas y del Jurásico Superior, sean de la base de éste, mientras que yo, por comparación de la serie con la del Mesozoico Inferior en otras partes de México, quiero considerarla como de esta edad geológica.

Seguramente el estado marino para todo el sur de Nuevo León, comenzó ampliamente con el Jurásico Superior, y continuó durante casi todo el Cretácico. Se depositaron las arcillas, margas, calizas y areniscas, de espesor considerable, y con fósiles marinos variados, sobre todo invertebrados, como foraminíferos, corales, braquiópodos, bivalvos, gasterópodos y cefalópodos (amonites), conocidos esencialmente de la serie del Kimeridgiano, Valanginiano, Albiano Medio, Turoniano y Senoniano Inferior. Los sedimentos formados y sobre todo los fósiles incluidos, indican su formación en mar de poca profundidad,

mar nerítica, aunque Burckhardt para la región de los amonites quiere aceptar mar profundo, lo que según Imlay no es aceptable, como ya se expuso en la Parte Primera de este estudio. Hay otro problema que tocar todavía. Según Imlay existió una península al este de la Sierra Madre Oriental, de poca anchura, en dirección NNO a SSE, pero que no parece aceptable, como lo he indicado ya en este estudio. Si parece haber existido, según Kellum e Imlay, una isla en el sureste de Nuevo León.

También hay que indicar que con el Turoniano y Senoniano Inferior comenzó la retirada del mar hacia el este, opinión sobre todo de Kellum. Si hubo depósito terrestre ya durante el Cretácico Superior se ignora, y ciertamente no han sido encontradas capas o roca de esta edad geológica.

Durante todo el Jurásico Superior, el Cretácico Inferior y Medio, seguramente todo el sur de Nuevo León estuvo invadido por el mar y tal vez con el Cretácico Superior comenzó a retirarse el mar hacia el este, al iniciarse los movimientos orogénicos, más fuertes en el Senoniano Superior probablemente, como sucedió en el N de Nuevo León. A consecuencia de estos movimientos, todo el sur de Nuevo León quedó fuera de las aguas del mar.

A principios del Cenozoico hubo fuerte movimiento tectónico acompañado por cierta actividad ígnea, a la cual se debe la intrusión de la sienita y la formación del Cerro El Peñuelo, con el metamorfismo de los estratos vecinos del Cretácico Inferior. A causa del movimiento tectónico en el sur de Nuevo León, con excepción de la Planicie en el oriente, los estratos del Mesozoico Superior quedaron plegados y afallados. Los pliegues amplios y largos se notan sobre todo en la Sierra Madre Oriental, donde son orientados NNO a SSE de preferencia, lo que puede indicar que la presión tectónica ha sido de ENE a OSO, en general, y lo mismo se nota al oeste de la Sierra Madre Oriental, en la Altiplanicie, donde, en general, los pliegues son menos amplios.

Convertido todo el sur de Nuevo León en tierra firme a principios del Cenozoico, comenzó el trabajo geológico de la erosión y denudación, que no ha cesado aún. El efecto ha sido la orografía tal como está en la actualidad, pero por otra parte hubo sedimentación.

Durante el Plioceno se formaron conglomerados caliza, que demuestran cierta inclinación, causada por movimiento tectónico, lo mismo que en el noreste de Nuevo León y otras partes de México, durante el Plioceno. En el Cuaternario se depositaron sedimentos fluviales y terrestres, que están en formación hoy en día. Los fósiles, restos de elefantes, encontrados en el Pleistoceno (Diluvio) indican clima bastante húmedo, mientras

que, posteriormente, en el Holoceno (Aluvio) hubo clima semi-árido, bien conocido en la actualidad en el sur de Nuevo León.

CAPITULO V

GEOLOGIA ECONOMICA DEL SUR DEL ESTADO DE NUEVO LEON

En contraste con el N de Nuevo León, existe en el sur del Estado, variedad geológica mayor respecto de las formaciones y rocas, en parte porque éstas son anteriores al Mesozoico Superior y desconocidos en el norte de Nuevo León, pero sí tienen en el sur extensión muy reducida, y contribuyen poco a la riqueza mineral del sur, la que es más o menos comparable a la del norte, lo que mostraré seguidamente.

La historia de la explotación de minerales y rocas útiles es, referente al siglo pasado, igual a lo que ya se indicó en la Parte Primera de este estudio, pero, como he podido saber para el sur del Estado, la explotación de los minerales de plomo y zinc, con ley de plata, que se encuentran en muchas regiones del sur, y han sido la verdadera riqueza minera, fué abandonada a principios de este siglo. Después y hasta la fecha, ningún autor se ha ocupado de las posibilidades mineras del sur de Nuevo León lo que pienso hacer ahora, y con mayor razón porque existe cierta riqueza mineral, aunque es de indicar que las rutas de comunicación existentes son pocas, y por ellas el sur de Nuevo León tiene mayor contacto con el vecino Estado de San Luis Potosí que con el norte de Nuevo León.

La Geología Económica del S del Estado es casi igual a la de la Parte Primera, y se mostrará sucesivamente, respecto de los minerales no-metálicos, los minerales metálicos, las aguas, tierras y rocas.

1.—Minerales no metálicos.—Las diferentes formaciones geológicas del Precámbrico, Paleozoico (?), Mesozoico, la roca intrusiva de principios del Terciario, los sedimentos del Plioceno y Cuaternario, y su composición litológica muy variada, hacen esperar de antemano cierta diversidad de minerales no metálicos. Efectivamente, se conocen ya el cuarzo y variedades, la calcita, el azufre, yeso, salitre, fosfato de calcio, talco y petróleo.

El cuarzo se encuentra en forma de lentejones frecuentemente en las rocas metamórficas del Precámbrico. Estos se componen de cuarzo de textura densa y de color blanco a claro y son de pequeños a grandes, hasta de varios metros de largo y un cuartó de espesor. Tales lentejones se observan en muchas partes de la región, entre Aramberri y La Escondida, y desde aquí al norte y sur, en terrenos donde afloran las rocas precámbricas.

El cuarzo denso y de color claro existe también en las capas rojas cerca de Mezquital, pero ocurre únicamente en forma de vetillas en aquéllas, y como vetas hasta de 40 cms. de anchura.

Otra forma geológica de cuarzo existe en El Carmen, y a 2.5 km. al oeste de esta colonia, donde afloran algunas capas silíceas de textura densa y color claro, de 5 a 15 cms. de espesor, en la serie de caliza y pizarra caliza con dirección NNO a SSE, e inclinación de 65 grados al OSO, o verticales.

El cuarzo existe en ciertas variedades también en la caliza del Cretácico Medio e Inferior, que ocupa grandes extensiones de la Altiplanicie y Sierra Madre Oriental en el sur de Nuevo León. La variedad pedernal se encuentra en forma de capitas hasta de 10 cms. de espesor, de lentejones y nódulos o riñones, siempre paralelos a la estratificación de la caliza o en zonas paralelas a ésta. El pedernal es de color gris oscuro a casi negro, y de textura densa. En las mismas series geológicas ocurre también la caliza silicificada, de color gris, en forma de riñones o nódulos irregulares, aunque no en los bancos que contienen el pedernal, sino en otros bancos y capas, intercalados en la serie de estratos del Cretácico Medio e Inferior.

También existe el cuarzo en forma de cristales sin color o blancos, traslúcidos u opacos, en parte como verdadero cristal de roca. Pero los cristales que he encontrado son pequeños, hasta de 7 cm. de alto, y están en pequeñas cavidades del cuarzo, que se halla en los lentejones de la roca metamórfica precámbrica, en las capas silíceas intercaladas en la serie de caliza y pizarra en la región de El Carmen, y en vetas de minerales de cobre, también al oeste de Mezquital, donde afloran las capas rojas.

Otros minerales no metálicos, como los silicatos, no han sido encontrados en el sur de Nuevo León, hasta hace un año, cuando comenzaron la explotación de talco en dos minas, situadas al lado derecho de la Barranca del Contadero, como a 2.5 km. al NNO de Aramberri. Las dos excavaciones solamente tienen pocos metros de profundidad, pero seguramente el talco está entre la roca metamórfica laminada del Precámbrico, que tiene dirección de NNE a SSO y es casi vertical. El talco está en forma de lente de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ m. de anchura, entre la roca laminada, pero tal vez es capa o solamente en forma plegadiza en la serie precámbrica, lo que no se puede aclarar dado que apenas habían comenzado la explotación. El talco en parte es laminado, pero parece de buena calidad, puesto que es de color verde ligero, a veces rosa oscuro, pero siempre mantecoso al tocarlo con los dedos y compacto. Entre las dos excavaciones hay distancia de 50 m. y están sobre una línea NNE a SSO, que

es la de la dirección del talco y de la roca metamórfica encajonante del Precámbrico.

Otro silicato, la mica, es frecuente en la micapizarra y parte de los esquistos del Precámbrico, entre La Escondida y Aramberri, pero las láminas de la muscovita son pequeñas y algo onduladas, por lo que no se puede hacer uso de esta mica.

Es frecuente en el sur de Nuevo León la calcita, que ocurre en masas macrocristalinas de color blanco, en cavidades y vetillas de la caliza meso e infracretácica, y en pizarra caliza y pizarra de edad del Cretácico Inferior y del Jurásico Superior, lo mismo que en las vetas de minerales de cobre, plomo y zinc.

Otro mineral no metálico, muy frecuente en el sur de Nuevo León, es el yeso, pero aflora en cierta región del oriente, en la Sierra Madre Oriental, donde se extiende desde la región de La Laguna al SO y S de Galeana, rumbo al sur y suroeste, hasta cerca de Tokio; desde La Joya, al sur de Las Virgenes, se extiende hacia el suroeste por distancia de 1 km; se encuentra también a 1.5 km. al NO de Aramberri, y a 4 km. al ONO de ésta en el camino a La Escondida, y al norte de éste; aflora al pie y en el flanco occidental de la Sierra del Tigre, al oeste de La Escondida; en el flanco occidental de la serranía al este del Valle de San Antonio Peña Nevada a Soledad, y a 5 km. al norte de Santa Lucía; existe en la parte inferior y pie occidental del Cerro de San Antonio Peña Nevada y a 1 km. al NO de La Joya, al oeste de Mier y Noriega. Estas regiones son tan distribuidas en el oriente del sur del Estado de Nuevo León, que podemos aceptar que en las regiones intermediarias existen también afloramientos extensos de yeso, de lo que resulta una zona de yeso de gran extensión, que se estrecha desde el NNO de Galeana hacia el sur y sursureste hasta el límite sur de Nuevo León, distancia de 170 km. y anchura de 30 km. No es que en esta zona enorme exista el yeso en todas partes, puesto que hay regiones de afloramientos extensos, pero en otras está cubierto por sedimentos o ya comido por la denudación.

Pero la extensión enorme del yeso en el Estado de Nuevo León ya ha sido reconocida en 1873 por J. E. González (41), lo mismo que en el sur del Estado ya hace años por Ch. L. Baker (20), y nuevamente por Imlay (59, 121). A la indicación sumaria de estos autores hay que agregar el resultado de mis exploraciones, respecto de las regiones citadas arriba, del yeso, sobre lo que voy a hablar todavía detalladamente. A veces he observado únicamente capitas de yeso de 1 a 2 cm. de grueso en serie de pizarras, como a 1 km. al NO de La Joya, pero frecuentemente existen bastantes capas y bancos de yeso en serie de estratos arcilloso-arenosos, y hasta tienen tanto espesor que el yeso puede ser trabajado en canteras, como por ejemplo al SO de La Laguna.

Ya Imlay (121) da un espesor de 50 m. para capas de yeso, que ocurren en la serie del Jurásico Superior cerca de Mezquital. Otra prueba del espesor considerable de las capas de yeso, sin intercalación de arcilla, etc., es el hecho que existen lomas y cerritos, de 30 a 100 m. de altura, y hasta 150 m. de diámetro al pie, como por ejemplo a 1 km. al NNE de Santa Lucía, en camino de San Antonio Peña Nevada a Zaragoza, y a 2.5 km. al ENE de La Escondida, lo mismo que a 3 km. al NO de esta población. Estas lomas y cerritos son de importancia orográfica y además, en contraste con los cerros y serranías vecinas de otra clase de roca, porque son de yeso de color claro, por lo que uno tiene que fijarse necesariamente en estas prominencias, y cuya causa es que se componen de yeso de color claro. Otras manifestaciones del volumen enorme de yeso consisten en muros, formados por pedazos y trozos de yeso, como en la región de La Laguna, y que en arroyos al pie occidental de la Sierra del Tigre hallé guijarros grandes de yeso, lo mismo que entre Galeana y Tokio.

Las capitas, capas y bancos de yeso frecuentemente tienen la dirección principal de los estratos mesozoicos, de NNO a SSE, pero la inclinación varía mucho por lo ondulado y plegado de los estratos, desde casi horizontal hasta vertical. Esto explica que dentro de la señalada zona de yeso, existen muchos afloramientos, pero éstos no ocupan toda la extensión de la zona.

Por otra parte, es probable que desde la zona de yeso, en dirección este y oeste, aquél quede cubierto por estratos posteriores, y que haya gran extensión de la serie de yeso debajo de aquéllos.

No obstante esto, los afloramientos extensos de yeso, éste no es explotado en la actualidad en lugar alguno.

No es imposible que la sal gema (halita) exista en la misma formación geológica, puesto que esta especie mineral frecuentemente se asocia con el yeso, cuya existencia en partes del sur de Nuevo León ha sido comprobada, pero actualmente no se sabe nada si ocurre también la sal gema en la zona señalada de yeso, o en alguna otra parte del sur de Nuevo León.

Deseo mencionar también, que puede existir el azufre, porque algunas gentes afirmaban que por Santa Cruz, al NE de Tokio, ocurre este mineral en forma de vetas y bolas en las masas del yeso.

Hay también salitre en tierra salitrosa y en la superficie de amplios planos, como por ejemplo en la llanura de 5 km. de anchura, al oeste de la línea Soledad - Puentes - San Juan, y que sigue tal vez por distancia de 100 km. hacia el NNO, hasta donde se conecta con el plano, también salitroso, de Hediondilla a San Rafael, lo que ya mencioné en la Parte Primera de este estudio.

Otro mineral no metálico, más frecuente que el anterior, es el **fosfato de calcio**, que está mezclado en concreciones calcáreas en los estratos del Kimeridgiano, lo mismo que existe caliza fosfática y pizarra con fosfato de calcio, lo que ha sido indicado ya por Nason, Aguilera, Burckhardt, y sobre todo por Imlay. Estos autores citan el fosfato de calcio mezclado de varios lugares a saber: Doctor Arroyo, Las Virgenes, San Lázaro, flanco occidental del anticlinal de San Lázaro a Peña Nevada; a 11 km. al sur de La Escondida; flanco occidental del Cerro de San Antonio Peña Nevada y Mezquital.

He podido encontrar concreciones calcáreas con fosfato de calcio en otras localidades, como al oeste de La Joya (al SSO de Las Virgenes); cerca del pie occidental de la Sierra del Tigre, entre Puentes y La Escondida; a 1 km. al E de La Escondida, en camino a Aramberri; a 1.5 km. al NO de Aramberri en la cumbre de la serranía.

Todos los hallazgos numerosos de fosfato de calcio tal vez no tienen importancia práctica, porque el contenido de éste parece muy reducido, y seguramente el fosfato de calcio es más reducido que en otros depósitos, descritos en la Parte Primera de este estudio.

Tal vez existe en el sur de Nuevo León el **carbón**, porque según Nason (79) hay capas de carbón al oeste de Las Adjuntas, N. L., lo mismo que al norte de Las Virgenes en el río, según W. F. Cummins (20). Pero, en otra localidad al SSE de Las Virgenes, a orillas del río, no existe carbón, porque allí aflora, según mis investigaciones, la pizarra negra. Otra localidad existe a 2 km. al NO de La Joya, entre Mier y Noriega y Puerto del Aire, donde según me contaron, aflora una "veta" de carbón de 1 m. de anchura. En esta región existen los estratos del Jurásico Superior, pero tal vez se trata allí, lo mismo que por Las Virgenes y Las Adjuntas de pizarra negra, carbonosa o bituminosa, lo que habrá que aclarar todavía, para resolver así el problema de la existencia de carbón en el sur de Nuevo León.

Otro problema es lo referente a la existencia de yacimientos de **petróleo**. Ya W. F. Cummins en 1915 (74) encontró al N de Las Virgenes al lado del río una pequeña salida de petróleo en estratos del Jurásico Superior, pero durante la investigación que hice en esta región, nadie pudo darme razón acerca del petróleo. Sí encontré, como a 9 km. al este de Iturbide, en el Cañón de Santa Rosa, en un bloque suelto de caliza mesocretácica, sustancia negra, aparentemente bituminosa, que huele fétidamente, al romper la caliza con martillo. Existe también pizarra negra, tal vez bituminosa, en la serie del Jurásico Superior, como en el flanco occidental de la Sierra de Galeana, en el Cerro Potosí, en el Cañón de Santa Rosa al este de Iturbide,

en la región de Las Virgenes, al sureste y sur del Cerro El Peñuelo, a 1.5 km. al NO de Aramberri, al oeste y este de La Joya (entre Mier y Noriega y Puerto del Aire), pero no se sabe si de esta pizarra puede obtenerse por destilación, petróleo en cantidades suficientes.

Las manifestaciones petroleras señaladas arriba, son de estratos que afloran y no se sabe si existen yacimientos subterráneos en esta región, pero es poco probable porque tanto en la Altiplanicie como en la Sierra Madre Oriental en el sur de Nuevo León, los estratos son abiertos ya por la denudación hasta el Jurásico Superior, y aún hasta el Precámbrico, mientras que el petróleo, como en otras partes de México, debe encontrarse en el Cretácico o Jurásico Superior, en estratos que en el sur de Nuevo León están ya abiertos por la denudación, con excepción de los terrenos al este de la Sierra Madre Oriental, donde aflora el Cretácico Superior, por lo que hay cierta posibilidad de encontrar allí yacimientos petroleros en la serie del Cretácico Medio, o en la del Jurásico Superior. Pero habrá que estudiar bien estos terrenos respecto de las estructuras, y hay que fijarse bien en el efecto de la presión tectónica que se mencionó en el capítulo anterior, porque estos planos verticales, numerosos, bien pueden haber abierto los estratos subyacentes y puede haber escapado ya el petróleo.

2.—**Minerales metálicos.**—Las rocas ígneas que son de tanta importancia para la formación de vetas y cuerpos metalíferos, casi no existen en el sur de Nuevo León, con excepción de la roca intrusiva del Cerro El Peñuelo. Pero he descubierto la roca metamórfica del Precámbrico y existen extensiones de estratos de gran espesor, donde pueden formarse minerales metálicos a causa de fallas y diaclasas, que permiten la subida de soluciones cargadas con metales, o pueden haberse formado metales cuando se depositaron los estratos. Los minerales metálicos encontrados hasta ahora, son de hierro, cobre, plomo y zinc con ley de plata, que voy a describir seguidamente.

En la intrusión de la sienita en el Cerro El Peñuelo y roca vecina no se conocen minerales metálicos pero sí pueden existir, lo que solamente una investigación detallada puede aclarar.

En la roca metamórfica del Precámbrico en la región de Aramberri he encontrado la **hematita**, en forma de vetillas delgaditas en cuarzo, en dos lugares, entre Aramberri y La Escondida. Existe también un mina de **cobre**, como a 3.5 km. al N de Aramberri, cerca de las minas de talco. No se trabaja la mina en la actualidad, pero en el socavón se ve claramente que la roca encajonante es esquisto y gnesis(?), algo plegado, y la veta con dirección NNE a SSO tiene 80 grados de inclinación al noroeste, y contiene cuarzo con malaquita, chalcopirita, y limonita.

En los sedimentos del Mesozoico Superior existen varios metales: fierro, cobre, plomo y zinc con ley de plata.

El fierro se encuentra en forma de **limonita** y **pirita** en uno que otro banco o capa de caliza y pizarra, en forma de concreciones o agrupaciones de cristales. Estos últimos son de pirita, que, en parte o completamente, está transformada en limonita. Las concreciones de ésta probablemente también se originaron de la pirita por oxidación e hidratación. La caliza con estos minerales es del Cretácico Medio, en otros lugares del Cretácico Inferior, y la pizarra y marga pertenecen al Cretácico Inferior y Jurásico Superior. Tales concreciones y agrupaciones de cristales no son frecuentes, y se encuentran en una que otra capa o banco de la serie del Jurásico Superior al Cretácico Medio. Los dos minerales no tienen importancia práctica. Los lugares donde los he observado son los siguientes: en el flanco occidental de la Sierra de Galeana hay concreciones de limonita y otras de pirita en calizas del Cretácico Inferior; en el Cañón de Santa Rosa existen concreciones de pirita en pizarra negra suprajurásica, como a 3.5 km. al este de Iturbide; hay nódulos de limonita en marga y caliza del cretácico Inferior (?) a 1 km. al N. de Santa Lucía; y concreciones de limonita encontré en marga del Jurásico Superior en el flanco occidental de la Sierra del Tigre.

Existe el **cobre** en los estratos del Jurásico Superior, como a 2 km. al N de La Joya, que queda al oeste de Mier y Noriega. Es una mina abandonada, pero es bien visible la veta en roca encajonante de los estratos ya citados. La veta tiene dirección de NNE a SSO, es vertical, y se observan masas de calcita cristalina de color blanco, con malaquita y limonita. Siendo esta veta paralela a la otra en la Barranca del Contadero, es posible que se trate de cierto sistema tectónico, indicado también por las láminas debidas a presión horizontal y con dirección NNE a SSO en la Planicie al este de la Sierra Madre Oriental. Pero la roca encajonante de las dos vetas de cobre es de diferente edad geológica, Precámbrico y Jurásico Superior, lo que demuestra indudablemente la importancia de este sistema tectónico, por lo que me parece adecuado hacer un estudio e investigación detallada de éste, que es de dirección distinta de la que es general en el sur de Nuevo León, donde es de NNO a SSE.

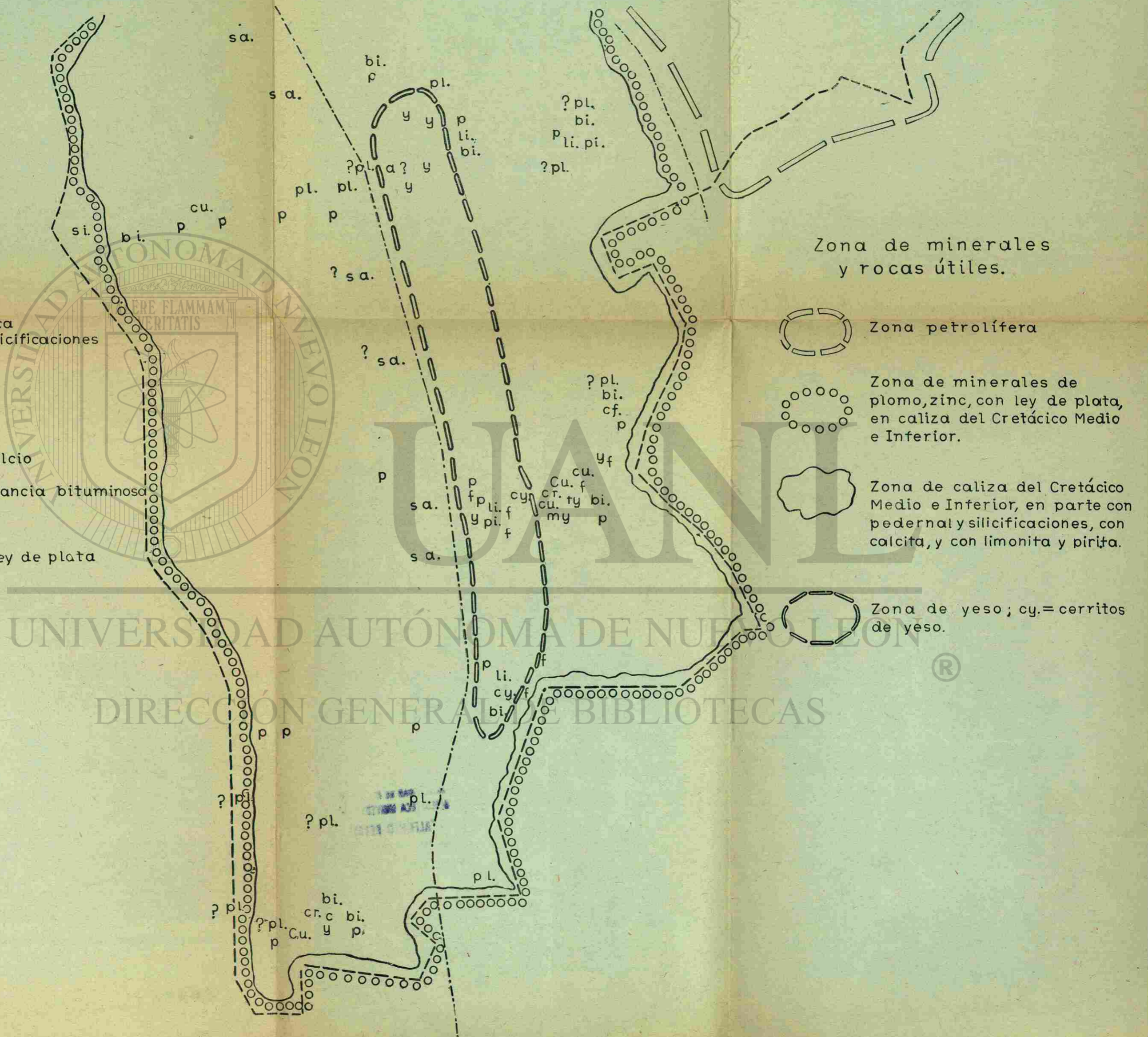
Los demás minerales metálicos en los estratos del Mesozoico Superior son de **plomo** y **zinc con ley de plata**, que son más abundantes que el cobre y fierro, y tienen cierta importancia práctica, aunque actualmente no están en explotación, como sucede desde hace muchos años en casi todo el sur de Nuevo León. Todavía se ven los socavones y excavaciones en cerros, serranías y sierras de la Sierra Madre Oriental y en la Altiplanicie. En las calizas mesocretácicas y en otras del Cretácico In-

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEÓN
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
"ALFONSO REYES"
Cada. 1695 MONTREPEY M.

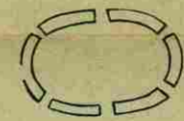


Mapa No.6: Geología Económica
de la parte sur del Estado de
Nuevo León.

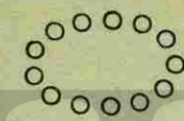
- cu.= cuarzo
- cr.= cristal de roca
- p = pedernal y silicificaciones
- t = talco
- m = mica
- ca.= calcita
- y = yeso
- a = azufre
- sa.= salitre
- f = fosfato de calcio
- c = carbón
- bi.= petróleo, sustancia bituminosa
- li.= limonita
- pi.= pirita
- Cu.= cobre
- pl.= plomo, zinc, ley de plata
- si.= sienita



Zona de minerales
y rocas útiles.



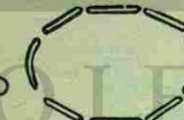
Zona petrolífera



Zona de minerales de
plomo, zinc, con ley de plata,
en caliza del Cretácico Medio
e Inferior.



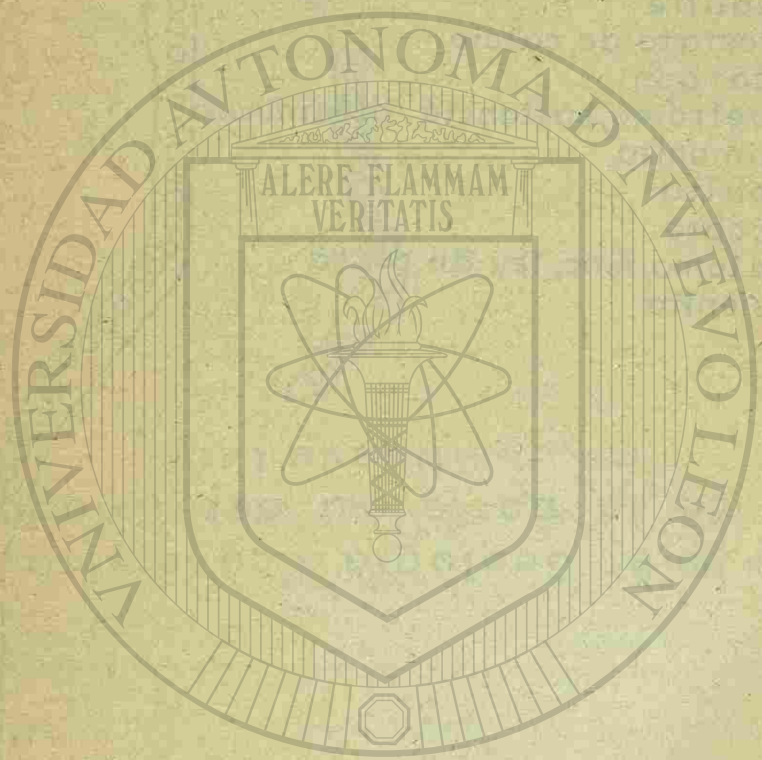
Zona de caliza del Cretácico
Medio e Inferior, en parte con
pedernal y silicificaciones, con
calcita, y con limonita y pirita.



Zona de yeso; cy.= cerritos
de yeso.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCIÓN GENERAL DE

20352

ferior hay bolsones irregulares, de preferencia en bancos gruesos, llenos de galena, blenda, y bastante limonita, etc., y la galena tiene cierta ley de plata. Aparentemente han explotado solamente los bolsones, visibles en la superficie por el crestón de limonita, pero deben existir muchos bolsones subterráneos, puesto que las calizas son de considerable espesor y en parte están debajo de capas más recientes.

3.—Aguas, tierras y rocas.

Aguas.—En el sur de Nuevo León hay suficiente agua únicamente en el este, en la Sierra Madre Oriental y en la Planicie al este, donde hay ríos y arroyos, y buen número de manantiales, que brotan en la Sierra Madre Oriental, porque allí la alternación de estratos impermeables con otros permeables del Jurásico Superior al Cretácico Superior, su posición geológica variada, y la inclinación general de los terrenos hacia el oriente, permite la acumulación subterránea del agua y su salida en forma de manantiales, lo mismo que la formación de arroyos y ríos. Hay que mencionar algunas peculiaridades de esta zona, por ejemplo varios "volcanes de agua", que corresponden a fuertes manantiales, cuya agua brota de aperturas y cavidades de roca caliza, en el fondo del Cañón de Santa Rosa, y que no tienen nada que ver con el vulcanismo.

Otros manantiales contienen ciertas sustancias, originarias de rocas en el subsuelo, por ejemplo el manantial de agua sulfática que brota cerca de La Joya, al sur de Las Virgenes, en lugar donde el subsuelo contiene yeso que aflora poco más al oeste, en el camino a Mezquital.

En contraste con estas condiciones hidrogeológicas favorables, existen en los terrenos al oeste de la Sierra Madre Oriental pocos manantiales, bien dispersos en zona de 50 km. de anchura. Estos manantiales no son fuertes, y por la poca inclinación de los terrenos, la extensión grande de la roca caliza impermeable, donde no puede sumirse el agua, es imposible la formación de arroyos y ríos. También interviene otro factor geológico que consiste en los pliegues angostos y fallas en terrenos de caliza mesocretácica de gran espesor, en las que se sume el agua de lluvia, que por el clima árido es reducida.

Los únicos arroyos, por cierto pocos, que existen en el oeste del sur de Nuevo León, brotan en línea dirigida de NNO a SSE, al norte y sur de San Juan. Pero los arroyos al norte de éste nacen al oriente en la montaña, y se sumen al entrar a la llanura; y los manantiales al sur de San Juan brotan probablemente de una falla al pie occidental de las sierras, dirigiéndose el agua hacia el oeste, a la llanura, donde se sume después de correr poco (Mapa No. 4).

Queda para el oeste del sur de Nuevo León únicamente, abrir

norias, lo que se hizo ya en siglos pasados, pero no siempre ha dado buen resultado, porque bastantes norias tienen agua salobre debido a las capas superficiales, que a causa del clima semi-árido contienen sustancias salitrosas, o las norias quedan secas, porque las capas superficiales no tienen agua por las pocas lluvias que caen.

Se entiende que la gente de la región ha llegado ya hace siglos a acumular el agua de lluvia en presas o en cisternas sobre los techos de las casas. En el extenso Valle de Doctor Arroyo, por ejemplo, la gente aprovecha casi exclusivamente el agua de lluvia, y esto sobre todo porque según me informó la gente, los pozos más hondos nunca han encontrado agua en el subsuelo de la llanura al sur de la población grande de Doctor Arroyo. Habrá que buscar entonces el agua por medio de perforaciones bastante hondas, que abran los estratos permeables con agua subterránea entre otros impermeables, para obtener suficiente agua en el citado Valle de Doctor Arroyo, donde en tiempos de sequía a veces no hay más que el agua turbia de las presas para gentes y animales.

Tierras. Se trata de depósitos muy superficiales y variados, porque han originado de diferentes clases de roca. Por la gran extensión de caliza, de marga y pizarra en el sur de Nuevo León, se entiende fácilmente que las tierras son principalmente calcáreas, aunque existen también otras arcillosas o arenosas, que tampoco son buenas, y aún hay tierras salitrosas que son peores, como en partes de las llanuras de la Altiplanicie, donde la vegetación es reducidísima. Hay también extensiones de terrenos sin tierra, donde la roca no se desintegra y hay peñascos y superficies rocallosas, como sucede en los terrenos extensos de la caliza, y en zona reducida de la roca intrusiva. Además, por el clima semi-árido la acumulación y formación de tierras es necesariamente reducida, por lo que la tierra vegetal es superficial y de poco espesor. Únicamente en las grandes alturas de varios cerros en la Sierra Madre Oriental, arriba de 3,000 metros, es donde hay tierras de bastante espesor, cubiertas de bosques y pinares, por el clima húmedo o bastante húmedo a causa de la altura.

Rocas.—Ya en el Capítulo III se ha indicado lo relativo a la variedad de roca que existe en el sur de Nuevo León.

Hay en la superficie, sobre todo, grandes extensiones de caliza, arcilla, marga y pizarra, pero no faltan terrenos reducidos de arenisca y conglomerado, como por ejemplo a pocos kilómetros al sur de Galeana y en la región de Mezquital. En estos sedimentos la caliza puede ser de importancia para la fabricación de cal y esta roca, lo mismo que la arenisca y los conglomerados, pueden servir para piedra de construcción. La arcilla.

marga, y los depósitos fluviales, a saber la arena y los guijarros, también sirven de material adicional necesario para las obras de construcción.

Casi la única roca de ornamentación en el sur de Nuevo León es la citada sienita en el Cerro El Peñuelo, que se presta para ser pulida y que por la distribución y colores variados de los minerales componentes puede originar una pequeña industria local de piedra de ornamentación. También se podrá usar para tal piedra, cierta clase de caliza mesocretácica con fósiles, pero esta caliza prácticamente no tiene valor económico, porque los afloramientos de referencia aunque abundantes, distan mucho de caminos y en parte están en lo alto de sierras y cerros.

Por último, hay que mencionar las rocas precámbricas, porque son variadas, tanto en su composición como en colores, pero existen en lugar de extensión reducida y además, se trata sobre todo de piedra laminada, por lo que difícilmente se podrá usar como roca de ornamentación o de construcción.

Distribución geográfico-geológica de los minerales y rocas útiles y zonas de tales (Mapa No. 6).—Los minerales y rocas útiles y otras que pueden serlo han sido descritos en este capítulo. Pero, aunque existe gran variedad de ellos, hay pocos minerales útiles y en explotación.

Los minerales y rocas útiles, de valor económico o de probable importancia, son únicamente el yeso, el talco, los minerales de cobre, y sobre todo el plomo y zinc con ley de plata. En el Mapa No. 6 se hace referencia a todos los minerales y rocas, posiblemente útiles, que existen en el sur de Nuevo León.

Desde luego se nota en el mapa citado que la planicie al oriente tiene casi nada de minerales útiles, pero se puede considerar esta zona como petrolífera, aunque como lo he indicado arriba, de pocas posibilidades.

En contraste con esta planicie existen en las zonas montañosas al oeste bastantes minerales y rocas útiles. Son zonas de calizas del Cretácico Medio e Inferior, en parte con pedernal y silicificaciones, con calcita, limonita y pirita, pero más bien sin valor económico. Pero dentro de estas zonas existen diseminados los bolsones de minerales de plomo y zinc con ley de plata, de cierto valor económico, aunque los fondos no estén en explotación desde hace muchos años. Existen en las mismas zonas otros minerales útiles, como el fosfato de calcio, pero en concreciones calcáreas, y en pizarra y caliza del Jurásico Superior, lo mismo que el carbón, petróleo y sustancia bituminosa. De estas sustancias puede tener en el futuro algún valor económico la pizarra bituminosa, pero faltan investigaciones y experimentos acerca de la extensión de la citada pizarra y de su contenido en sustancia bituminosa.

En la parte correspondiente a la Sierra Madre Oriental existe además extensa zona de yeso, tal vez en parte con azufre, y aflora la roca metamórfica del Precámbrico, estando el talco ya en explotación, y hay una veta cuprífera, que en la actualidad no está en explotación. También en la Altiplanicie al oeste existe veta con minerales de cobre, que no se explotan, y hay sienita, que bien podría servir de piedra de ornamentación.

Las regiones al oeste de la Planicie en el oriente, tienen mayores probabilidades económicas, respecto de minerales y rocas útiles, porque se constituyen de formaciones geológicas variadas, además plegadas y afalladas, por lo que existen vetas de cobre, tal vez de hematita, capas de yeso, tal vez con azufre, capitas de pizarra negra, bituminosa y bolsones de plomo y zinc con ley de plata, de valor económico. Algunos minerales y rocas útiles han sido originados en fallas y cavidades, a consecuencia de la actividad ígnea, y también por cierto metamorfismo, aunque de edad muy anterior a la otra que es del Cenozoico.

Anexo a la Bibliografía geológica del Estado de Nuevo León, contenida en la Parte Primera de la Geología de Nuevo León.

Este anexo se refiere a publicaciones de fecha reciente o no citadas en la Parte Primera de este estudio.

- 113.—Anónimo.—La minería en Vallecillo, Nuevo León. - Min. Méx., t. 12, No. 25, sept. de 1885.
- 114.—Anónimo. - Informe sobre la región petrolífera de Villaldama, N. L. - The Tampico Tribune, 24 de nov. de 1923. - Bol. Petr., t. 17, No. 2, febr. de 1924. págs. 91-94.
- 115.—Burckhardt, C. - Nuevos datos sobre el Jurásico y el Cretácico en México. - Parerg. Inst. Geol., México, III (5) 1910. págs. 281-301.
- 116.—Burckhardt, C. - Neue Untersuchungen ueber Jura und Kreide in Mexiko. - Centralblatt Min. Geol. 1910. págs. 622-631, 662-667.
- 117.—Díaz Lozano, E. - Informe sobre las posibilidades petrolíferas de la región en que se encuentra la presa de Don Martín. - Bol. Petr., t. 24, No. 5, nov. de 1927. págs. 514-517, 1 mapa.
- 118.—Foshag, W. F. y C. Fries Jr. - Tin deposits of the Republic of Mexico. - U. S. Geol. Survey, Bull. 935-C, 1942.
- 119.—Garfias, V. R. - La región petrolífera del Noreste de México. (Traducción). - Rev. Petr., t. 2, 1916. No. 3 - 8.
- 120.—Heim, Arn. - The Front Ranges of Sierra Madre Oriental. Ecl. Geol. Helv., XXXIII (2) 1940. págs. 313-352.

- 121.—Imlay, R. W. - Upper Jurassic ammonites from Mexico. Bull. Geol. Soc. Am., vol. 50, 1939. págs. 1-78, 18 láms., 7 figs.
- 122.—Imlay, R. W. - Cretaceous formations of Central America and Mexico. - Bull. A. A. P. G., vol. 28, No. 8, 1944. págs. 1077-1195, 16 figs.
- 123.—Imlay, R. W. - Correlation of the Cretaceous formations of the Greater Antilles, Central America, and Mexico. - Bull. Geol. Soc. Am., vol. 55, 1944. págs. 1005-1045, 2 láms.
- 124.—Instituto de Geología. - El Parícutín, Estado de Michoacán. Estud. Vulcan., México, 1945. 166 págs.
- 125.—Kane, W. G. - Wells drilled in northeastern Mexico. - Bull. A. A. P. G., vol. 20, No. 4, 1936. p. 478.
- 126.—Martínez, M. F. - Datos de la Junta Auxiliar de Monterrey. Abril de 1893.
- 127.—Martínez, M. F. - Noticias referentes al Estado de Nuevo León. - Bol. Soc. Geogr., 4a. época, t. 3, 1894-97. págs. 95-128.
- 128.—Mullerried, F. K. G. - Geología del Estado de Nuevo León. Previsión y Seguridad", Almanaque anual, etc. - 1945. págs. 173-175, 2 figs.
- 129.—Souder, H. - Las minas e instalaciones de la Compañía Minera del Carmen, Villaldama (Nuevo León). - Min. Mex., t. 29, No. 4 y 5, julio, 1896.
- 130.—Vivien de Saint-Martin. - Rapport sur l'état actuel de la Géographie du Mexique et sur les études locales propres à perfectionner la carte du pays. - Arch. Comm. Scient. Mexique, t. 1, 1865. págs. 240-327.
- 131.—Waitz, P. - Estudio geológico del Sistema Nacional de Riego núm. 4, (Río Salado, Coah. y N. L.), Mem. Descr., 1930. págs. 26-59, 28 fotos. - Mem. Soc. Alzate, t. 51, 1930. págs. 35-66.
- 132.—Weber. - Note sur des ossements fossiles trouvés dans le nord-est du Mexique. - Arch. Comm. Scient. Mexique, t. 3, 1861. págs. 56-61.

6
15
12
180
x 400 =
172000

42
M. 180
~~3350~~
900
540

~~63000~~
~~22000~~
~~41000~~
63000

102



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LEÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS