

CLASIF.
ADQUIS. I-V-~~276~~
FECHA
PROCED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
INSTITUTO DE GEOLOGIA
DIRECTOR: ING. TEODORO FLORES

ANALES
DEL
INSTITUTO DE GEOLOGIA

TOMO X

- I. - Geología Económica de los Valles de San Vicente y de San Marcos,
Estado de Coahuila 0001-0053
- II. - Yacimientos de Nitratos en el Municipio de Mezquitic, Estado de
Jalisco 63-80
- III. - Informe Preliminar acerca de los Yacimientos de arena cuarzosa de
Tarandacua y lugares cercanos, Estado de Guanajuato 81-99
- IV. - Yacimientos de perlita en el Estado de Hidalgo 95-105

POR
RAUL LOZANO GARCIA



MEXICO, D. F.
1951

Para los análisis de laboratorio se debe utilizar el agua destilada que se prepara en el laboratorio de agua de la planta de agua de la ciudad de San Vicente y San Alvaro, Cuba. Los análisis se realizaron en el laboratorio de agua de la planta de agua de la ciudad de San Vicente y San Alvaro, Cuba. Los análisis se realizaron en el laboratorio de agua de la planta de agua de la ciudad de San Vicente y San Alvaro, Cuba.

Los análisis se realizaron en el laboratorio de agua de la planta de agua de la ciudad de San Vicente y San Alvaro, Cuba. Los análisis se realizaron en el laboratorio de agua de la planta de agua de la ciudad de San Vicente y San Alvaro, Cuba. Los análisis se realizaron en el laboratorio de agua de la planta de agua de la ciudad de San Vicente y San Alvaro, Cuba.

Los análisis se realizaron en el laboratorio de agua de la planta de agua de la ciudad de San Vicente y San Alvaro, Cuba. Los análisis se realizaron en el laboratorio de agua de la planta de agua de la ciudad de San Vicente y San Alvaro, Cuba. Los análisis se realizaron en el laboratorio de agua de la planta de agua de la ciudad de San Vicente y San Alvaro, Cuba.

Los análisis se realizaron en el laboratorio de agua de la planta de agua de la ciudad de San Vicente y San Alvaro, Cuba. Los análisis se realizaron en el laboratorio de agua de la planta de agua de la ciudad de San Vicente y San Alvaro, Cuba. Los análisis se realizaron en el laboratorio de agua de la planta de agua de la ciudad de San Vicente y San Alvaro, Cuba.

Los análisis se realizaron en el laboratorio de agua de la planta de agua de la ciudad de San Vicente y San Alvaro, Cuba. Los análisis se realizaron en el laboratorio de agua de la planta de agua de la ciudad de San Vicente y San Alvaro, Cuba. Los análisis se realizaron en el laboratorio de agua de la planta de agua de la ciudad de San Vicente y San Alvaro, Cuba.

Los análisis se realizaron en el laboratorio de agua de la planta de agua de la ciudad de San Vicente y San Alvaro, Cuba. Los análisis se realizaron en el laboratorio de agua de la planta de agua de la ciudad de San Vicente y San Alvaro, Cuba. Los análisis se realizaron en el laboratorio de agua de la planta de agua de la ciudad de San Vicente y San Alvaro, Cuba.

YACIMIENTOS DE NITRATOS EN EL MUNICIPIO
DE MEZQUITIC, ESTADO DE JALISCO

INTRODUCCION

II

**YACIMIENTOS DE NITRATOS EN EL
MUNICIPIO DE MEZQUITIC, ESTADO DE JALISCO**

MUNICIPIO DE MEXQUITIC, ESTADO DE TOLUCA
YACIMIENTOS DE NITRATOS EN EL

II.—YACIMIENTOS DE NITRATOS EN EL MUNICIPIO DE MEZQUITIC, ESTADO DE JALISCO *

INTRODUCCION

La zona en que se encuentran los yacimientos de nitratos a que se refiere el presente estudio, se halla en la margen oriental de la barranca del Río Mezquitic, en el tramo comprendido entre el paraje denominado Mesa de Vázquez y la confluencia del Arroyo Hondo o del Platanito.

Gran parte de dicha barranca, incluso el tramo a que se hace referencia, se encuentra en jurisdicción del Municipio de Mezquitic, que se localiza al N del Estado de Jalisco, muy cerca de sus límites con el de Zacatecas. (Véase croquis. Lám. II.)

Para alcanzar dicha zona se tomó un camino carretero que se inicia en la ciudad de Zacatecas y concluye en la población de Monte Escobedo, de donde se siguió a caballo hasta los yacimientos.

La distancia total que separa Zacatecas de Monte Escobedo es, aproximadamente, de 162 kilómetros y se tocan en dicho trayecto varias poblaciones, parajes y congregaciones, de las que pueden citarse como principales, las siguientes:

<i>Lugar.</i>	<i>Distancia</i>	
	<i>Parcial</i>	<i>Total.</i>
Zacatecas, Zac.	0 Kms.	0 Kms.
Cieneguilla.		
Mal Paso.		
La Colonia.		
Jerez, Zac.	58 Kms.	58 Kms.
Tetepango.		
Víboras.		
Huejúcar, Jal.	54 Kms.	112 Kms.
Santa Teresa.		
Monte Escobedo, Zac.	50 Kms.	162 Kms.

* Este estudio se realizó con la cooperación económica de la ex Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica.

INSTITUTO DE GEOLOGIA

Lám. II



CROQUIS DE LA REGION EN QUE SE ENCUENTRAN LOS
YACIMIENTOS DE NITRATOS EN EL MUNICIPIO DE
MEZQUITIC, JALISCO.

10 0 10 20 30 40 50 Kilometros

Desde la ciudad de Zacatecas hasta la población de Huejúcar, Jal., se siguió un camino carretero que, aunque es de tierra sin petrolizar, se halla, sin embargo, en buenas condiciones para el tránsito de vehículos. No así el tramo comprendido entre Huejúcar, Jal., y Monte Escobedo, Zac., que es sumamente pedregoso y con pendientes bastantes pronunciadas, por lo que se hace intransitable durante la temporada de lluvias.

El tiempo empleado en el viaje desde Zacatecas hasta Monte Escobedo es de unas 10 horas, de las que, la mitad o poco más, se consumen en el último tramo, esto es, de Huejúcar a Monte Escobedo.

No hay camino carretero que ligue Monte Escobedo con la zona de los nitratos, por lo que se tiene que hacer uso de caballos u otras bestias para trasladarse a dicho lugar, que dista aproximadamente unos 45 kilómetros, pudiendo seguirse al efecto, el camino que conduce de Monte Escobedo a Mesa de Vázquez, o el que lleva de ese mismo poblado al rancho Chepe Buey. En el primer caso, se desciende a la barranca del Río Mezquitic siguiendo desde Mesa de Vázquez hacia el SW, hasta un lugar llamado Los Baños o Agua Caliente, en tanto que cuando se toma el camino del rancho Chepe Buey, hay que bajar hacia el NE a lo largo de la barranca del Arroyo Hondo o del Platanito.

FISIOGRAFIA E HIDROGRAFIA

Se llega así a una zona bastante accidentada, cuya fisiografía se caracteriza por la existencia de una interminable serie de mesas y mesetas de altura más o menos uniforme y que se hallan separadas, unas de otras, por profundas y angostas barrancas orientadas con rumbos extremadamente sinuosos. Algunas de esas escotaduras muestran en su fondo la circulación de corrientes fluviales, pero en su gran mayoría se hallan secos los cauces por ser, en lo general, de régimen intermitente.

Por el N no se distingue el límite de la zona ocupada por las mesas y mesetas, en tanto que por el S se divisan a lo lejos las elevadas cumbres de la Sierra de La Leona, en cuyos brumosos flancos se apoyan las últimas mesas, ya muy desgarradas por la erosión intensa y prolongada a que han estado sujetas en el largo transcurso de los años. Por el E tampoco se descubren los límites de esta zona, pero hacia el W las mesetas concluyen en las inmediaciones de la Sierra de Los Huicholes, cuyos largos elementos de relieve orientan sus ejes mayores en dirección próxima a la N-S (Fotografías números 10 y 11).

Los cauces abiertos por las corrientes fluviales a través de toda esa zona de mesas y mesetas alcanzan a veces profundidades mayores de 300 metros, como ocurre en algunos tramos de la barranca de Mezquitic, especialmente al S de la Mesa de Vázquez. Es ésta una profunda escotadura con rumbo dominante de

NNE a SSW, en cuyo fondo corre el Río Mezquitic, que se une más al S con el Río Colotlán, para formar el de Bolaños, afluente a su vez del Río Grande de Santiago, que vierte sus aguas en el Océano Pacífico, al N del Puerto de San Blas del Estado de Nayarit.

El tramo que se estudió en esta barranca es relativamente amplio desde las inmediaciones de Tamoaya hasta Agua Caliente, pero más al S, al seguir el cauce del Arroyo Hondo o del Platanito, que es un pequeño afluente que corre de SE a NW, el arroyo se encajona y forma una angosta cañada con laderas de contornos muy angulosos y pendientes extremadamente pronunciadas.

Aunque la corriente principal del Río Mezquitic se inicia en terrenos bastante alejados de la jurisdicción de los Estados de Durango y Zacatecas es muy probable que en su trayecto, o al menos en gran parte de su recorrido, circule a través de regiones de clima esencialmente desértico o semidesértico, semejante al que prevalece en el tramo a que se hace referencia, siendo ésta la razón de su escaso caudal en tiempo de sequía, a pesar de la existencia de algunos manantiales, como el de Agua Caliente, que alimenta al río sin interrupción, durante el transcurso de todo el año.

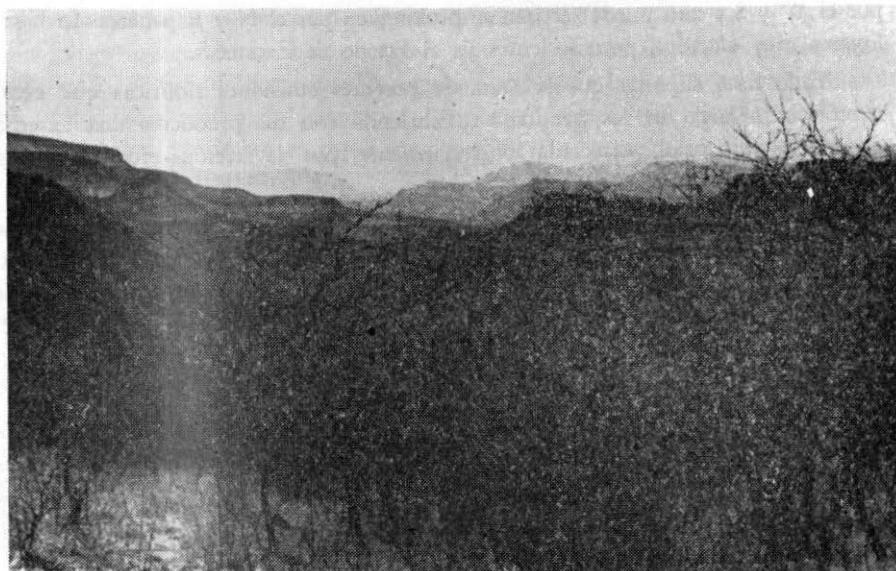
Es éste un manantial o más bien, un conjunto de pequeños manantiales de aguas termales y un tanto sulfurosas, que se localizan casi en el lecho del Río Mezquitic, en el sitio llamado Los Baños o Agua Caliente. La temperatura de sus aguas es de 55° a 60° C. y su gasto, en conjunto, podría calcularse en unos 5 litros por segundo.

GEOLOGIA

Las barrancas que se vienen describiendo son de tipo escalonado, así como todas las que se alcanzan a divisar dentro de la zona de mesas y mesetas, siendo notable la coincidencia en altura y sucesión relativa de los escalones formados a uno y otro lado de dichas barrancas.

Cada uno de esos escalones mide 8 a 15 metros de altura y corresponden a sucesivos derrames lávicos que se superponen unos sobre otros en perfecto orden y con espesores más o menos uniformes. Todos ellos están constituídos por rocas de naturaleza riolítica, de color rosado y textura esferulítica o fluidal, con predominio de las primeras.

En realidad no existe otra clase de roca ígnea en la región estudiada y, a juzgar por la uniformidad de las características topográficas que ostentan los elementos de relieve de toda la citada zona de mesas y mesetas, es muy probable que estas mismas rocas riolíticas se extiendan hasta las sierras que se elevan



Fot. Núm. 10.—Barranca de Mezquitic. Vista tomada del puerto del Platanito, hacia el sur.



Fot. Núm. 11.—Barranca de Mezquitic, al sur de Mesa de Vázquez

por el W y S y aun puede ser que se prolonguen por el N y E penetrando hasta lugares muy alejados, pertenecientes ya al Estado de Zacatecas.

Todo hace suponer que se trata de potentes emisiones riolíticas que escuerrieron a lo largo de las pendientes, cubriendo con sus productos una extensa superficie territorial, disectada posteriormente por la acción erosiva de las aguas fluviales.

Es muy probable que las juntas y diaclasas, que son comunes en esta clase de rocas, hayan servido para orientar la primitiva circulación de las aguas superficiales, y cuando más tarde se hizo sentir la erosión con mayor tenacidad y de modo más enérgico se profundizaron y ampliaron gradualmente los cauces respectivos, hasta lograr la separación en varias porciones, de la que fuera originalmente una continua superficie lávica.

De este modo y con el transcurso del tiempo vino a quedar reducida la referida superficie a una serie de mesas y mesetas de dimensiones y contornos muy variados, pero de altura relativamente uniforme, las que sólo se hallan separadas entre sí por esa complicada red de barrancas y cañones más o menos sinuosos y profundos, que surcan al territorio en todas direcciones.

En la cañada del Platanito se observan ocho corrientes riolíticas sucesivas y en algunos sitios de la barranca de Mezquitic se cuentan hasta doce; en ambas partes, así como en otras de las cañadas que se distinguen a lo lejos, aparecen dichas corrientes en secciones sumamente abruptas, como paredes casi verticales que se suceden de arriba hacia abajo de modo escalonado, hasta tocar el lecho de los ríos y arroyos.

Desde luego que la emisión de esta serie de corrientes lávicas no pudo haberse producido sin interrupción alguna, pero, de cualquier modo, es de creerse que no fueron muy largos los lapsos transcurridos entre el derrame de unas y otras, porque sus contactos apenas se hallan separados por delgadas capas de materiales hidroclásticos constituídos, como es de suponerse, por elementos derivados de la desintegración de las mismas rocas riolíticas, ya que no hay en los contornos otra clase de rocas. Sin embargo, en la cañada del Platanito se encuentran vestigios de antiguas corrientes fluviales, cuyas aguas circulaban con dirección aproximadamente paralela a la que siguen el río y arroyo actuales.

Los restos de dichos cauces o, más bien, meandros antiguos, aparecen ahora como lentes de aluvión o material de estructura más o menos brechógena, que se alojan en el contacto de algunas corrientes lávicas y su presencia atestigua el desarrollo de fenómenos erosivos producidos en períodos de quietud relativamente largos, aunque a la postre dichos lentes vinieron también a quedar sepultados por posteriores derrames riolíticos. (Fotografías números 12 y 13).

Por otra parte, el estudio de ciertas características geológicas que se observan en algunos lugares de la región sugiere que la erupción de las referidas rocas riolíticas o, al menos, el derrame de algunas corrientes lávicas, vino acompañada de prolongadas emisiones fumarólicas, seguidas después por la circulación de aguas termales que hacían su aparición a medida que se aceleraba el enfriamiento de los productos efusivos.

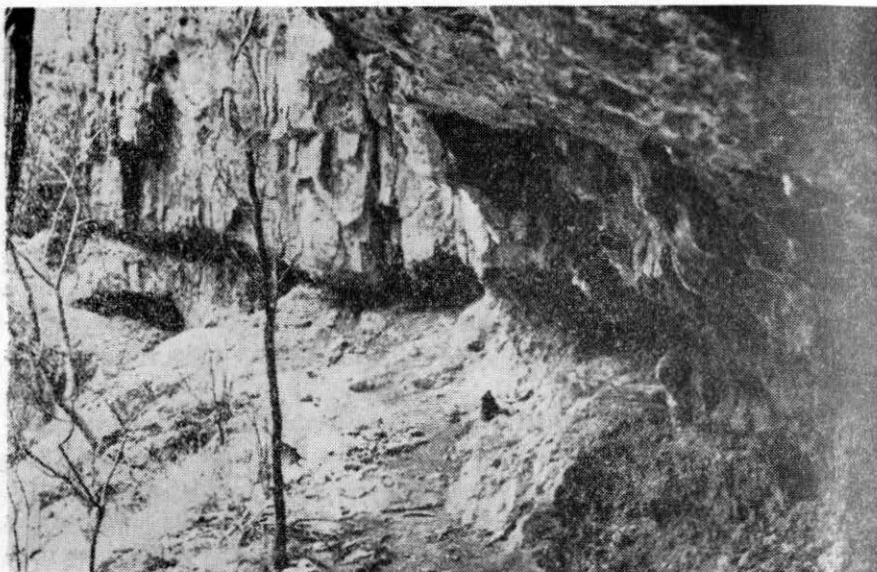
Estos fenómenos postvolcánicos provocaron primero una activa circulación de vapores y gases muy cargados de sílice, que se movieron preferentemente a través de los espacios porosos de las rocas, y si bien no efectuaron en ellas ninguna acción silicatadora sí produjeron dichos flúidos una silicificación bastante intensa, especialmente en los cuerpos riolíticos inmediatos a los que fueron centros fumarólicos.

Con respecto a las aguas termales es indudable que eran de carácter sulfuroso, como lo son todavía las que aparecen en Los Baños, y su circulación debe haberse efectuado ya no a través de los espacios porosos de las rocas, que son de carácter capilar o subcapilar, sino más bien a lo largo de las juntas, grietas y diclasas, o también a través de los depósitos detríticos y brechógenos que rellenan a los lentes citados antes.

El material de que están constituídos dichos lentes es de naturaleza claramente hidroclástica, con coloraciones blancas o verdosas; no ha sido silicificado como la roca encajonante, sino que es relativamente poroso y se halla cruzado por delgadas grietitas rellenas con yeso, que aparece en cristalitas fibrosos desarrollados en dirección transversal a las grietas. Esta circunstancia viene en apoyo de nuestra tesis relativa a la naturaleza sulfurosa de las aguas termales de la región, pues bien puede atribuirse el origen de tal yeso a reacciones efectuadas entre las referidas aguas y las sustancias calcáreas, aunque escasas, que entran en la composición química de algunos de los elementos minerales que constituyen a las riolitas.

Es de creerse, pues, que si bien las primeras erupciones riolíticas pueden haberse verificado en el transcurso de la segunda mitad del Cenozoico, en cambio, en lo que respecta a las últimas emisiones, resulta indudable que se produjeron en tiempos no muy remotos, toda vez que aun perduran en la región sus postreras manifestaciones postvolcánicas.

A esto podría objetarse que la profundidad y gran desarrollo que han alcanzado las barrancas existentes en toda la zona de mesas y mesetas hace pensar en una acción destructora de los agentes de la dinámica externa, que parece haberse manifestado en estos lugares durante lapsos extremadamente largos; sin embargo, la misma profundidad de las barrancas, unido a la forma particular de su sección transversal, así como la estrechez de los cauces respectivos, testifican la



Fot. Núm. 12.—Lente detrítico en la cañada del Platanito.



Fot. Núm. 13.—Otro aspecto del lente del Platanito.

juventud de esa topografía de formas angulosas y contornos abruptos, que contrastan notablemente con la silueta de líneas suaves y arredondadas de las sierras circunvecinas.

LOS YACIMIENTOS DE NITRATOS

El abundante desprendimiento de vapores y gases que acompañó a la emisión de las rocas ígneas de la región originó en diversos puntos la formación de bolsas o cavernas de contornos y dimensiones muy variadas, muchas de las cuales fueron rellenadas posteriormente por materiales brechógenos o piroclásticos. En estos sitios, así como en los lentes de material detrítico, es donde se han concentrado las substancias nitrogenadas y, por lo mismo, constituyen los yacimientos que se vienen a estudiar.

Dos son los lugares donde la concentración de esas substancias es particularmente abundante, el primero se encuentra en unas cuevas abiertas en los cantiles que se hallan cerca y en la parte alta del paraje denominado Los Baños, en tanto que el segundo se localiza en el lente que se citó antes y que se descubre en la cañada del Platanito.

Yacimiento de Las Cuevas. Las cuevas a que se hace referencia son cuatro, pero ninguna de ellas alcanza grandes dimensiones, pues, como se dijo antes, se trata de bolsas formadas en las riolitas por la acción de los gases fumarólicos y rellenadas posteriormente con productos brechógenos. Dichos productos, descubiertos a la postre por la acción erosiva del río, presentan allí coloración más o menos blanquecina, debido esencialmente a la existencia de carbonato de calcio y de yeso, que fueron depositados preferentemente en esos lugares por las aguas carbonatadas y sulfurosas que circularon a través del material brechógeno, a favor de su mayor permeabilidad relativa. El referido material blanquecino parecía sugerir la existencia de buenas concentraciones de nitratos, por lo que se inició su explotación desde hace algún tiempo, labrándose así las oquedades que ahora se conocen con el nombre de Las Cuevas. (Fotografía número 14).

Así, pues, no puede decirse que sean verdaderas cuevas, sino más bien pequeñas excavaciones que se hallan unas junto a las otras y que han sido abiertas a la orilla misma de una corriente riolítica, cerca de su contacto inferior. La más grande tiene una boca de 10 metros de ancho por 4 de alto, siendo su profundidad de unos 20 metros; hay otra cuya boca mide 8 metros de ancho por 3.5 de alto y 15 metros de profundidad, en tanto que las dos excavaciones restantes son las más pequeñas, pues sus bocas miden 4 y 5 metros de ancho por 3 de alto, con profundidades de 5 y 7 metros respectivamente.

Como se comprenderá, la configuración interior de estas excavaciones es sumamente irregular y caprichosa, pues las labores de explotación no se llevaron a cabo de modo metódico y racional, sino que se procedió a efectuar una desenfrenada extracción del material blanquecino, de donde quiera que este se encontrara, dejando aquí y allá protuberancias, pilares, comidos, etc., que se distribuyen desordenadamente en el suelo, paredes y cielos.



For. Núm. 14.—Vista del yacimiento de Las Cuevas.

Algunas de estas excavaciones se comunican entre sí y aunque ya se ha extraído de ellas buena cantidad de material blanquecino, todavía queda otra pequeña parte por extraer, pudiéndose estimar que la cantidad total de material

que aun queda en Las Cuevas monta a unos 50 metros cúbicos, o sea alrededor de 107 toneladas (densidad igual a 2.15), cifra que no pretende ser exacta, ya que no es nada fácil hacer el cálculo de cubicación en un yacimiento cuya configuración presenta tantas irregularidades y que se halla, además, en tan caóticas condiciones de explotación.

Ignoramos si el producto extraído en tiempos pasados presentaba o no leyes suficientemente altas para justificar la explotación de estos materiales, pero sí puede asegurarse que los que quedan en Las Cuevas contienen proporciones bastante bajas de nitratos, ya que estas substancias apenas llegan al 3.38% en promedio.

Posiblemente exista alguna grietilla o pequeña abertura donde las substancias nitrogenadas puedan haberse concentrado un poco más, pero las muestras que se analizaron y que son representativas, una del yacimiento en general y otra, de las zonas de máximo enriquecimiento, acusan la siguiente composición, de acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis respectivo, practicado en los laboratorios de este Instituto: ¹⁶

Material brechógeno de Las Cuevas

Muestra Núm. 1

Nitrato de potasio (KNO_3).....	3.31%
Cloruro de sodio (NaCl).....	0.99 „
Agua e insolubles.....	95.70 „
	<hr/>
	100.00

Material brechógeno de Las Cuevas

Muestra Núm. 2

Nitrato de potasio (KNO_3).....	3.45%
Cloruro de sodio (NaCl).....	0.66 „
Agua e insolubles.....	95.88 „
	<hr/>
	100.00

La muestra número 1 corresponde al promedio del material blanquecino que aun se halla en Las Cuevas y es éste el que verdaderamente debe tomarse en

¹⁶ Todos los análisis químicos que se transcriben en este estudio fueron practicados por el químico Sr. Rodolfo del Corral.

cuenta para estimar el valor real de dicho material, ya que la muestra número 2 representa, particularmente, la máxima concentración que puede esperarse en el yacimiento.

No obstante, colocándose en condiciones ideales con respecto al contenido de sales nitrogenadas en el material blanquecino de estas cuevas, podría aceptarse que el promedio de los análisis citados antes, corresponde a la concentración media del yacimiento, en cuyo caso, se obtendría un material con 3.38% de nitratos.

Ahora bien, si como se dice antes existe en el yacimiento una cantidad total de material blanquecino que monta, aproximadamente, a 107 toneladas, y si se admite que éste contiene en promedio 3.38% de nitratos, quiere decir que con la explotación de los materiales que quedan en Las Cuevas y la extracción de las sales nitrogenadas contenidas en ellos se obtendrían, teóricamente, 3616 Kgs. de nitratos, o sea poco más de tres toneladas de KNO_3 .

Yacimiento del Platanito.—El lente de materiales detríticos que se localiza en la barranca del Platanito y que está constituido por aluviones de elementos riolíticos, tiene una longitud de 35 metros y un espesor máximo de 2 metros. (Véase el perfil esquemático Fig. 14.)

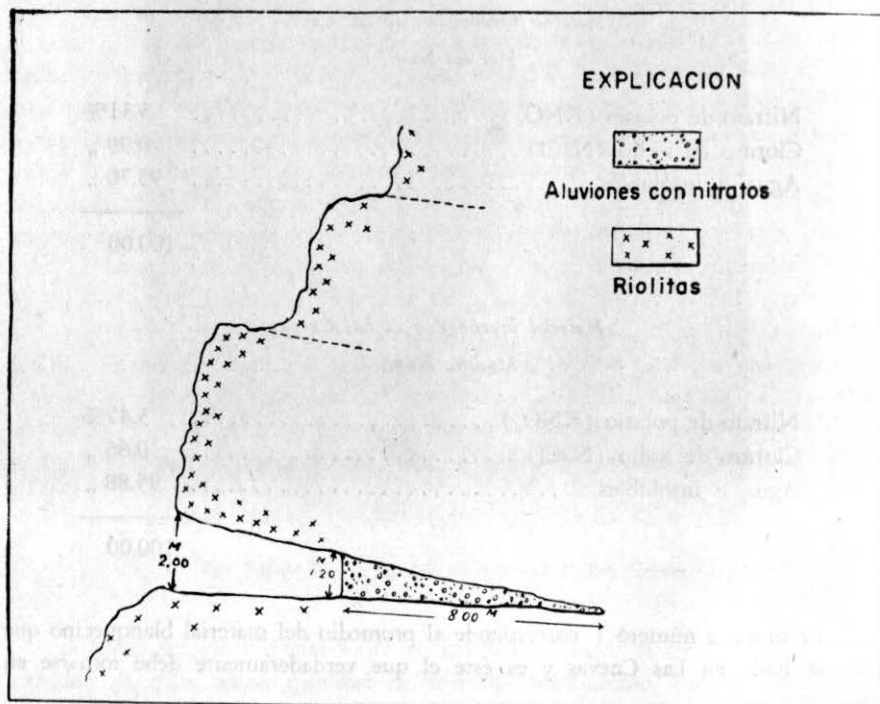


Fig. 14 Perfil esquemático del Yacimiento del Platanito

Presenta una coloración verdosa que contrasta con la tonalidad rosada de las riolitas y está surcado en varios lugares por vetillas de yeso, como de 10 milímetros de espesor, que se orientan en dirección transversal al lente.

Los referidos aluviones se hallan impregnados de sustancias nitrogenadas, que ya han sido objeto de explotación, habiéndose extraído al efecto una cantidad que monta, aproximadamente, a la mitad del total de material detrítico que existía originalmente.

Es interesante observar que en este sitio es donde las riolitas han alcanzado su máxima silicificación y, por lo mismo, tanto las rocas que se hallan en la parte baja como a lo alto del lente presentan una dureza extrema, probablemente muy cercana al 7 que, como es bien sabido, corresponde a la dureza del cuarzo. No es extraño, pues, que dichas rocas se muestren bastante impermeables, ya que todos sus espacios porosos fueron rellenados por la sílice que traían en solución los flúidos originados durante el desarrollo de los fenómenos postvolcánicos a que se hizo referencia al tratar de la Geología de la región.

Tanto la impermeabilidad como la dureza de estas rocas son cualidades que se traducen en una mayor resistencia al intemperismo, lo que contrasta notablemente con la permeabilidad característica de los aluviones, así como también con su naturaleza relativamente deleznable. Es muy posible, pues, que la demolición del lente detrítico no se deba exclusivamente a la explotación más o menos metódica de las sales que impregnan a sus materiales constituyentes, sino que la erosión haya tomado su parte destruyendo al menos la porción frontal del lente.

Como quiera que sea, lo importante es que sólo resta alrededor de la mitad del material que rellenaba al lente original y si se calcula que lo que queda de material detrítico se halla contenido en un cuerpo cuya figura puede estimarse aproximadamente semejante a la de un prisma triangular de 1.2 metros de base, 8 de altura media y 35 metros de longitud, se deduce que sólo restan alrededor de 168 metros cúbicos de dicho material. Como éste tiene un peso específico de 2.14 en promedio,¹⁷ se llega a la conclusión de que los referidos 168 metros cúbicos equivalen, en números redondos, a 359 toneladas de material explotable.

Dicho material contiene a los nitratos en proporción que monta al 4.03% en promedio, como puede comprobarse por el análisis químico que se transcribe en seguida:

Material detrítico del Platanito

Nitrato potásico (KNO_3).....	4.03%
Cloruro de sodio (NaCl).....	0.82 „
Agua e insolubles.....	95.15 „
	<hr/>
	100.00

¹⁷ Determinado con picnómetro. Agua igual a 1.

De lo que se infiere que la extracción de los nitratos existentes en el lente detrítico, a que se viene haciendo referencia, producirá un total de 14,467 kilogramos de dichas sustancias, esto es, poco más de 14 toneladas de KNO_3 .

Sin embargo, en el extremo N del lente en cuestión existe un pequeño espacio, también de configuración lenticular, que mide 3 metros de largo por 0.40 m. de altura máxima, en el que los nitratos se han concentrado en cantidad excepcional. No es un cuerpo completamente independiente del lente detrítico, sino que aparece ligado a éste como una pequeña lengua u hondonada, en la que se depositaron sedimentos más finos, semejantes a limo, quizá con algo de arcilla, siendo este pequeño espacio lenticular el que nos induce a creer que tanto él como el lente mayor no corresponden precisamente a un viejo cauce, sino más bien a la margen de un meandro producido en el curso de una antigua corriente fluvial.

Todo el espacio ocupado por los referidos sedimentos limosos se halla saturado de sustancias nitrogenadas, en tan gran cantidad, que el análisis practicado en una muestra de ese material acusó un contenido de 27.29% de nitratos, además de otras sales y sustancias inertes que se hallan mezcladas a los nitratos de referencia, en la proporción que indica el siguiente análisis:

Material limoso cercano al lente del Platanito

Nitrato de potasio (KNO_3)	27.29%
Cloruro de sodio (NaCl)	0.49 „
Agua e insolubles	72.22 „
	100.00

Las dimensiones de este lentecito son tan reducidas que constituyen una verdadera curiosidad, pues apenas alcanzará a tener 1.5 metros cúbicos de volumen. No obstante, presenta cierto interés técnico, porque su existencia puede servir de ayuda para dilucidar los problemas relacionados con la génesis de los yacimientos que se vienen describiendo, siendo esta la principal razón que nos induce a citarlo en este estudio.

Por lo demás, no es esta la única concentración de pequeñas dimensiones que aparece en la región estudiada, pues, en realidad, a lo largo de todo el cantil oriental que se estudió en la barranca de Mezquitic asoman en lo alto y situados en lugares inaccesibles varias cavidades de configuraciones diversas, pero siempre de tamaño reducido, cuya presencia se hace notable debido a los líquidos que escurren del interior hacia fuera y que tiñen a las rocas, naturalmente sonrosadas, de un intenso color oscuro, casi negro.

No se sabe si dichas cavidades contienen o no sustancias nitrogenadas, pues no se les pudo examinar debido a su localización en lo alto del cantil, en lugares inaccesibles. No obstante, sus dimensiones son tan reducidas que aun estimándolas en su conjunto y admitiendo la existencia de nitratos en esos lugares, de ningún modo alcanzan a sumar una apreciable cantidad de material explotable.

GÉNESIS DE LOS YACIMIENTOS DE NITRATOS

Tanto en el yacimiento de Las Cuevas como en el lente del Platanito se observan, en la parte alta, varios conductos más o menos estrechos y tortuosos, que probablemente conducen a cavernas interiores. Todos esos conductos se hallan fuertemente impregnados de las deyecciones líquidas que expelen numerosas familias de murciélagos que habitan esos lugares, en tanto que en la parte baja, y coincidiendo con la boca de los referidos conductos superiores, se halla abundante guano acumulado en cónicos montones de color oscuro.

Asimismo, en el aire que se respira en las cavidades en que se hallan los yacimientos y en el ambiente inmediato a ellos se percibe el característico olor acre que se desprende de los guanos de esta clase, lo que hace suponer que en las referidas cavernas interiores deben encontrarse apreciables cantidades de desechos orgánicos, aun cuando esto no se pudo comprobar, debido a la imposibilidad de penetrar a ellas, por la estrechez de las bocas y por su situación inaccesible.

Por otra parte, varias personas de la localidad nos informaron que en algunos sitios conocidos por ellos, y que se localizan en lugares más o menos cercanos a los yacimientos de nitratos, se hallan angostas pero profundas cuevas, en las que el guano de murciélago se encuentra acumulado en grandes cantidades.

Todas estas circunstancias, unido a las características geológicas que muestran los yacimientos, así como su configuración y situación topográfica, nos inducen a creer que el origen de los nitratos existentes en los yacimientos en cuestión, está íntimamente relacionado con la nitrificación de los referidos guanos.

A pesar de la aparente evidencia de las relaciones genéticas del guano y los yacimientos de sustancias nitrogenadas que se encuentran en estos lugares se quiso hacer, sin embargo, un detenido estudio de las rocas riolíticas que hay en las inmediaciones de los referidos yacimientos, con el objeto de determinar la posible existencia de nitratos de origen volcánico. Con tal finalidad se procedió a practicar el análisis químico de las citadas riolitas, habiéndose llegado a los siguientes resultados:

Análisis de una roca riolítica colectada en las proximidades del yacimiento del Platanito

Nitrato de potasio (KNO_3).....	0.00%
Cloruro de sodio (NaCl).....	0.00 „
Agua e insolubles.....	100.00 „
	100.00

Como puede observarse, el análisis que se transcribe antes no acusa la presencia de materias nitrogenadas y, por otra parte, tampoco se encuentra el amonio o alguna otra substancia cuya posterior oxidación pudiera tomarse como base para inferir la ulterior formación de nitratos.

Se trata, pues, como lo suponíamos, de la nitrificación de los guanos o más bien, de la nitrificación originada por la acción de las bacterias nitrificantes sobre las proteínas existentes en los desechos orgánicos que se hallan en proceso de descomposición.

Esto es tanto más evidente cuanto que los animales que habitan las referidas cavernas no son precisamente murciélagos ordinarios, sino esa variedad conocida vulgarmente con el nombre de "vampiros", que se alimentan con sangre de reses y otras bestias chupándola de las ancas o de la parte posterior de las orejas, tal como ocurrió a nuestras propias bestias durante una noche que pernoctamos cerca de las referidas cavernas. Los excrementos de estos animales constituyen el llamado "guano de sangre", por su color negro rojizo y que, como se comprenderá es sumamente rico en proteínas.

Los productos ya nitrificados y disueltos por las mismas deyecciones líquidas, por las aguas meteóricas infiltradas o por ambos flúidos, circularon a través de las juntas o diaclasas de las rocas y vinieron a depositar los productos que traían en solución en aquellos lugares donde por evaporación o alguna otra circunstancia física se favorecía la precipitación de las sales nitrogenadas, siendo así como vino a concentrarse en los aluviones del Platanito, cuya extrema permeabilidad permitía la fácil circulación y evaporación de los referidos líquidos. Del mismo modo se efectuó la precipitación de las substancias nitrogenadas en las brechas de Las Cuevas, también bastante permeables, aunque no en tan alto grado como en el caso de los aluviones y, finalmente, se produjeron otras precipitaciones en las grietas y pequeñas cavidades, como la que se halla en el extremo septentrional del lente detrítico del Platanito, siendo muy probable que todavía se hallen sales nitrogenadas en otras cavidades semejantes, que deben existir en las proximidades de las cavernitas cuyas bocas ennegrecidas se distinguen en lo alto del cantil orien-

tal de la barranca de Mezquitic, especialmente en el tramo comprendido entre Los Baños y la cañada del Platanito.

Sistemas de explotación.—La extracción de las sales nitrogenadas contenidas en materiales más o menos deleznable, como los que se hallan en los yacimientos de Las Cuevas y del Platanito, es trabajo relativamente fácil y sencillo. Sin embargo, es indudable que las instalaciones necesarias para el caso deberán guardar correctas relaciones con respecto al monto del tonelaje total de material bruto que se espera beneficiar.

En el presente caso y dadas las reducidas dimensiones de los yacimientos tendrá que adoptarse un sistema de trabajo que corresponda a una explotación en pequeña escala, pues no hay que olvidar que la cantidad total de nitratos que se tiene a la vista en ambos yacimientos de Las Cuevas y del Platanito, apenas llega a 17 toneladas.

Por otra parte, debe concederse mucha atención al costo que pueda alcanzar el tumbado de la roca encajonante en el yacimiento del Platanito, ya que su dureza es grande, debido a la intensa silicificación que ha experimentado. Esta circunstancia hace difícil y laboriosa su perforación y demás operaciones preliminares, relacionadas con la colocación de las cargas de dinamita requeridas para despejar el lente de material explotable, a medida que este se vaya vaciando.

Para extraer los nitratos contenidos en el material brechógeno o detrítico, puede seguirse alguno de los métodos empleados para el mismo fin en la República de Chile, donde se tiene gran experiencia en esta clase de labores, siendo de aconsejarse para nuestros yacimientos un tratamiento que efectúe la lixiviación del material bruto en calderos de agua hirviendo.

Al efecto, se hace hervir agua en un caldero de dimensiones convenientes y se sumergen en el agua hirviendo cestos de tela de alambre llenos con el material brechógeno o detrítico, reducido a fragmentos de pequeño volumen. Se repite esta operación varias veces con material nuevo hasta alcanzar la saturación del agua. Hecho esto se hace evaporar el exceso de agua y se dejan cristalizar las sales nitrogenadas que se hallaban en solución.

Se obtiene así el nitrato potásico mezclado con algunas otras sales que bien pueden considerarse como impurezas, especialmente la que se refiere al cloruro sódico que, como puede verse en los análisis respectivos, monta a 0.82% en promedio.

CONCLUSIONES DE UTILIDAD PRACTICA

Resumiendo las ideas expuestas en las líneas anteriores puede llegarse a las siguientes conclusiones de utilidad práctica:

1^a La barranca del río Mezquitic, en el tramo comprendido entre el paraje denominado Mesa de Vázquez y la confluencia del Arroyo Hondo o del Platanito, contiene pequeños yacimientos de substancias nitrogenadas.

2^a Los nitratos existentes en esos lugares consisten esencialmente en KNO_3 , que se halla impregnado a los materiales detríticos de un lente que aflora en la cañada del Platanito y también a las brechas que rellenan las oquedades de Las Cuevas, situadas en la parte alta y muy cerca del paraje denominado Los Baños o Agua Caliente.

3^a La cantidad total de material explotable que se halla en ambos yacimientos, monta a 466 toneladas, conteniendo los detritos del Platanito 4.03% de nitratos, en tanto que las brechas de Las Cuevas tienen en promedio 3.38% de esas mismas substancias, por lo que, sumando las sales nitrogenadas existentes en ambos yacimientos, se alcanzaría, teóricamente, un total de 17 toneladas de nitratos, principalmente KON_3 .

4^a Dadas las pequeñas dimensiones de los yacimientos y la reducida cantidad de nitratos existentes en ellos, se considera que sólo pueden dar lugar a una explotación industrial de muy modestas proporciones.