

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
INSTITUTO DE GEOLOGIA  
DIRECTOR: ING. GUILLERMO P. SALAS

A N A L E S  
DEL  
I N S T I T U T O D E G E O L O G I A

TOMO XIV

PROGRAMA Y RESULTADO DE TRABAJOS  
REALIZADOS DURANTE EL EJERCIO 1957-1958

POR EL  
ING. GUILLERMO P. SALAS  
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE GEOLOGÍA



MEXICO, D. F.

1959



## CONTENIDO

	Pág. —
Programa de trabajos para 1957.—Introducción.....	9
Investigación aplicada .....	10
Investigación pura .....	11
Programas específicos .....	11
Origen del azufre .....	11
Resultados .....	12
1. El cap-rok .....	12
2. Caliza Medias Aguas .....	13
3. Origen del azufre .....	13
Recomendaciones .....	14
Estudio geológico de detalle de los demás azufreros conocidos.	17
Descripción del problema .....	17
Estudio geológico de los yacimientos de azufre fuera del Istmo mo de Tehuantepec .....	21
Resultados .....	21
Estudio geológico y muestreo de afloramiento del Jurásico superior del sur de México en relación con depósitos de fosforitas .....	22
Resultados .....	23
Estudio regional de la geología y génesis de los depósitos de mercurio en Zacatecas, Querétaro y Guerrero .....	23
Localización y muestreo preliminar de minerales no metálicos en el Bajío y zonas inmediatas .....	24
Descripción del problema .....	24
Resultados .....	25
Planos de compilación de denuncias mineras en toda la República para formular cartas metalogenéticas .....	27
Descripción del problema .....	27
Resultados .....	28

	Pág.
Estudio hidrogeológico del valle de Santa Catarina, Monterrey, N. L. ....	28
Descripción del problema .....	28
Resultados .....	28
Estanzuela .....	28
El Diente .....	29
Pozos de Mina .....	29
Galería de la Huasteca .....	29
Presa de La Boca .....	30
Pozos de la ciudad .....	30
Estudio hidrogeológico de la Cuenca de México en relación con el abastecimiento de agua potable y el hundimiento de la ciudad de México .....	31
Descripción del problema .....	31
Estudio geológico-hidrogeológico de las islas Clarión y Socorro (Islas Revillagigedo) .....	32
Descripción del problema .....	32
Resultados .....	32
Conclusiones .....	32
Estudios vulcanológicos para incrementar la geotermia en México .....	33
Estudio cristalográfico, mineralógico y petrográfico de tres pegmatitas radiactivas del Estado de Oaxaca.....	33
Datos sobre la necesidad del estudio .....	33
Muestreo de una parte de la región oriental de la península de Yucatán, incluyendo Chetumal, Q. Roo, con el fin de hacer una colección de microfósiles de la área y establecer una columna geológica .....	34
Descripción del problema .....	34
Resultados .....	35
Localidades fosilíferas .....	35
Fósiles del Eoceno medio o superior de la península de Yucatán .....	36
Muestreo y estudio de los foraminíferos de las localidades tipo del Mioceno de la cuenca salina del Istmo de Tehuantepec .....	36
Descripción del problema .....	36
Muestreo de las localidades tipo de las formaciones del Cretácico y del Terciario marinos en la cenobahía de Tampico-Tuxpan .....	37
Descripción del problema .....	37
Exploraciones marinas en el Golfo de México .....	37

CONTENIDO

VII

	Pág.
Investigación de geología marina y oceanográfica de la zona de Campeche, en conexión con el departamento de oceanografía del Agricultural and Mechanical College of Texas .....	37
Descripción del problema .....	37
Resultados .....	38
Investigaciones de geología marina y oceanografía en colaboración con el Instituto Lamont de la Universidad de California de Nueva York, U.S.A. ....	39
Reconocimiento geológico y pedológico del Territorio de Quintana Roo .....	39
Descripción del problema .....	39
Resultados .....	39
Formación Bacalar .....	39
Formación Carillo Puerto .....	40
Suelos lateríticos .....	40
Resultados de los análisis de las muestras recogidas de suelos ferralíticos .....	41
Constitución de una colección tipo de los foraminíferos grandes de México .....	42

FIGURAS

Carta de la República mostrando las exploraciones realizadas durante el ejercicio 1957-1958 .....	43
---	----



# PROGRAMA DE TRABAJOS PARA 1957

## INSTITUTO DE GEOLOGIA

POR EL ING. GUILLERMO P. SALAS \*

### INTRODUCCION

Al principiar el año 1957 el Instituto de Geología de la U.N.A.M. contará con doce técnicos especializados en exploración de campo, para Geología General, Estratigrafía, Mineralogía y Petrología, Paleontología (micro y macro), y con seis laboratoristas para análisis físico-químicos y ensayos.

Si el presupuesto presentado al H. Consejo Universitario y a la Comisión de Presupuestos de la U.N.A.M. es aprobado, se espera añadir un experto en Macropaleontología, para hacerse cargo del Museo y Estudios Conexos Estratigráficos y, por lo menos, cuatro Pasantes de Geología General.

Si como es previsible, este Instituto logra firmar algunos convenios con organismos del Gobierno y/o descentralizados, el programa incluye la preparación de personal técnico adicional, para exploraciones de campo y trabajos en el laboratorio, en tanta cantidad, como tales convenios permitan, según el monto de las operaciones.

Los laboratorios de este Instituto, aparte de estar preparados para estudios de cierta importancia, relacionados con micro y macropaleontología, cuentan con personal experimentado para análisis físicos y químicos de sustancias naturales, como son los minerales y los hidrocarburos. Por desgracia, los aparatos para análisis físicos de minerales, son de un tipo tan antiguo, que no satisfacen ya las necesidades modernas

---

\* Director del Instituto de Geología.

respecto a exactitud y rapidez de análisis requeridas, por lo que se espera obtener los aparatos modernos necesarios, como parte del beneficio de los convenios antes mencionados.

Con la reciente creación del Consejo para la Investigación de los Recursos Naturales no Renovables y de la Comisión Nacional de la Energía Nuclear, la Dirección de este Instituto de Geología ha creído su deber orientar la mayor parte del programa de investigaciones, aplicadas a la exploración de campo o investigación de laboratorio, relacionadas con la resolución de los problemas geológicos conexos a la minería. En esta forma se espera poder colaborar eficazmente con los organismos antes citados.

Así pues, el programa se dividirá en dos fases: la primera de las cuales, será la relativa a investigaciones de Geología Aplicada, que tendrá preferencia por su inmediata aplicación económica y, la segunda, estará destinada a investigaciones de Geología Pura, tanto para procurar el adelanto de la Geología en nuestro medio, cuanto para fundar nuevas investigaciones.

## I. INVESTIGACION APLICADA

Este aspecto del programa de actividades para 1957, estará orientado hacia la investigación de factores relacionados con la metalogenia y, como en este aspecto la tectónica y sus resultados son elementos de control, tanto en el aspecto genético como en el de acumulación de minerales metálicos y no metálicos de origen ígneo, se tomará especial interés en las compilaciones de Geología de las provincias metalogenéticas conocidas o de las que se conozca poco, geológicamente hablando, y se hará trabajo de detalle en aquellas provincias metalogenéticas de las que se tenga ya un plano geológico que carezca de suficiente información de esta índole, con objeto de obtener su mejor comprensión para desarrollo futuro.

Por otra parte, como el conocimiento de la Geología General, Estratigrafía e Historia Geológica de ciertas regiones de la República, es fundamental e imprescindible para la exploración en busca de minerales no metálicos de origen sedimentario, se dará atención especial a este aspecto de los estudios de campo y gabinete, coordinando las actividades de los Paleontólogos con las de los Geólogos y Estratígrafos, para permitir lucubraciones orientadas hacia futuros trabajos.

## II. INVESTIGACION PURA

Este aspecto del programa tendrá por objeto atacar aquellos problemas de la primera fase del programa, relacionados con aspectos estratigráficos, aplicándose la micro y macropaleontología y/o análisis litológicos o mineralógicos. Asimismo, se harán investigaciones, posiblemente de gabinete, mediante compilaciones geológicas, para la aplicación de factores tectónicos en la investigación de problemas de geología minera.

En los laboratorios, al contar con el instrumental y aparatos modernos necesarios, se investigarán las características o propiedades físico-químicas, petrográficas y cristalográficas de las diversas materias naturales que se sometan a estudio, en relación, también, con la primera fase del programa, ya que se considera la investigación pura como parte fundamental para trabajos de campo y gabinete, y que coadyuvará en la resolución de problemas de interés para éste y otros organismos.

### PROGRAMAS ESPECIFICOS

Se dan a conocer, en seguida, los programas particulares de investigación, agrupándose de conformidad con las especialidades que cultiva el Instituto, habiendo sido cuidadosamente calculados los costos de cada trabajo.

#### ORIGEN DEL AZUFRE

*Duración.* Cuatro meses de campo y tres meses de laboratorio.

*Descripción del problema.* Se ilustrarán, en los planos respectivos, los afloramientos de *cap-rock* de los domos que afloran en las inmediaciones de la estación Medias Aguas, Ver., hasta la ranchería de Nopalapan, al sur de San Cristóbal. Consignando en planos de escala adecuada, la ubicación y dimensiones de los afloramientos. Se intentará, con cavadoras de mano o mecánicas, si es posible, tomar muestras a lo largo de varias secciones, en la periferia de estos afloramientos, para establecer su posición estratigráfica. De ser posible, se podrá conseguir el mismo objeto muestreando afloramientos naturales de las capas sobreyacentes, en arroyos y caminos circundantes. Se tomarán muestras del *cap-rock* a lo largo de secciones que lo atraviesen en varias direcciones, las que serán analizadas por cristalografía y petrografía, con

objeto de estudiar la relación entre el azufre y la calcita u otros minerales que los rodeen. Se estudiará la relación genética de estos cristales, con objeto de elucubrar respecto a la génesis de los mismos, por su orden posicional.

En el laboratorio, se estudiarán todos los componentes minerales del *cap-rock*, analizando características cristalográficas y químicas, con respecto a sus temperaturas genéticas; también la presencia de productos pseudomorfos, para investigar la teoría de reemplazamiento a baja temperatura. Se estudiará la presencia de materia orgánica en el *cap-rock*, en relación con otras teorías genéticas del azufre. Mediante planos de gran detalle, referentes a la localización de estas muestras en el *cap-rock* individual, se estudiará la concentración de azufre *vis a vis* los sistemas de fracturas y se estudiará la evidencia de circulación de soluciones calientes y/o frías en esa roca.

En esta forma, se espera poder correlacionar estos datos de investigación pura, con la evidencia que se obtenga de datos del subsuelo, en otros domos azufreros existentes en la cuenca salina del Istmo y, en última instancia, extender esta correlación a áreas aún no probadas, para facilitar su evaluación antes de ser probadas por la barrena.

## RESULTADOS

Realizado este trabajo por el pasante señor Ulrich Hungsberg (tesis profesional), siguiendo los lineamientos especificados en el proyecto que se transcribe antes, se llegó a las siguientes conclusiones, haciéndose, además, las recomendaciones que se consideran pertinentes, para la mejor explotación del azufre.

### 1. *El cap-rock.*

a) La cantidad de residuos insolubles en agua existentes en las muestras de sal que se analizaron y su similitud con los residuos insolubles de los domos salinos de la costa del Golfo de los Estados Unidos, permiten aceptar también para la cuenca salina del Istmo, la teoría de la formación del *cap-rock*, como un residuo insoluble de una masa salina.

b) Los minerales, las relaciones genéticas de esos minerales, las relaciones geológicas, y la similitud de datos petrográficos con los del *cap-rock* de los domos salinos de los Estados Unidos, indican que, considerando la anhidrita como primaria en la formación del *cap-rock*, los mi-

nerales de calcita, azufre y yeso, deben considerarse como secundarios, estimándose que son productos de la alteración de la anhidrita a yeso, o a caliza con azufre.

Los minerales accesorios, tales como cuarzo, dolomita, óxidos metálicos, y los minerales detríticos, deben considerarse como singenéticos con la anhidrita.

## 2. Caliza Medias Aguas.

a) Por la asociación mineralógica que se encontró en la caliza de Medias Aguas y por su relación con una estructura salina, se concluye que la caliza de Medias Aguas pertenece al *cap-rock* de un domo salino.

b) En vista de la similitud que existe entre la caliza de Medias Aguas y las calizas que afloran en las cercanías de Jáltipan, Salinas y Pajapa (con reserva), se considera que todas estas últimas calizas pertenecen, igualmente, al *cap-rock* de domos salinos.

## 3. Origen del azufre.

Los escasos datos con los que se cuenta, la experiencia adquirida en este estudio, y las sugerencias y teorías de otros investigadores sobre esta materia, permiten formular la siguiente teoría acerca del origen del azufre.

Se supone que el azufre del *cap-rock* de los domos, en la cuenca salina del Istmo, se formó al reducirse la anhidrita por medio de bacterias reductoras de sulfatos, que tomaron su fuente de energía del petróleo, formándose, primero, hidrógeno sulfurado. La reducción de la anhidrita debe haber sido ayudada, físico-químicamente, por el hidrógeno sulfurado que se formó por la actividad bacteriana y, el hidrógeno sulfurado que se iba formando, fue oxidado nuevamente por medio de bacterias de azufre, que depositan en sus cuerpos o en sus alrededores, azufre elemental. Puede haberse presentado el caso de la ejecución del ciclo del azufre completo (como se menciona en el capítulo de Microbiología), formándose nuevamente sulfatos, tales como yeso y selenita. El azufre así formado debe haber existido en un estado relativamente disperso y, se supone que los depósitos comerciales de azufre, fueron formados por una o varias recristalizaciones secundarias del azufre, por medio de la formación de polisulfuros solubles, en presencia de un ambiente saturado con hidrógeno sulfurado, que circularon a lo largo de las fisuras y planos de debilidad, depositándose nuevamente en regiones en donde no

existía saturación de hidrógeno sulfurado. Esta formación de azufre debe haber sido muy desordenada, ya que deben haber existido frecuentes interrupciones, por los movimientos de la masa salina, que fracturaban nuevamente el *cap-rock*, permitiendo así el escape de gases de hidrógeno sulfurado, a través de fracturas y causando la precipitación del azufre de los polisulfuros, o la pérdida total de todo el azufre a través de las formaciones sedimentarias encajonantes.

La experiencia adquirida en el presente estudio, permite formular un cuadro de las condiciones necesarias para la formación de depósitos de azufre en domos salinos:

1. Presencia de una estructura salina.
2. Condiciones favorables para la formación de un *cap-rock* de anhidrita.
  - a) Contenido de residuos insolubles.
  - b) Profundidad adecuada de la parte superior de una estructura salina, para permitir la disolución de la sal.
3. Infiltración de hidrocarburos en el *cap-rock* de anhidrita.
4. Cubierta impermeable en la parte superior del *cap-rock*.
5. Profundidad adecuada para obtener una temperatura, en el *cap-rock*, que favorezca el crecimiento de bacterias.
6. Movimientos tectónicos posteriores y simultáneos con el proceso de reducción de la anhidrita, que permitan la concentración del azufre en depósitos comerciales.

Una condición que puede tomarse como indicio de la ausencia de *cap-rock* de caliza con azufre, es la presencia del suelo laterítico ("almagre"), en la parte superior de una estructura salina, ya que, aparentemente, proviene de la erosión de un *cap-rock* de yeso o anhidrita.

#### RECOMENDACIONES

1. Se recomienda un estudio bacteriológico de las aguas que salen de los pozos de drene (*bledd wells*), en las áreas de las que se está produciendo azufre actualmente, ya que es muy posible que en esas aguas se encuentren bacterias de azufre, lo que serviría para poder asegurar, más aún, el origen bioquímico del azufre en los domos salinos.
2. Se recomienda un estudio fotogeológico de toda la cuenca salina del Istmo, aplicando un criterio similar al que se utilizó en los dos ma-

pas fotogeológicos que se adjuntan y, de esa manera, sería posible, al comparar las interpretaciones fotogeológicas con áreas más conocidas en esa cuenca, llegar a reconocer un conjunto de caracteres morfogeológicos que permita identificar estructuras salinas potencialmente productoras de azufre.



## ESTUDIO GEOLOGICO DE DETALLE EN LOS DOMOS AZUFREROS CONOCIDOS

*Descripción del problema.*—A. Se compilarán todos los planos de geología de la Cuenca Salina del Istmo (proporcionados por Pemex). B. Se prepararán calcas de los planos geológicos de cada domo en que se ha encontrado azufre comercial y no comercial, con la localización, nombre y número de cada pozo perforado. Estas calcas deberán hacerse a escala 1:5,000. C. De cada una de las calcas, se sacarán transparencias en sepia, tantas como sean necesarias. D. De cada sepia se sacarán tantas copias, ozalid azul, como el trabajo demande, para consignar en ellas los siguientes datos:

a) Profundidad bajo el nivel del mar, de la cima del *cap-rock*, para interpretar la estructura del mismo.

b) En otra copia se consignarán los espesores totales acumulativos de azufre encontrado (si estos datos se consiguen de las compañías azufreras), para hacer planos de isopacas del azufre y ver qué forma adopta, en cada domo, la acumulación del mineral.

c) Si lo anterior no fuese posible, en cada plano de cada domo se marcarán, en color amarillo, los pozos que hayan acusado presencia de azufre y, respectivamente, de su espesor acumulativo, para observar en qué forma se acumula éste.

d) Esto último se cotejará con la orientación de las fracturas observadas en la superficie o respecto a los afallamientos locales y regionales, para observar la relación de estos movimientos tectónicos, con referencia a la acumulación de mineral. Asimismo, se harán anotaciones respecto al estado de fracturamiento de los núcleos de cada pozo, en cada domo, de los que haya sido posible estudiar objetivamente, en las bodegas de las compañías azufreras.

e) En otro plano de cada domo, se marcará en cada pozo, el espesor del *cap-rock* de caliza, para formular planos de isopacas de esta roca y estudiar su relación con la acumulación de azufre.

f) En otro plano de cada domo, se consignarán los espesores de *cap-rock* de anhidrita, para estudiar la relación del espesor de la anhidrita, *vis a vis* el de caliza.

g) Por último, en otros planos de cada domo, se consignará la profundidad (bnm) de la sal y se formulará un plano estructural, para estudiar la relación que guarda ésta, con respecto a la forma estructural del *cap-rock*.

Las observaciones de campo consistirán en observar la forma y tipo de fracturas, en los núcleos a los que haya acceso, dentro y fuera de domos que sean productores comerciales, tomando especial interés en la ubicación de cada núcleo observado, su profundidad, el tipo de roca, el tipo de fractura, evidencia de disolución, y obteniendo fragmentos que contengan azufre y calcita, *in situ*. Estos datos se consignarán en los planos respectivos y se tratará de correlacionarlos con la geología superficial y de subsuelo, tratando de llegar a una relación respecto a los fracturamientos y/o afallamientos. *Del resultado que se obtenga, se espera poder recomendar la aplicación del método geofísico del Potenciómetro Eléctrico, para su aplicación en domos relativamente someros.* Como los datos obtenidos referentes a fracturamientos, darán evidencias correlacionables con los otros, se estudiará la relación entre éstos y la acumulación de mineral, para tratar de formular leyes al respecto.

Una vez terminado el trabajo, se espera que los resultados permitan orientar mejor las labores de exploración en domos aún no perforados, permitiendo una más eficaz selección de los domos, referente a su contenido de azufre. Se tratará también de explicar, mediante este estudio semirregional, la causa por la cual sólo en la parte occidental de la Cuenca Salina del Istmo existe *cap-rock* calcáreo y no así en los domos situados al oriente de San Cristóbal y El Encanto.

El señor Ing. Guillermo P. Salas, Director del Instituto de Geología de la UNAM, presentó a la 2ª Convención de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas, Petroleros y Geólogos, celebrada en Guadalajara, Jal., durante el mes de septiembre de 1957, un trabajo relativo a la "Geología Económica del Azufre" en el Istmo de Tehuantepec. Aunque el desarrollo de este estudio no se ajusta exactamente a lo planeado en el proyecto adjunto, sí satisface en gran parte las finalidades que se tenía el propósito de alcanzar en dicho proyecto. Por tanto, se pospondrá para más adelante, el examen detallado de todos aquellos problemas

que se tenía previsto estudiar y que aún hayan quedado sin resolver. Entre otras consideraciones y recomendaciones finales, se citan en dicho trabajo, las siguientes:

“Una conclusión obvia es que es menester explorar la superficie aún inexplorada de la cuenca salina del Istmo de Tehuantepec, en forma mejor coordinada.

Asimismo, de los datos que se conocen, es evidente que no se han empleado en cada caso los métodos más indicados para la exploración.

Se desconoce si alguna de las compañías productoras han empleado métodos eléctricos de subsuelo, con fines de geología de subsuelo, para fijar los contactos de los diversos tipos de *cap-rock* y/o si contienen o no azufre en cantidades apreciables, mediante estudios del índice térmico específico de las rocas.

Parece ser que a ninguna compañía le ha parecido importante anotar en mapas del subsuelo las zonas de fracturamiento o afallamiento más intenso.

Es obvio que no se ha coordinado en la mejor forma posible el acopio de datos existentes respecto a los trabajos efectuados hasta la fecha en busca de azufre comercial y que, en realidad, se ha efectuado poca investigación científica.

En consecuencia, se recomienda una mejor coordinación del acopio y datos ya obtenidos; que se use en todo pozo perforado en busca de azufre, el registro eléctrico y el térmico o de temperatura, provocando reacciones químicas entre el lodo de perforación y el azufre, si fuese necesario, para saber si existe éste en pozos ya abandonados o en los que la recuperación de núcleos ha sido pobre o condenatoria; y por último, que se lleve a cabo una campaña regional para comprobar la posibilidad de que existan domos salinos con *cap-rock* calcáreo, utilizando los conocimientos de Geología y Tectónica salina con que ya se cuenta o incrementándolos en los casos necesarios para, por último, con un presupuesto adecuado, comprobar mediante perforaciones, la existencia o ausencia de casquete rocoso calcáreo, con azufre.”



## ESTUDIO GEOLOGICO DE LOS YACIMIENTOS DE AZUFRE FUERA DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC

*Descripción del problema.* Los enormes domos con azufre del Istmo, han puesto a México en el segundo lugar como país productor de este metaloide. El nuevo interés por el azufre también ha estimulado la búsqueda renovada del mineral en zonas como Huascamá, S.L.P., y sierra de Banderas, Dgo.

Precisamente en Huascamá, donde se halla la más antigua mina de azufre de la República, se ha descubierto recientemente un nuevo e importante cuerpo de aquel elemento. Es de suma importancia estudiar por fin las condiciones tectónicas y estratigráficas que determinen la formación del yacimiento de Huascamá, para tener en mano la clave que permita descubrir más cuerpos mineralizados en otras zonas que presenten condiciones genéticas similares.

### RESULTADOS

Este estudio fue encomendado a los señores Federico Mooser y Armando Reyes Lagos, quienes estudiaron los depósitos siguientes: sierra de Banderas, Dgo., minas de Huascamá y San Agustín, S.L.P.; depósitos de Nieves, Zac.; isla de Lobos, Son.; yacimiento de San Felipe, Baja California; Aguajitos de Higuera, B. C., y solfataras del grupo de Las Tres Vírgenes, B. C., habiendo llegado a las siguientes conclusiones:

La explotación de los yacimientos de azufre que se estudiaron se considera antieconómica, con excepción de los depósitos de la zona de Huascamá. Mientras que el resto de los yacimientos son de origen hidrotermal y sulfatárico, alcanzando su máxima expresión en los depósitos de San Felipe, B. C., y en los de sierra de Banderas, Dgo. (que

pueden ser costeables si sube el precio del azufre), los depósitos de Huascamá son de origen biológico, lo que los acerca, en importancia, a los depósitos relacionados con los domos salinos.

A pesar de que el resultado económico es adverso a la gran mayoría de los depósitos estudiados, se considera, sin embargo, que su estudio fue fructífero desde el punto de vista científico, ya que en cada localidad estudiada se determinaron sus condiciones tectónicas y estratigráficas, estableciéndose las edades geológicas de las formaciones, en cada caso en que esto fue posible.

Además, en las zonas estudiadas en la Baja California, pudo observarse que el mapa geológico preparado para presentarse al XX Congreso Geológico Internacional, está sumamente defectuoso, en lo que respecta a esta parte de la República.

#### ESTUDIO GEOLOGICO Y MUESTREO DE AFLORAMIENTOS DEL JURASICO SUPERIOR DEL SUR DE MEXICO EN RELACION CON DEPOSITOS DE FOSFORITA

*Descripción del problema.* Las necesidades que respecto a fosforita tiene la agricultura mexicana, impone que se investiguen las posibilidades para tales depósitos minerales. Depósitos de fosforita que existen en el norte de la República, en estrados del Jurásico superior. Estos estratos, en el sur de México, aún no han sido investigados. Según Alvarez y Gutiérrez Gil, en el sur de México, particularmente en la cuenca salina del Istmo, así como en la región del Cerro Pelón, existen estratos correspondientes al Kimmeridgiano, Tithoniano, que precisamente contienen los depósitos de fosforita en el norte de la República.

Para poder llevar a cabo el muestreo de los estratos a que se hizo referencia, de la manera más rápida y más económica para el país, se cuenta de antemano con las facilidades que puede ofrecer Petróleos Mexicanos, proporcionando al Instituto de Geología acceso a los informes geológicos que existen en sus archivos, sobre esa región. Los trabajos analíticos de las muestras recogidas, se llevarán a cabo en los laboratorios de Química del Instituto de Geología.

## RESULTADOS

Este trabajo fue realizado por el señor doctor Zoltan de Cserna, quien llegó a las siguientes conclusiones:

Cuatro regiones fueron examinadas de manera preliminar en el sur de México, en las que se han recogido nueve muestras, con el objeto de evaluar las posibilidades para encontrar yacimientos de fosforita, en estratos del Jurásico superior.

Los estratos examinados en la región de Tamazulapan, Oaxaca y Ocozocuahtla, Chiapas, indican litológicamente, que fueron acumulados bajo condiciones no favorables para el depósito de fosforita. Aunque las regiones visitadas en el Istmo de Tehuantepec, como Chinameca y Matías Romero, contienen estratos que fueron acumulados bajo condiciones semejantes a donde se depositan fosforitas, los resultados de los análisis químicos de las muestras recogidas, niegan probabilidades económicas.

La única región que puede tener alguna posibilidad, es la región de Cerro Pelón, donde antes del trabajo de muestreo, debe hacerse una zanja, de unos dos metros de profundidad, atravesando toda la formación Chinameca, en vista de que la densa vegetación y suelo grueso, no permitirán, en otras condiciones, un muestreo significativo.

### ESTUDIO REGIONAL DE LA GEOLOGIA Y GENESIS DE LOS DEPOSITOS DE MERCURIO EN ZACATECAS, QUERETARO Y GUERRERO

*Duración del trabajo:* Un año, del cual se pasarán 6 meses en el campo y 6 meses en el gabinete.

*Descripción del problema.* Exploración superficial con apoyo en fotografías aéreas de escala cuando menos 1:20,000 en el Estado de Guerrero, incluyendo un área que tiene como puntos de referencia Tecpan de Galeana, en el suroeste, Campo Morado, en el noreste y Coyuca de Catalán, hacia el oeste. El objeto de esta exploración es que se obtenga un preciso conocimiento de mineralización de mercurio y antimonio, siendo geológicamente, esa región, muy favorable para la búsqueda de los minerales con los metales mencionados.

El mismo tipo de reconocimiento se efectuará en las partes norte del Estado de Querétaro y la central-noreste del Estado de Zacatecas.

En el gabinete se preparará, para su publicación, un manuscrito amplio y científico, pero con miras inmediatas a comprobar los resultados de la interpretación obtenida en lo que toca al control de la mineralización de mercurio y la posible delimitación de ésta a ciertas áreas metalogenéticas.

Este trabajo está pendiente de realización.

### LOCALIZACION Y MUESTREO PRELIMINAR DE MINERALES NO METÁLICOS EN EL BAJIO Y ZONAS INMEDIATAS

*Duración del trabajo de campo:* cuatro meses.

*Descripción del problema.* Siendo el Bajío una de las regiones más importantes de México y el asiento de una población que pasa de tres millones de habitantes, parece que la localización y exploración preliminar de los recursos minerales, dentro o inmediatos y económicamente ligados a esta región, podría desencadenar una actividad económica importante.

Se han estudiado con algún detalle los yacimientos caolinítico-aluníticos de la ex hacienda de Don Diego, al norponiente de Celaya, para Alunita, S. A., y para El Anfora.

Para Cerámica Industrial "El Aguila" se hizo un examen de los filones pegmatíticos, con feldespato, situados al norte de León, en la hacienda del Capulín.

Por cuenta del Instituto Geológico se han hecho dos temporadas de campo de, aproximadamente, un mes cada una. La primera cubrió la parte alta del Bajío, desde Celaya hasta San Luis de la Paz y, la segunda, de Acámbaro hasta Guadalajara.

Con estas bases se cree estar en condiciones de conseguir resultados prácticos, en la forma de localización de nuevos depósitos de minerales no metálicos, utilizables en la incipiente pero ya importante industria cerámica de Guadalajara y de León, y en la refinería de Salamanca. Se pondrá especial atención en materiales que puedan servir como fertilizantes, ya sea que procedan de los depósitos de alunita conocidos o por descubrir, o de algunos productos ígneos que, mediante los análisis respectivos, demuestren contener fósforo, potasio o algunos otros elementos útiles a la agricultura, en forma asimilable y en cantidades adecuadas para su explotación. Es notoria la escasez de caliza

en todo El Bajío y siendo este material también utilizable como corrector de suelos, sobre todo en materias de terrenos muy ácidos, como deben ser, por ejemplo, los de Los Altos, su localización resulta tanto más importante.

## RESULTADOS

Este estudio fue encomendado a los señores A. R. V. Arellano, Jerjes Pantoja y Odilón Ledezma, quienes llegaron a las siguientes conclusiones:

1. Al W del pueblo de Neutla, Mun. de Comonfort, Edo. de Guanajuato y como a 10 Km. de distancia, se encuentra una zona mineralizada que abarca una área de más de 80 kilómetros cuadrados, en la que se hallan arcillas caoliníticas, alunita y materiales silíceos, en cantidades industrialmente explotables.

Estos minerales se encuentran asociados entre sí, ya que tuvieron un origen común pues, por evidencias de campo, así como por el examen petrográfico de diversas muestras colectadas en esta localidad, se pudo comprobar que la alunita de estos yacimientos se produjo como resultado de la alteración hidrotermal o pneumatolítica de la riolita Bufa que entra en la constitución de gran parte de estos terrenos, quedando, como residuo de dicha alteración, grandes masas de calcedonia. Por otra parte, aunque la evidencia que se tiene no es tan concluyente como en el caso de la alunita y de la calcedonia, no cabe duda que los yacimientos de arcillas caoliníticas constituyen un tercer producto de la alteración producida por los referidos agentes geológicos, sobre la citada riolita Bufa.

2. Las arcillas caoliníticas son explotadas, en su mayor parte, por cuatro grupos de minas, cada uno de los cuales consta de varios fundos. Se les asignó, a dichos grupos, los siguientes nombres: Barranca de Vargas y minas anexas; El Cuatro-Blanca Nieves; La Blanca-Barranca El Burro y, finalmente, San José Balleza-Minera del Norte.

El conjunto de minas que explota los caolines produjeron 10,300 toneladas de estas arcillas durante el año 1957, y cuentan con reservas comprobadas, que se calcularon en 3.610,000 toneladas.

3. Las minas en que se cuenta a la alunita como material explotable, se dividen en dos grupos, que son: el grupo de "Productos de Alunita", y el grupo del Cerro del Niño. Ambos grupos de minas se localizan uno cerca del otro, al SW de Neutla y a 10-12 kilómetros de distancia.

El grupo "Productos de Alunita" lo integran las minas Prosperidad, Progreso (Los Robles), Triunfo, Calvario y Tierra Rica, en tanto que en el grupo de minas del Cerro del Niño se incluyen los yacimientos de San Lorenzo, Progreso y Presentida, localizados, todos en las faldas SW del Cerro del Niño.

La mayor parte de las minas que se dedican a la explotación de la alunita, permanecieron paralizadas durante el año 1957, ya que en ese lapso solamente se extrajeron 250 toneladas de dicho mineral. Sin embargo, las reservas comprobadas de estos yacimientos, se calcularon en algo más de 200,000 toneladas de alunita.

4. Los principales yacimientos de materiales silíceos (calcedonia) que se estudiaron en esta zona, se localizan en el cerro y en las lomas que se elevan entre el pueblo de Rincón de Centeno y la hacienda de Don Diego, estando, en su gran mayoría, en relación con los yacimientos alunitico-arcillosos citados antes.

Se presenta dicho material silíceo en forma de crestones de color blanquecino o amarillento, que afloran sobre terrenos constituidos, principalmente, por formaciones alunitico-arcillosas, habiéndose estimado sus reservas probables en más de 25 millones de toneladas, pues se considera que no hay un kilómetro cuadrado, dentro del área en que aparece el caolín y la alunita, que no contenga crestones de este material.

Además de los minerales citados antes, y fuera de la zona de Neutla a que se ha hecho referencia, existen otros yacimientos de importancia económica, tales como los de bentonita, travertino y roca para cemento.

Hecho el estudio de estos yacimientos, por los mismos señores A. R. V. Arellano, Jerjes Pantoja y Odilón Ledezma, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Al SW de la población de Nopalera, que se localiza al NW de Comonfort, se encuentran varios yacimientos de arcillas bentoníticas, hallándose algunos de dichos yacimientos en activa explotación. Se distribuyen en dos grupos de minas, que son: el grupo "Begoña", que está en explotación, y el grupo "Barrón", de dudosa expectativa.

Las minas comprendidas en el grupo "Begoña" produjeron poco más de 600 toneladas de arcillas bentoníticas durante el año 1957, y las reservas comprobadas de dicho grupo de minas se calculan en 20,000 toneladas, en tanto que los yacimientos correspondientes al grupo "Barrón" permanecieron paralizados durante el transcurso de todo ese año.

2. Al E del rancho de La Soledad, que se localiza entre Comonfort y Empalme Escobedo, se encuentra un gran depósito de travertino, que

abarca una superficie de cerca de 25 hectáreas y que alcanza una potencia de más de 100 metros.

En dicho lugar se halla establecida una calera que aprovecha ese travertino para fabricar óxido de calcio, habiendo producido durante el año 1957, alrededor de 6,000 toneladas de dicho producto.

Las reservas comprobadas de ese yacimiento de travertino se calculan en 10 millones de toneladas.

3. En muchos lugares de la zona de Guanajuato a que se refiere este trabajo, se encuentra abundante material aprovechable para la elaboración de cemento.

Se trata de las pizarras calcáreas que constituyen gran parte de dicha zona. Sin embargo, parece que sólo las pizarras calcáreas que afloran entre las haciendas Calderón y Rinconcillo, situadas respectivamente a 12 y 20 kilómetros al S de San Miguel Allende, así como también las que se hallan en los alrededores de Rincón de Centeno, son las que presentan características más convenientes para ser empleadas en la fabricación de cemento tipo Portland.

El área de calizas apizarradas de las haciendas Calderón y Rinconcillo, abarca una extensión aproximada de 600 hectáreas, teniendo reservas comprobadas de más de 30 millones de toneladas.

Las calizas apizarradas que afloran en los alrededores de Rincón de Centeno, ocupan una área de 200 hectáreas, aproximadamente, con reservas comprobadas de más de 10 millones de toneladas.

## PLANOS DE COMPILACION DE DENUNCIOS MINEROS EN TODA LA REPUBLICA PARA FORMULAR CARTAS METALOGENETICAS

*Descripción del problema.* Para contar con un inventario de nuestros recursos naturales no renovables, se necesita, como punto fundamental, la Carta Geológica de la República Mexicana y que ésta sea lo más exacta posible. Como ésta no existe en detalle, se sugiere usar la Carta Geológica más exacta que, por ahora, es la que ha publicado el Comité Ejecutivo del XX Congreso Geológico Internacional, y se marcarán en ella y de inmediato, todas las zonas mineralizadas ya conocidas en la República Mexicana.

Hecho lo anterior, se valuarán dichas zonas mineras de acuerdo con datos ya conocidos y se correlacionará geológicamente entre unas y otras, buscando relaciones genéticas estructurales similares.

En esta forma se pretende encontrar nuevas zonas metalogenéticas en las inmediaciones o prolongación de las zonas ya conocidas. Por ejemplo, se prevé la posibilidad de que al NW y SE de la zona minera de Pachuca, condiciones pirogeomorfológicas propicias, permitan mineralización de valor económico, tales como las zonas de Zimapán, Hgo. y El Doctor, Qro.

### RESULTADOS

La necesidad de contar con un inventario de nuestros recursos naturales no renovables, ha requerido, como se dice antes, la Carta Geológica de la República Mexicana y que ésta sea lo más exacta posible. Como dicha carta no existe en detalle, se empleó la Carta Geológica más exacta con que se cuenta por ahora, como es la que ha publicado el Comité Ejecutivo del XX Congreso Geológico Internacional y se han ido anotando en ella las zonas mineralizadas ya conocidas en la República, entrañando este trabajo la revisión de la propiedad minera, de acuerdo con los expedientes de denuncias que ascienden a 136,000. A fines del ejercicio se tenían revisados 28,820 expedientes.

### ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL VALLE DE SANTA CATARINA, MONTERREY, N. L.

*Duración del trabajo de campo:* Dos meses.

*Descripción del problema.* En el problema de abastecimiento de agua potable de Monterrey, han intervenido varios técnicos oficiales, desde hace bastante tiempo. El Instituto de Geología hizo un estudio general en 1943 y como se han perforado pozos muy interesantes, hasta 1,000 metros de profundidad, y se han hecho varias captaciones, procede una revisión de todo lo hecho, para recomendar las obras que resuelvan con mayor eficacia el problema referido.

### RESULTADOS

Este estudio fue realizado por el señor Ing. Luis Blásquez L., y en él se llega a conclusiones muy importantes, entre las que pueden citarse, como principales, las siguientes:

*Estanzuela.* En la barranca de este nombre, en la cota 684 y a poca altura sobre la presa-toma del acueducto que lleva las aguas a Monterrey, debe colarse un fuque. Se estima que la producción quedará entre 1,000 y 1,500 litros/segundo, y se le ha señalado una longitud de 2,400

metros. Se cree que la carga hidráulica será de 216 m., suficiente para producir el gasto hidráulico calculado; pero la obra quedará justificada satisfaciendo la capacidad del acueducto que ya existe, que es de 365 l./s.

Para incrementar el rendimiento de esta obra, pueden hacerse canales con una pendiente bien estudiada que, partiendo de la cota 700 en la barranca de Estanzuela, recojan el agua de escurrimiento de la vertiente oriental de la sierra, en toda la extensión posible, con presas-toma en los arroyos que descienden de ella. Esta agua reforzará el acuífero de Estanzuela, por medio de pozos de absorción.

A lo largo del acueducto Estanzuela-Monterrey, se pueden perforar pozos poco profundos, en forma parecida a la empleada en el pozo de El Venero, Banco de Flores, del que se bombean 12 l./s. y se incorporan al acueducto mencionado.

*El Diente.* A unos 10 Km. de Monterrey hacia Estanzuela, está la barranca de El Diente, muy conocida por estar en ella las viejas minas de San Pedro y San Pablo.

A la altitud de 900 m. se coló el socavón de San Marcos, que suministra 20 l./s. Cerca de su boca existe una gran caverna, en cuyo interior hay agua a la altitud de 865 m.

Debe colarse un fuque en la cota 660, casi al nivel del pozo del acueducto, por el talweg de la barranca, con rumbo S45W y una longitud mínima de 1,000 m. Su producción se estima en 100 l./s.

*Pozos de Mina.* La producción de esta fuente de suministro, es demasiado importante para que pueda ignorarse. Procede la construcción inmediata de un acueducto, con una capacidad de 500 l./s.

Se ha calculado la capacidad de la actual zona de captación de los pozos, obteniendo 1,100 l./s.; pero se recomienda limitarse a la mitad y, asimismo, que cuando se haya bombeado por más de un año y se tenga la experiencia de variaciones normales del gasto hidráulico, se complete la captación según convenga.

La captación de Mina puede reforzarse en la propia área de la cuenca del río Salinas y, además, en las zonas comprendidas entre las elevaciones de El Fraile, Topo Chico y Las Mitras, merecedoras de estudios geológicos detallados.

*Galería de La Huasteca.* Precisamente en la vertical del fondo del talweg subterráneo, localizado en calizas, en el término a profundidad de los rellenos del cauce, en el cañón de La Huasteca, se excavará un pozo-tiro, que tendrá las galerías que sean necesarias, según el número y posición de los lentes de grava o arena que se hallan en los rellenos,

para drenar éstos de una manera efectiva, concentrando el agua en el fondo del pozo donde se conducirá por medio de una galería a un cárcamo de bombeo, situado en el fondo de otro pozo perforado, cuya boca esté situada en la plataforma de la lumbrera del túnel de conducción, en la margen izquierda del río.

El pozo de bombeo estará conectado con una cámara en comunicación con el actual túnel de conducción, y en ella habrá dispositivos que permitan tomar la parte de las aguas captadas que se estime conveniente, en vista de los intereses de los usuarios de aguas freáticas, de la ciudad de Monterrey. El acceso a esta cámara podrá hacerse por medio de la lumbrera. La bomba estará protegida por una caseta de concreto, que se pueda cerrar herméticamente en el caso de una avenida que llegue a sobrepasar el nivel de la bomba.

El pozo-tiro se taponará al nivel inferior de la actual galería, rellenándose hasta la superficie con grava y arena y dejando libre el resto, ademado con un tubo de concreto ranurado, en igual forma que el de la galería. En su fondo, cota 625, se colará la galería principal, con rumbo S15W y una distancia señalada por el incremento del gasto hidráulico en relación con el cuele; pero que no debe ser menor, por lo que a simple exploración se refiere, que 10 Km. Los cálculos preliminares de producción señalan un gasto de 1,500 l./s. para la galería fuque, sin tomar en cuenta las aguas subálveas.

*Presa de La Boca.* Este almacenamiento es muy atractivo, por la relativa cercanía a la ciudad y por su capacidad de suministrar, cuando menos, 1,000 l./s. Se estima que con un almacenamiento de 63 millones de m.<sup>3</sup>, con una cortina de poca altura, se pueden obtener 1,575 l./s. Debe proyectarse un acueducto que entronque con el de La Estanzuela y lleve las aguas al tanque de Guadalupe. Será necesario un bombeo de 183 m., desde las compuertas, en la cota 418, hasta la cota 601, suponiendo una distancia al entronque, de 20 Km. y una pendiente de 0.0006,

Los inconvenientes de invasión de tierras y vías de comunicación, no son insuperables ni dispendiosos.

*Pozos de la ciudad.* Se ha dejado para último lugar tratar de los pozos profundos localizados en los alrededores de Monterrey, pues representan un costo de \$ 15,000 a \$ 40,000 por litro/segundo, y tienen muchos inconvenientes, como son las fuertes variaciones de nivel y el que su productividad aumente en la temporada de lluvias, cuando menos se necesita el agua y disminuya considerablemente en tiempo de secas.

En estas condiciones, el bombeo resulta muy complicado, requiriéndose dispositivos capaces de dar un gasto constante, cuando menos, de

150 l./s. por pozo, en atención al enorme costo de ellos. Posiblemente deba emplearse aire comprimido, pues la turbina vertical es menos adaptable a grandes variaciones de carga y el émbolo sumergido tiene el inconveniente de las varillas.

El tratamiento de ácido empleado en el pozo Núm. 1, acusó un aumento de producción de 50%, de manera que todos estos pozos deben ser tratados con igual procedimiento.

Es de suma importancia determinar la capacidad de producción del acuífero cautivo, en zonas alejadas de las montañas, donde no intervenga una rápida circulación local y se tenga exclusivamente, o cuando menos en su mayor parte, aguas de circulación regional, o sea, la proveniente de porciones muy lejanas de la cuenca. Para ese fin, es de recomendar que se profundicen los pozos de American Smelting Co., y de la General Electric, inclusive subvencionando las perforaciones y, en caso de obtener resultados negativos, recurrir al torpedeamiento y la acidulación, para resolver sobre la productividad.

En caso de demostrarse la mala alimentación regional, se recomienda la localización intermontana, en la cañada que se prolonga de Monterrey a Villa Santiago.

## ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA CUENCA DE MEXICO EN RELACION CON EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y EL HUNDIMIENTO DE LA CIUDAD DE MEXICO

*Descripción del problema.* Es del dominio público la importancia del hundimiento de la capital y, asimismo, su conexión con el abastecimiento de aguas provenientes de fuentes distintas a las actualmente usadas, particularmente de los pozos situados en la zona urbana.

El Gobierno del Distrito Federal ha señalado un presupuesto de 2,000 millones de pesos, y claro está que una solución más económica puede significar el ahorro de muchos millones de pesos y de años de trabajo, sin contar con el ahorro en los posteriores gastos de operación y mantenimiento.

El Instituto de Geología tiene ya un estudio hidrogeológico de la cuenca de México, siendo indispensable ponerlo al día, recopilando datos meteorológicos e hidrológicos, de todas las fuentes de información, lo que demanda el trabajo de campo y de gabinete cuyo presupuesto se ha señalado.

Este trabajo está en proceso de realización.

## ESTUDIO GEOLOGICO-HIDROGEOLOGICO DE LAS ISLAS CLARION Y SOCORRO (ISLAS REVILLAGIGEDO)

*Duración del trabajo de campo:* Dos meses.

*Descripción del problema.* Las Islas Revillagigedo atraen actualmente el interés nacional. Cualesquiera que sean las intenciones y los programas que se hayan elaborado para colonizar estas islas mexicanas, es indudable que la presencia o ausencia de agua potable en ellas y de yacimientos minerales de interés económico, es de primordial importancia. Aprovechando las facilidades de transporte a las islas Clarión y Socorro, ofrecidas a nuestro Instituto por la Secretaría de Marina, en sus viajes de abastecimiento, se podrá efectuar este estudio geológico que se considera fundamental para el posible desarrollo de esas islas nacionales.

### RESULTADOS

El señor Ing. Luis Blásquez L. hizo el estudio hidrogeológico de la isla Socorro, llegando a las siguientes

### CONCLUSIONES

1. Existen aguas subterráneas utilizables para usos domésticos e industriales en el subsuelo de la isla Socorro. La producción total se ha calculado en 250 litros por segundo.
2. En la periferia de la isla se encuentra una aureola de mezcla de aguas dulces con las saladas del mar, cuya penetración llega a unos 400 m. del litoral.
3. Se pueden perforar pozos de 100 m. de profundidad en la rinconada SE (situada en el lugar indicado en el plano relativo con el número 6.3) en la cota 100, cerca de la estación Núm. 10.5. Su producción variará entre 3 y 6 litros por segundo y el agua será potable.
4. Se recomienda practicar un sondeo de reconocimiento en la estación Núm. 12.1, a 40 m. de altitud, para verificar el nivel de saturación, la calidad del agua y la producción.
5. Debe excavarse un pozo en la barranquilla que desciende a la ensenada SE (Núm. 8.4) a 20 m. de altitud, pues su agua será de buena calidad y será fácilmente conducida al "Sector Naval".
6. El agua del manantial La Tribuna SE (Núm. 2.7) debe almacenarse en un depósito de 1,000 a 3,000 m.<sup>3</sup>, dotándolo de tuberías de fácil acceso por mar.

7. Es de recomendarse la instalación de un evaporador condensador, aprovechando, en casos de emergencia, el combustible vegetal, abundante en la isla y el calor solar, para dotar al "Sector Naval", cuando menos de un litro por segundo.

8. Cada casa debe tener un aljibe de 30 m.<sup>3</sup> de capacidad, que podrá proporcionar a sus residentes de 60 a 80 litros diarios.

9. Para abrevadero se podrán construir pisos de cemento o asfalto, de 400 m.<sup>2</sup>, donde escurra el agua a una caja de 400 m.<sup>3</sup> de capacidad, capaces de suministrar 1,000 litros diarios por medio de un alimentador automático (con simple flotador), en lugares donde el relieve del terreno sea adecuado.

#### ESTUDIOS VULCANOLOGICOS PARA INCREMENTAR LA GEOTERMIA EN MEXICO

*Duración del trabajo de campo:* Cinco meses.

*Descripción del problema.* Los trabajos que realizó el Ing. F. de Anda, de la Comisión Federal de Electricidad, fueron coronados, el año pasado, con éxito al brotar en Pathé, Hgo., el primer pozo de vapor, de importancia económica en nuestra República.

En un país tan volcánico como México, la geotermia promete tener un futuro brillante. El Instituto de Geología tiene a su disposición especialistas en vulcanología, por lo que puede cooperar activamente en el descubrimiento de nuevos campos de energía geotérmica, en la zona prometidora del eje volcánico mexicano.

Este trabajo está pendiente de realización.

#### ESTUDIO CRISTALOGRAFICO, MINERALOGICO Y PETRO- GRAFICO DE TRES PEGMATITAS RADIATIVAS DEL ESTADO DE OAXACA

*Duración del trabajo de campo:* Un mes.

*Datos sobre la necesidad del estudio.* Debe considerarse inaplazable el realizar, sistemáticamente, la investigación pura sobre las especies mineralógicas y petrológicas del país. En relación con los estudios económicos de los yacimientos minerales, se juzga oportuno iniciar en esta ocasión tal clase de estudios, en el grupo complejo de los minerales ra-

diactivos que forman parte de algunas pegmatitas localizadas en el Estado de Oaxaca, lo mismo que de sus rocas encajonantes, pues no es difícil la posibilidad de encontrar, durante tal investigación, especies mineralógicas nuevas para México, o para la mineralogía mundial, en el mejor de los casos. Además, el estudio tendrá su práctica de aplicación, puesto que la investigación hidrometalúrgica, también necesaria para aquellos minerales radiactivos, requiere de ese conocimiento preliminar, con el cual se sabrá mucho acerca de la composición química y la estructura íntima de las minas que los contienen. El estudio petrológico o petrográfico, en su caso, completará la información acerca del origen y la génesis de tales especies, sin dejar de aportar, por sí mismos, valiosos datos sobre las rocas encajonantes de las mencionadas pegmatitas.

Este trabajo está pendiente de realización.

MUESTREO DE UNA PARTE DE LA REGION ORIENTAL DE LA PENINSULA DE YUCATAN, INCLUYENDO CHETUMAL, Q. ROO, CON EL FIN DE HACER UNA COLECCION DE MICROFOSILES DE LA AREA Y ESTABLECER UNA COLUMNA GEOLOGICA

*Duración del trabajo de campo:* Aproximadamente 30 días.

*Descripción del problema.* El conocimiento de la estratigrafía de la península de Yucatán es particularmente interesante, ya que es muy poco lo que se conoce de ella hasta la fecha; se propone hacer un muestreo de dos secciones, medidas en aquellas zonas en donde existan afloramientos, con el fin de estudiar minuciosamente los microfósiles, hacer una colección de ellos y tratar, a base de este estudio, de establecer una columna geológica del área. Considerando que este trabajo podría ser de particular interés para Petróleos Mexicanos y que esta empresa tiene algunos datos y muestras recolectadas en dicha península, sería conveniente pedir su colaboración, que consistiría en facilitar los informes geológicos relativos al área, así como las muestras tomadas por sus geólogos, o bien, obtenidas durante la perforación de los pozos petroleros existentes en el área en cuestión.

*Nota.* Con el fin de obtener un resultado más eficaz en este trabajo, los interesados consideran necesario realizar el viaje en compañía de un geólogo experimentado de Petróleos Mexicanos.

## RESULTADOS

Este trabajo fue encomendado al señor Dr. Jacques Butterlin, investigador de este Instituto de Geología, quien llegó a las siguientes conclusiones:

1º La edad eocénica de la serie en cuestión, está indicada no solamente por la presencia de *Coskinolina floridana* y *Dictyoconus cooki*, sino también por la de *Pseudochrysalidina floridana* Cole. Estas tres especies se encuentran en el Eoceno medio de Florida (Cole, 1941), y en el Eoceno superior de Jamaica (Cole, 1956). Así, las series de Yucatán pueden ser del *Eoceno medio o superior*.

2º Se comenzaron las observaciones sobre la carretera Mérida-Chichén Itzá, desde el kilómetro 105.5. Ahora bien, aquí se encontró microfauna del Eoceno medio o superior (YUCA 1) e igualmente en todas las localidades observadas entre este punto y el Km. 113, o sea a una distancia de 7.5 Km. Hay, pues, motivo para pensar que, observaciones del mismo género podrían ser realizadas en la misma carretera más al oeste y más al este.

3º Las capas que proporcionan esta microfauna, están constituidas por calizas, a veces cristalinas, a veces blandas, en capas de 10 a 20 cm., dispuestas en posición horizontal o ligeramente inclinadas hacia el E, con Miliolidae muy abundantes, así como con grandes Foraminíferos y Moluscos. Ninguna huella de accidente tectónico mayor ha sido observada en la zona en cuestión.

4º Un hecho muy importante es que se haya encontrado una microfauna eocénica semejante, en la parte NW del Territorio de Quintana Roo, al SE de Peto (QUR 111).

Esta última observación muestra que la extensión de las series del Eoceno (medio o superior), en la parte septentrional y central de la península de Yucatán, es considerable y que hay motivo para reanudar por completo el estudio de la geología superficial de toda la región.

## LOCALIDADES FOSILÍFERAS

- YUCA 1.—Carretera Mérida-Chichén Itzá. Km. 105.5
- YUCA 2.—Carretera Mérida-Chichén Itzá. Km. 108
- YUCA 3.—Carretera Mérida-Chichén Itzá. Km. 112.450
- YUCA 4.—Carretera Mérida-Chichén Itzá. Km. 112.600
- YUCA 5.—Carretera Mérida-Chichén Itzá. Km. 112.800
- YUCA 6.—Carretera Mérida-Chichén Itzá. Km. 112.920

YUCA 7.—Carretera Mérida-Chichén Itzá. Misma localidad como YUCA 6, pero capas inferiores.

QUR-111.—Carretera Peto-Carrillo Puerto. Km. 48.5

TABLA IV

*Fósiles del Eoceno medio o superior de la península de Yucatán*

	YUCA 1	YUCA 2	YUCA 3	YUCA 4	YUCA 5	YUCA 6	YUCA 7	QUR 111
<i>Coskinolina</i>								
<i>floridana</i> Cole	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pseudochrysalidina</i>								
<i>floridana</i> Cole		?		?	X	X	X	
<i>Dictyoconus cookei</i> (Moberg)		?		?	X			X
<i>Lituonella</i> sp.							?	
Miliolidae	X	X	X	X	X	X	X	X

#### MUESTREO Y ESTUDIO DE LOS FORAMINIFEROS DE LAS LOCALIDADES TIPO DEL MIOCENO DE LA CUENCA SALINA DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC

*Descripción del problema.* Los foraminíferos contenidos en los sedimentos del Mioceno de la Cuenca Salina del Istmo, son particularmente interesantes, ya que constituyen un auxiliar muy valioso para los estudios de estratigrafía petrolera de la región; esos foraminíferos forman conjuntos de gran interés desde el punto de vista científico, pues tienen estrechas semejanzas con aquellos que se presentan en las formaciones geológicas de la región Caribe-Antillana y hasta la fecha no se ha publicado ninguna monografía al respecto, ya que la mayor parte de los datos de que se dispone corresponden a informes privados de las antiguas compañías petroleras, que nunca llegaron a publicarse, independientemente de que la nomenclatura y clasificación es incorrecta, por lo que, realizar un estudio sistemático de ellos, sería de gran utilidad a aquellas personas que se dedican a estudios de estratigrafía petrolera, pues tendrían una fuente donde identificar sus ejemplares; simultáneamente al citado estu-

dio, se hará una colección de todas las especies halladas (debe hacerse la aclaración de que no hay en México ninguna colección con localidades precisas), la que servirá como material de comparación a los interesados.

En virtud de que este trabajo sería de utilidad para Petróleos Mexicanos, podría obtenerse ayuda económica de esta empresa para el desarrollo del mismo, así como materiales de algunos pozos, o bien, muestras superficiales recolectadas en la área, que sean particularmente interesantes para ellos, así como los informes geológicos relacionados con el tema.

Este trabajo está pendiente de realización.

#### MUESTREO DE LAS LOCALIDADES TIPO DE LAS FORMACIONES DEL CRETACICO Y DEL TERCIARIO MARINOS EN LA CENOBAHIA DE TAMPICO-TUXPAN

*Duración del trabajo de campo:* Aproximadamente 15 días.

*Descripción del problema.* La formación de una colección de microfósiles de las diversas formaciones de la República Mexicana, es de primordial importancia, ya que no existe nada al respecto en este Instituto. Con esta finalidad se tratará de llevar a cabo este muestreo de las formaciones del Cretácico y Terciario marinos de la cuenca de Tampico-Tuxpan, con el fin de estudiar sus foraminíferos, aunque la clasificación de los microfósiles tendría que realizarse hasta 1958, en virtud de no alcanzar el tiempo durante el presente año. Sin embargo, podría empezarse a separar la microfauna.

Este trabajo está pendiente de realización.

#### EXPLORACIONES MARINAS EN EL GOLFO DE MEXICO

##### I

#### INVESTIGACION DE GEOLOGIA MARINA Y OCEANOGRAFICA EN LA ZONA DE CAMPECHE, EN CONEXION CON EL DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA DEL AGRICULTURAL AND MECHANICAL COLLEGE OF TEXAS

*Duración del trabajo en el mar:* Un mes.

*Descripción del problema.* El Instituto Geológico fue invitado a colaborar en una expedición para exploración marina y oceanográfica,

por el Departamento de Oceanografía del Agricultural and Mechanical College of Texas, bajo la dirección del célebre oceanógrafo doctor Richard G. Bader.

Se harán observaciones magnetométricas a lo largo del curso que cubrirá la parte occidental de la península de Yucatán, dentro de la plataforma continental. Se obtendrán muestras y sedimentos del fondo del mar, mediante núcleos submarinos. Se harán observaciones batimétricas referentes a temperaturas del agua, salinidad, contenido de oxígeno, etc., y se obtendrán muestras biológicas de plankton y necton. Para este trabajo se ha obtenido la colaboración de Petróleos Mexicanos y de la Secretaría de Marina, así como de los Institutos de Geofísica y de Biología, de esta Universidad.

### RESULTADOS

En cooperación con los Institutos de Geofísica y de Biología de la UNAM, participó nuestro investigador señor Dr. Federico Bonet, en un estudio oceanográfico de la Bahía de Campeche, para el que fuimos invitados por el Agricultural and Mechanical College of Texas, y que se efectuó a bordo del vapor *Jakkula*. Esta investigación resultó de gran interés para estudios geológicos marinos y continentales, y de carácter regional, debido al hecho de que los estudios con ecómetro y sondeos mecánicos, revelaron que el propicio submarino que existe aproximadamente 160 kilómetros al W de la costa occidental de la península de Yucatán, en su parte norte, se ha proyectado hacia el S-SE, en una distancia de unos 110 kilómetros, en donde aparece en forma de un canal estructural o erosional, buzando o profundizándose hacia el N-W, con un desnivel de 1,700 metros, en 130 kilómetros. Al S del Paralelo 20, los escasos datos batimétricos existentes no parecen indicar la continuación de este afallamiento. Como el fenómeno de dislocamiento de la corteza terrestre que esta investigación parece indicar, es de gran trascendencia para el mejor conocimiento de la geología de la parte norte de Chiapas y SE de Tabasco, se espera que exploraciones futuras de la plataforma continental puedan continuar detallando el fenómeno estructural mencionado, para beneficio de la industria pesquera y de cualquiera otra labor exploratoria, dentro del Continente y los Estados mencionados.

## II

INVESTIGACIONES DE GEOLOGIA MARINA Y OCEANOGRAFIA  
EN COLABORACION CON EL INSTITUTO LAMONT DE LA  
UNIVERSIDAD DE CALIFORNIA DE NUEVA YORK, U.S.A.

Trabajo pendiente de realización.

RECONOCIMIENTO GEOLOGICO Y PEDOLOGICO  
DEL TERRITORIO DE QUINTANA ROO

*Duración del trabajo de campo:* Un mes.

*Descripción del problema.* El reconocimiento geológico y pedológico del Territorio de Quintana Roo presenta, a la vez, un interés práctico y un interés científico general.

Desde el punto de vista práctico, la determinación de los caracteres geológicos de esta región permitirá precisar los recursos naturales eventuales, particularmente mineros, determinables por los estudios de la geología superficial, así como las probabilidades de existencia de capas petrolíferas en la profundidad.

La determinación conjunta de los caracteres geológicos y pedológicos permitirá también precisar las posibilidades agrícolas de la región, por el conocimiento que dará sobre la naturaleza de los suelos y sobre las posibilidades de su abastecimiento de agua (aguas superficiales y subterráneas).

Desde el punto de vista científico general, nuestro conocimiento sobre los caracteres geológicos de la península de Yucatán es muy insuficiente. Ahora bien, ella ocupa un lugar privilegiado en la región del Caribe, por sus relaciones, a la vez, con el eje antillano, con América Central y con el sur de México. La determinación de sus caracteres estratigráficos y estructurales, puede ayudarnos a comprender algunos de los caracteres geológicos del conjunto de la región del Caribe.

## RESULTADOS

Este trabajo fue realizado por el Investigador del Instituto, señor Dr. Jacques Butterlin, quien hizo el reconocimiento geológico de las partes sur y central del Territorio de Quintana Roo, y llegó a identificar varias formaciones geológicas, de las que pueden citarse como principales las siguientes:

*Formación Bacalar*, constituida, sobre todo, por margas y cretas blancas o amarillentas, con Moluscos y Hexacoralarios, y cubiertas por coquinas y calizas macizas con *Archaias*.

Esta formación aflora esencialmente en la región Bacalar-Chetumal.

Es la más antigua de las series del Territorio, puestas en evidencia hasta hoy.

Es probablemente, miocena y equivalente a la *White Marls* de Belice.

*Formación Carrillo Puerto*, constituida por calizas macizas, blancas o amarillentas, con Moluscos, Hexacoralarios y *Archaias*. Estas rocas están cubiertas de suelos rojos lateríticos, gruesos y dan lugar a una topografía kárstica. Afloran al oeste y al sur de Carrillo Puerto. Son miocenas o pliocenas, pero con toda seguridad, más recientes que las de la formación Bacalar.

Sobre la carretera Chetumal-Escárcega afloran rocas similares a las señaladas por el Ing. Manuel Alvarez Jr., en el Valle del río Hondo.

A partir del límite entre Quintana Roo y Campeche y más al oeste, aflora yeso en capas gruesas, como ya lo había previsto el Ing. Guillermo P. Salas.

*Suelos lateríticos.* Se efectuó, además, un reconocimiento geológico del Territorio de Quintana Roo, para determinar si existían suelos lateríticos rojos, ricos en aluminio y pobres en sílice, como se encuentran en las Grandes Antillas (Jamaica y Haití), aparentemente sobre el mismo eje estructural.

En el curso de este reconocimiento se encontró, efectivamente, suelos lateríticos rojos, que dominan desde el N de Bacalar hasta Carrillo Puerto, en la carretera que une estas dos localidades, así como en la carretera en construcción Carrillo Puerto-Peto, hasta el Km. 54. Suelos del mismo tipo fueron igualmente encontrados sobre la extensión de la carretera Chetumal-Calderitas, estando comprendida la desviación a Laguna Guerrero.

La lista de las localidades en que se recogieron muestras de suelos y los resultados de los análisis para determinar el porcentaje de  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , realizados en el Instituto de Geología de la UNAM por el Laboratorio de Petrografía, a cargo del Ing. Eduardo Schmitter, es como sigue:

- QUR 2. Carretera Chetumal-Belice. 5 Km. al O de Chetumal. Muestra tomada a 25 cm. de profundidad (espesor total del suelo, 90 centímetros).
- QUR 64. Carretera Chetumal-Carrillo Puerto. Km. 59. Muestra tomada a 15 cm. de profundidad (espesor total, 30 cm.).
- QUR 65. Carretera Chetumal-Carrillo Puerto. Km. 61. Muestra tomada a 15 cm. de profundidad (espesor total, 25 cm.).
- QUR 67. Carretera Chetumal-Carrillo Puerto. Km. 77 (1.5 Km. al S-SW de Pedro Antonio de los Santos o Santa Cruz Chico. Muestra tomada a 30 cm. de profundidad (espesor total, 60 cm.).
- QUR 80. Carretera Chetumal-Carrillo Puerto. Km. 127.5. Muestra tomada a 40 cm. de profundidad (espesor total, 80 cm.). Suelo removido por los bull-dozers.
- QUR 94. Carretera Carrillo Puerto-Peto. Km. 114.5. Muestra tomada a 50 cm. de profundidad (espesor total, 100 cm.). Suelo removido por los bull-dozers.
- QUR 96. Carretera Carrillo Puerto-Peto. Km. 105.5. Muestra tomada a 50 cm. de profundidad (espesor total 100 cm.). Suelo removido por los bull-dozers.

**RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LAS MUESTRAS  
RECOGIDAS DE SUELOS FERRALITICOS**

Muestras Núm.	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	%	%	%
2	41.43	13.41	27.03
64	41.33	11.21	27.87
65	40.62	12.68	25.84
67	40.76	13.07	27.85
80	38.85	14.13	30.51
94	39.76	13.05	28.58
96	40.14	12.75	29.42
101	40.55	13.40	26.47

QUR 101. Brecha Km. 105-Xiatil. 1.5 Km. al E de Xiatil. Muestra tomada a 15 cm. de profundidad (espesor total, 30 cm.). Suelo removido por los bull-dozers.

#### CONSTITUCION DE UNA COLECCION TIPO DE LOS FORAMINIFEROS GRANDES DE MEXICO

*Duración del trabajo de campo:* Un mes.

*Descripción del problema.* El estudio de los grandes Foraminíferos de México ha estado muy desatendido desde hace varios años. En razón del interés que presentan estos microfósiles para la determinación de la edad de las formaciones y para el establecimiento de las correlaciones estratigráficas a gran distancia, sería muy de desear que el Instituto de Geología de la UNAM estableciera un laboratorio donde pudieran ser estudiados por cuenta de los diversos organismos que se dedican a los estudios estratigráficos en México.

El trabajo preliminar consiste en formar una colección-tipo de los grandes Foraminíferos de México. Es, pues, necesario visitar primeramente las localidades en donde han sido recogidos los tipos de grandes Foraminíferos mexicanos y aquellas en que son particularmente abundantes. El trabajo de laboratorio consistirá después en el aislamiento de las especies y en la preparación de láminas delgadas.

El laboratorio podrá entonces ponerse a la disposición de los organismos interesados, para la determinación de los grandes Foraminíferos que ellos hubieran recogido.

Trabajo pendiente de realización.

## INSTITUTO DE GEOLOGIA

## EXPLORACIONES REALIZADAS DURANTE EL EJERCICIO 1957-58.



## LEYENDA

- 1.-Nopalapan-San Cristobal-Medias Aguas.-Veracruz-Origen del Azufre.
- 2.-Istmo de Tehuantepec.-Oaxaca-Veracruz-Explotación del Azufre.
- 3.-Sierra de Banderas.-Durango-Exploración del Azufre.
- 4.-Huaxcomá-San Agustín-San Luis Potosí.-Explotación del Azufre.
- 5.-Nieves-Zacatecas.-Exploración del Azufre.
- 6.-Isla de Lobos-Sonora.-Exploración del Azufre.
- 7.-San Felipe.-Baja California.-Exploración del Azufre.
- 8.-Aguajitos de Higuera.-Baja California.-Exploración del Azufre.
- 9.-Tres Virgenes.-Baja California.-Exploración del Azufre.
- 10.-Isla Socorro.-Exploración del Azufre.
- 11.-Tamazulapa.-Oaxaca-Exploración de la fosforita.
- 12.-Ocozomautla.-Chiapas.-Exploración de la fosforita.
- 13.-Chinameca.-Istmo de Tehuantepec.-Exploración de fosforita.
- 14.-Matias Romero.-Oaxaca.-Exploración de la fosforita.
- 15.-Cerro Pelón.-Istmo de Tehuantepec.-Exploración de la fosforita.
- 16.-Mun. Comonfort.-Guanajuato.-Exploración y Explotación de alunite y caolín.
- 17.-Mun. Comonfort.-Guanajuato.-Exploración y Explotación de sílice y Tierra de botan.
- 18.-Valle de Sta. Catarina.-Nuevo León.-Búsqueda de agua.
- 19.-Chetumal.-Quintana Roo.-Estudios de microfósiles.
- 20.-Región Oriental de la Península de Yucatán.-Estudio de microfósiles.
- 21.-Costas de Campeche.-Estudios de Geología marina.
- 22.-Zona Oriental de Quintana Roo.-Estudios geológicos y pedológicos.