

la geografía en los países americanos debe basarse en el conocimiento de los hechos geográficos y su crítica realizada por los especialistas e instituciones científicas de cada país; y sus apreciaciones fundamentales en los datos fidedignos obtenidos mediante encuestas oficiales, censos, estadísticas, etc., periódicamente puestos al día.

**2º—Criterio de comparación.**—Debe recurrirse a ste método para enaltecer el concepto material y espiritual de cada pueblo y estimular el sentimiento nacionalista; como para vigorizar la solidaridad que crea, entre las naciones, la necesidad de recíproca cooperación que resulta de la calidad diversa de sus riquezas y orientaciones respectivas.

**3º—Criterio de veracidad.**—Debe lograrse una mayor comprensión entre los pueblos americanos, mediante la descripción geográfica exacta de la que sólo se desprenden interpretaciones racionales y en ningún caso conjeturales.

## Normas

### de la Comisión brasileña para la enseñanza de la Historia y Geografía americanas.

El Gobierno Federal y los Gobiernos de los Estados Unidos no permitirán que en los establecimientos públicos de enseñanza o fiscalizados por el gobierno, sean adoptados compendios de historia y geografía que no observen las condiciones siguientes:

#### Para la enseñanza de la Historia

**1º—Generalidades.**—La historia de la civilización brasileña debe ser compuesta para interesar a la juventud en la apreciación de todos los aspectos del pasado nacional.

Mantendrán los compendios las proporciones convenientes entre las diferentes secciones en que se divide la historia, a fin de que la visión parcial de los hechos no perjudique la noción global del medio físico, pueblo, evolución, y unidad del Brasil.

**2º—Cordialidad.**—Los compendios de historia no pueden contener comentarios deprimentes con referencia a pueblos extranjeros.

**3º—Solidaridad.**—Los compendios de historia deben desarrollar los capítulos referentes a las relaciones de paz y comercio entre el Brasil y las naciones extranjeras, especialmente americanas, dando el debido sentido histórico a la solidaridad entre los pueblos.

**4º—Idealismo.**—Los compendios de historia patria exaltarán las tradiciones de desinterés e idealismo de nuestra política exterior, y la coherencia de sus sentimientos de conciliación y cordialidad.

**5º—Americanismo.**—Siendo la verdad un objetivo común de la historia, ella exige que al respecto de la relaciones interamericanas se destaquen actitudes, iniciativas y hechos que for-

man la conciencia americanista de nuestra civilización y constituyen una seguridad de los destinos pacíficos del nuevo mundo.

**6°—Veracidad.**— Considerando que los textos históricos utilizados en la enseñanza primaria y secundaria, deben suministrar a la juventud el máximo de nociones exactas sobre el pasado de su país, sus síntesis excluirán sistemáticamente de los temas discutidos, comentarios y divulgaciones, limitándose a la indicación de los hechos. Tratándose de asuntos internacionales, evitarán las calificaciones ofensivas y los conceptos que rocen la dignidad de los Estados Unidos y sus susceptibilidades nacionales.

### Para la enseñanza de la Geografía

Los compendios de geografía deberán contener las estadísticas oficiales más modernas y siempre establecer una noción aproximada de la riqueza y capacidad de los productos de los Estados extranjeros.

## La enseñanza individual: su organización práctica

Por el maestro M. P. Viot

La organización de un plan de trabajo individual no supone un trastorno profundo de la escuela con enseñanza colectiva. El reparto semanal de las diversas enseñanzas se encuentra en las tareas que comprenden tantas "unidades de trabajo" como lecciones hay en la semana. La "ficha" es el elemento nuevo, aunque se asemeja a la antigua preparación de la lección, con la única diferencia de que se redacta para el alumno en lugar de serlo para el maestro. De ella dependerá, en gran parte, el éxito de este nuevo método de enseñanza.

### Las tareas

Como su nombre lo indica, las tareas es el trabajo a realizar por el alumno en un tiempo determinado, habitualmente la semana.

Esta unidad de tiempo no es tomada al azar. Debe ser lo suficiente extensa como para dar agilidad y libertad al trabajo del alumno. No olvidemos que el fin del trabajo individual es **dejar al niño trabajar con su ritmo propio**. Un alumno bien dotado en cálculo y poco dotado en historia devorará en algunas horas su labor semanal de cálculo, lo que le permitirá disponer de más tiempo para su labor de historia. Cuanto más larga es la unidad de tiempo, más libertad tiene el niño en la organización de su trabajo. Pero sería peligroso, sobre todo al principio, elegir **una unidad de tiempo demasiado grande**, ya que los niños no están habituados al trabajo individual. En efecto, el trabajo del alumno sólo puede exigirse al fin de la unidad de tiempo; si el niño ha abandonado las materias para las que está menos dotado, la labor no se encuentra terminada cuando llega la expira-

ción del plazo acordado y el niño tendrá dificultad en descontar su retardo.

La división en labores semanales del programa no presenta ninguna dificultad. Lo mismo que en el sistema antiguo, el maestro se reservará algunas semanas en las que no ha asignado trabajos. Los niños revisarán entonces los temas estudiados y sobre todo se insistirá en las materias que le son más difíciles. El maestro podrá proceder, entonces, a interrogatorios orales o escritos o pedirle a los niños que expongan ante sus camaradas algún tema que hayan estudiado.

Además, se les entregarán problemas de palabras cruzadas, cuyas preguntas estarán relacionadas con los trabajos estudiados.

### Las fichas

... La ficha constituye el elemento esencial de la enseñanza individual. Reemplaza la lección oral y debe permitir al alumno adquirir solo los conocimientos nuevos, no por un simple esfuerzo de memoria que consistiría en "digerir" una copia de un manual escolar, sino mediante un estudio inteligente que exija el empleo de las diferentes formas de la actividad. Debe llevar progresivamente al niño a descubrir lo que se desea que aprenda, a vencer por sí mismo dificultades cuidadosamente graduadas y a hacer nacer en él el gusto por vencer las dificultades y a darle la práctica de la investigación y del trabajo individual. En una palabra: el niño debe trabajar sólo y con alegría.

Para obtener ese esfuerzo el maestro busca en la redacción de la ficha, todo lo que es capaz de suscitar el interés del niño (actividades manuales, lecturas, grabados, recuerdos, experiencias). Se dirige al alumno lo mismo que lo hacía en la lección oral, separa lo esencial del tema a estudiar, no dice todo lo que puede ser dicho o aun todo lo que puede ser conocido, pero despierta la curiosidad del niño, lo invita a documentarse, le indica las fuentes y, en fin, se asegura, mediante preguntas precisas, que el niño ha comprendido lo que aprendió.

En este libro se encontrarán numerosos ejemplos de fichas que emanan de distintos maestros; se podrá comprobar que la manera de plantear el tema y de conducir al niño a adquirir una noción nueva es variable. Lo que no existe es una "ficha tipo" lo mismo que una "lección tipo"; lo que importa es que el niño,

gracias al deseo de adquirir un conocimiento, haya "querido" hacer para esto todo el esfuerzo de que era capaz.

### Corrección

La gran libertad dejada al niño en la ejecución de su trabajo **necesita, de parte del maestro, un contralor más discreto, y quizás aún más minucioso** que en la enseñanza colectiva. Este contralor importa: la corrección propiamente dicha del trabajo del alumno, la interrogación oral y la redacción de cuadros que informan al maestro y a los alumnos sobre lo que se ha hecho y sobre lo que queda por hacer.

En cuanto un niño ha terminado una "unidad de trabajo" la presenta al maestro que se la corrige inmediatamente. Esta corrección, que siempre se realiza en presencia del alumno, tiene por fin, no sólo destacar las inexactitudes, señalar las omisiones y hacer que el niño precise ciertas nociones que por ser mal conocidas parecen oscuras, sino también contralorar los conocimientos adquiridos. Es el maestro mismo quien interroga sobre el tema y sobre las lecturas que se relacionan con él, se asegura, en fin, que el niño ha comprendido bien y posee un conjunto de conocimientos suficientes.

Si el trabajo escrito y las respuestas son satisfactorias, el alumno puede pasar a la "unidad" siguiente. Si, en cambio, el resultado se considera insuficiente, el maestro le pide al niño que revise su trabajo, lo complete o lo vuelva a hacer. Estimula al alumno perezoso, guía, anima y encamina al que es empeñoso pero poco dotado.

No hay que olvidar que el maestro es el guía, el consejero de todos los momentos: a él se puede recurrir cada vez que se encuentra una dificultad. Sin embargo, se pone el mayor empeño en vencer por sí mismo las pequeñas dificultades.

### Contralor

Para que el niño cumpla todas las "unidades" de sus tareas semanales, es necesario que el maestro siga con atención, discreta y vigilante, la marcha del trabajo en su clase.

A cada instante debe saber en qué etapa se encuentran sus alumnos a fin de estimular a unos, animar a otros y, en consecuencia, evitar los retardos.

Para esto existe en la clase un cuadro de contralor colectivo en el que están inscritos los nombres de los alumnos; frente a cada uno de los nombres figuran tantos cuadrados como unidades de trabajo hay en la semana, o en la quicena, según la unidad de tiempo adoptada.

Desde el momento en que un niño terminó el estudio de una unidad de trabajo, el maestro marca con un signo el trabajo que le corresponde. De este modo, mediante una simple ojeada, puede darse cuenta del trabajo realizado por cada uno.

También el alumno tiene necesidad, para organizar su trabajo y regular su rapidez, saber con precisión lo que ha hecho y lo que le queda por hacer. Para ello posee un cuadro individual en el que figuran los nombres de las distintas materias y tantos cuadros como unidades de trabajo hay en cada una de ellas.

Desde que el niño ha terminado una unidad de trabajo traza en su cuadro, en el cuadrado correspondiente a esa unidad una línea (mediana o diagonal); si el maestro está satisfecho del trabajo y de las respuestas a las preguntas que ha hecho oralmente, traza a su vez otra línea que cruza la anterior. La cruz que se forma indica que el trabajo está terminado y que el niño puede pasar a la "unidad de trabajo" siguiente.

(De los "Anales de Instrucción Primaria", Montevideo, Rep. O. del Uruguay).

## II SECCION PRACTICA

## Higiene General.

La Conquista de la Fiebre Amarilla  
(1900)

## a) Una carta de año nuevo.

El 31 de diciembre del año 1900, unos diez minutos antes de que acabara ese año, un médico del ejército norteamericano se hallaba en Cuba y en ese momento escribía una carta para su esposa.

Este médico, el Mayor Walter Reed, unas pocas semanas antes, junto con sus asociados, había probado definitivamente que la fiebre amarilla "el flagelo de los trópicos", pasa de una persona a otra por la picaduta de un cierto zancudo. Es probable que ningún hombre tuviera la fortuna de escribir una carta de año nuevo en la que se dijeran las cosas que Reed escribía en la suya a su esposa, aquella noche de fin de año. El control de las enfermedades transmitidas por insectos es uno de los éxitos más notables de la ciencia moderna de la salud pública y con el descubrimiento de la hembra del zancudo llamado *Aedes Aegypti* como transmisor de la fiebre amarilla, se abrió un campo importantísimo en este aspecto de los conocimientos acerca de las enfermedades comunicables.

La fiebre amarilla venía siendo, por siglos, uno de los flagelos más terribles de la América Tropical. Algunas veces esta enfermedad se esparcía más allá de sus límites en los trópicos. Entre los años 1683 y 1880, apareció durante nueve veces en los puertos de mar de los Estados Unidos y en 1793, un décimo de la población de la ciudad de Filadelfia pereció en una epidemia de fiebre amarilla. En 1878, más de 20,000 personas murieron en una epidemia que afectó principalmente a las ciudades de Memphis y Nueva Orleans. Tan grande era el terror que produ-

cía la fiebre amarilla, antes de los trabajos de Reed y compañeros nos enseñaron a controlarla, que las escenas que se podían ver en las ciudades atacadas y en sus caminos cercanos eran muy semejantes a las escenas de que hablamos al referirnos a la Muerte Negra en la Edad Media.

Hacia el final del siglo XIX los Estados Unidos tuvieron que enfrentarse al problema de la fiebre amarilla en una de sus formas más serias. En 1898 el Ejército de los Estados Unidos se hallaba en Cuba (todavía una colonia de España y que estaba peleando por su independencia) y una de sus primeras labores consistió en combatir las epidemias propias de la isla. La viruela y el tifus eran fácilmente controlables porque ya se sabía cómo prevenir y combatir esas enfermedades: pero la fiebre amarilla era todavía un verdadero misterio. Esa enfermedad daba muerte a un promedio de 750 personas anualmente sólo en la ciudad de la Habana. Nadie sabía cómo era que se esparcía y comunicaba de persona a persona ni menos cómo podría ser controlada.

#### **b) Se sospecha de los zancudos.**

En 1900 una comisión especial de médicos del Ejército Norteamericano fué enviada a la Habana a estudiar el problema de la fiebre amarilla. A la cabeza de esta comisión estaba el doctor Walter Reed y sus asociados eran los doctores James Carroll, Jesse W. Lazear y Aristides Agromonte. Ellos tenían muchas razones para pensar que la enfermedad debía ser transmitida por los zancudos. Algunos investigadores ingleses e italianos precisamente acababan de comprobar que la malaria o paludismo es una enfermedad transmitida por zancudos, y unos pocos médicos habían sospechado que lo mismo ocurría con la fiebre amarilla.

La dificultad consistía en que no se sabía que a los animales inferiores los atacara esta enfermedad, y desde luego, los experimentos tenían que hacerse en seres humanos. Era una gran responsabilidad exponer deliberadamente a un hombre a una tan terrible enfermedad para la cual no había una cura específica.

A pesar de eso y después de una ciudadosa reflexión, la comisión convino en que una solución del problema de la fiebre amarilla y de todo lo que esto significaba en cuanto a salvar vidas, justificaba plenamente el que se experimentara con seres

humanos. Por supuesto que la persona que se prestara para llevar a cabo el experimento debería consentir libremente en hacerlo, después de que se le explicarán todos los riesgos que corría. Más todavía: los miembros de la comisión estuvieron de acuerdo en que su deber era ser los primeros en correr los riesgos.

El primer experimento hecho con éxito fué llevado a cabo en la persona del doctor Carroll que dejó que lo picara un mosquito que antes había picado a cuatro enfermos con fiebre amarilla. Durante tres días su vida estuvo en peligro. Finalmente se mejoró, pero el doctor Lazear, el segundo en prestarse voluntariamente a la experiencia, murió a consecuencia de la fiebre amarilla.

### c) Los experimentos en el Campo Lazear.

Los dos experimentos llevados a cabo en la comisión, con los doctores Carroll y Lazear le dieron a Reed coraje para pensar que estaba sobre la pista verdadera de la enfermedad. Sin embargo, pensó que debía hacer un cuidadoso control de los experimentos, esto es, que debía estar absolutamente seguro de que un hombre que padecía fiebre amarilla la padecía después de haber sido picado por un zancudo y no por ningún otro medio. Entonces se estableció una estación experimental en el campo cerca de la Habana al cual se le llamó Campo Lazear en honor al primer mártir de la comisión científica. Se buscaron voluntarios y a pesar del gran peligro se consiguieron hombres dispuestos a servir voluntariamente en esta causa de bien para la humanidad. Los dos primeros voluntarios, después de la muerte de Lazear fueron John R. Kissinger y John J. Moran. Reed les explicó con toda claridad el peligro y los sufrimientos a que se exponían luego, cuando vió que estaban resueltos les dijo que se les compensaría con cierta cantidad de dinero. Es hermosa y digna de saber la actitud de ambos jóvenes ante la proposición del Dr. Reed: ambos rechazaron la remuneración ofrecida y convinieron en prestarse al experimento con la condición de que por su cooperación no recibirían ningún pago monetario. Entonces el Mayor Reed saludó llevándose la mano a su gorra militar y dijo: "Os saludo, caballeros!" Las palabras de Reed en su informe acerca de este acontecimiento son las siguientes: "En mi

propia opinión, esta muestra de valor moral, nunca ha sido sobrepasada en los anales del Ejército de los Estados Unidos". Los dos, Kissinger y Moran, padecieron severos ataques de fiebre amarilla después de que se dejaron picar por mosquitos infectados de la temible enfermedad. Afortunadamente no murieron.

d) Se logra solucionar el problema de la fiebre amarilla.

Hacia fines del año 1900 la comisión del Ejército Norteamericano tenía en su conocimiento suficientes pruebas del modo cómo la fiebre amarilla se propagaba pasando de los enfermos a los sanos. Una persona con fiebre amarilla no la podía pasar a una sana por contacto, ni por contacto de cosas usadas por el enfermo, tales como vestidos o ropas de cama. Para que pasara la enfermedad de un sano a un enfermo tenía que pasar lo siguiente: el enfermo en cierto momento de su dolencia debía ser picado por un zancudo transmisor de la fiebre amarilla; durante varios días este mosquito no es dañino; pero después de cierto tiempo puede, por su picadura, traspasar la enfermedad a personas que no han tenido nunca la fiebre amarilla.

En la carta que escribía Reed a su esposa diez minutos antes de terminarse el año, decía: "Doy gracias a Dios que esto se haya hecho durante los últimos días del siglo. Que la curación de esta enfermedad pueda realizarse en los primeros días del nuevo siglo, son mis deseos".

El descubrimiento realizado por Reed y sus asociados, fué inmediatamente aplicado por William Crawford Gorgas al exterminio de la fiebre amarilla en la Habana, en que había sido el flagelo durante siglos. Como resultado de una completa destrucción de los zancudos transmisores de la fiebre amarilla y del aislamiento de los enfermos de modo que no estuvieran expuestos a las picaduras de los zancudos la enfermedad fué limpiada de la Habana hacia 1901. Cuatro años más tarde cuando Gorgas limpió de fiebre amarilla a Panamá, se pudo empezar la construcción del famoso Canal interoceánico. Después, la Oficina Internacional de la Fundación Rockefeller emprendió una campaña en escala mundial contra esta enfermedad. Paso a paso la fiebre amarilla ha sido controlada en América Central, en México, y otros países tropicales; hoy la fiebre amarilla ha desapa-

recido prácticamente de todo el mundo, con excepción de algunas regiones de la América del Sur y del Africa del Oeste.

La victoria final se logrará cuando en estas regiones desaparezca la fiebre amarilla. Pero es de esperar que eso se realizará en años de nuestro siglo y que entonces para siempre, la humanidad se haya librado de ese flagelo.

# El Petróleo en Costa Rica

Por el Prof. Alfonso Segura Paguaga

Encargado de las investigaciones mineralógicas del Departamento Nacional de Agricultura

El presente trabajo se debe al esfuerzo y sano deseo de servicio social probado por su autor, el joven y estudioso profesor Alfonso Segura Paguaga; al espíritu de cooperación de los Ingenieros Padilla y Fernández, que él cita, y del joven Montero que contribuyó asimismo a determinar parte de la labor durante las exploraciones en el Cantón de Nicoya, y, en fin, al anhelo sustentado por la Secretaría de Agricultura de realizar un estudio metódico y general que llegue a beneficiar hasta donde fuere dable a la Provincia de Guanacaste. El autor del trabajo hace, al final, algunas sugerencias: sin autoridad para suprimirlas porque su labor de años le han ganado el derecho de ser escuchado, quedan, no obstante —por lo que a esta Revista se refiere— a responsabilidad de quien las firma, ya que, por lo demás, todo cuanto ha escrito hasta el presente tiene por base muy firme su amor por Costa Rica y su interés como investigador desapasionado. — N. de D. N. A.

## Sumario:

- a) Primeras investigaciones petrolíferas costarricenses y su historia.
- b) Algunas pruebas que no ponen en duda la existencia de petróleo.
- c) Petróleo en Nicoya.
- d) Sugestiones.
- e) Bibliografía.

## Primeras investigaciones petrolíferas costarricenses y su historia

A base de las famosas exploraciones del Dr. William Gabb sobre la región de Talamanca —1873-1874—, especialmente traído por el Gobierno del General don Tomás Guardia y por incitación de personajes importantes tanto nacionales como ex-

tranjeros, entre los que puede citarse a Mr. M. C. Keith, contratista del Ferrocarril al Atlántico, se inicia lo que bien podríamos llamar **"La Historia del Petróleo en Costa Rica"**.

En el informe rendido por el Dr. Gabb al Sr. Presidente de la República General don Tomás Guardia, encontramos la primera cita de petróleo en Costa Rica, la que dice así: "Al salir de la región del Taberi, cerca de Urúchiko, el sendero cruza una pequeña serranía: fué después de pasar ésta, en el segundo arroyo aguas arriba de la boca del Taberi, que descubrí una fuente de petróleo. El aceite mineral corre por encima del agua del río, cubriéndola con una iridiscencia característica y desprendiendo su especial olor. La fuente se revela a una distancia de varias yardas por sus emanaciones y tanto su apariencia como su situación recuerdan de un modo singular a las famosas fuentes de petróleo abundantemente esparcidas por toda la California del Sur".

Unos siete años, más tarde, esto es, en 1881, un ilustre y esforzado costarricense, el Dr. don José María Castro Fernández, hombre dotado de gran dinamismo y de gran amor para su patria, siguiendo las indicaciones dejadas por el Dr. Gabb, emprende una serie de exploraciones a los ricos y peligrosos valles de Talamanca, con el fin de licalizar las fuentes de nuestro "oro fluído". Después de penosísimas abstinencias y de múltiples trabajos y acompañado del ciudadano norteamericano Juan Enrique Lyon y Lyon quien vivió en aquellas apartadas tierras y desempeñó el cargo de Secretario del Gobierno en el territorio de los indios, el Dr. Castro vió el premio de su esfuerzo; relocalizó y denunció las primeras fuentes petrolíferas. Este denuncia que es el primero que se tramita en materia petrolífera está fechado el 23 de agosto de 1886 y se guarda en los Archivos Nacionales bajo el número 6278; dice así:

"El el territorio de Talamanca, en cerro nuevo y nunca trabajado una mina de carbón de piedra con verientes de petróleo, situado dicho cerro al Sur del río Telire a distancia de 700 metros próximamente y cerca de la confluencia de la Quebrada Queri con dicho río. El expresado cerro lleva el nombre de "Labaun" y tiene al Sur otro cerro nombrado "Urrichico". De la Quebrada Queri se desprende otra quebrada al Norte sin nombre conocido que pasa por un subterráneo, el cual se halla a 25

metros más o menos de la principal vertiente de petróleo que hemos catado, quedando ésta a ñ norte del subterráneo".

Este expediente luego se convirtió en el número 4198 que junto con el denuncia 469, denuncia en Uscarí, constituyen los más importantes sobre esta materia.

El Dr. Castro no se conforma con obtener el denuncia, sino que continúa con todo empeño sus investigaciones en las apartadas regiones de Talamanca; en 1906 lo vemos en compañía de don Carlos Yglesias, don Francisco María Fuentes, don Ismael Alvarado, quien fué reemplazado por el Dr. Miguel Angel Velázquez, proseguir la ardua tarea en que se había empeñado.

El hallazgo de petróleo en Costa Rica y el punto estratégico que su posición geográfica le hace ocupar por su proximidad al Canal de Panamá y al proyectado Canal de Nicaragua, hace que intereses extranjeros dediquen su atención a nuestro país, con el fin de obtener plenos derechos sobre nuestro petróleo; así vemos que en 1913, 27 de febrero, el Gobierno de Costa Rica firma un contrato con la Cía. S. Person & Son, mediante el cual se le concedía a ella el control de todos los yacimientos de petróleo en Costa Rica por el término de sesenta años renovables a opción del contratista. Este contrato fué aprobado con aquella firma inglesa, en primero y segundo debates, pero al ser sometido al tercero el Congreso de la República lo rechazó de plano por motivos especiales.

Hasta esta fecha, la noche del petróleo había cundido de frontera a frontera, de tal manera que en conjunto los denuncios hechos subían a varios miles de hectáreas, distribuidas entre unas 300 personas.

Luego viene una serie de incidentes que parten del año trece y que culminan con la reforma de la Ley Minera: Se nacionalizan todos los yacimientos petroleros y se prohíben los denuncios en tal materia; se constituye la Compañía Nacional de Petróleo, para culminar con la firma del famoso Contrato Pinto-Greulich, con el Dr. Leo J. Greulich, a quien logró interesar en 1915 el Dr. José María Castro.

El famoso Contrato Pinto-Greulich, luego da lugar a la constitución de la conocida "Costa Rica Oil Corporation" y la serie de incidentes que tuvieron lugar en aquellos años.

La Costa Rica Oil Corporation en cuanto se convierte en la

cesionaria del contrato Pinto-Greulich, no pierde su tiempo e inmediatamente inicia con todo vigor sus trabajos preliminares de exploración; vemos llegar al país equipo para perforaciones, técnicos, geólogos, etc. etc., También vemos desatarse una serie de vehementes luchas e intrigas de tal manera que el problema del petróleo permanece aún sin solución, y en espera de ella.

El problema básico por el momento es: ¿Hay petróleo en Costa Rica? ¿Por qué se paralizaron los trabajos de la Compañía? ¿Encontró el codiciado fluido la Costa Rica Oil Corporation?

A base de la famosa jira que realizaron algunos diputados y otros ciudadanos a las regiones en donde operaban las maquinarias de la Costa Rica Oil Corporation, Diario de Costa Rica publicó una crónica, de la que transcribiremos algunas partes:

"A las diez horas (1921, 30 de abril) estábamos todos en tierra, siendo amablemente recibidos por el Superintendente de aquel pozo, Mr. W. S. Momris, quien nos invitó a pasar hacia el pozo que estaba en explotación y que había sido destruído por el fuego la noche del domingo 24.

"Se encuentra el pozo petrolífero de que hablamos situado a unos 50 o 75 metros de la playa, es decir en la milla marítima, y en él se han efectuado grandes trabajos que ponen de manifiesto que se está por extraer de las entrañas de la tierra esa inmensa riqueza que se encuentra atesorada. Para hacer la perforación hubo necesidad de construir una torre de hierro y madera que tiene aproximadamente 100 metros de altura; sobre esa torre se encontraba instalado un taladro que efectúa la perforación, y serviría una vez encontrado el petróleo para colocar las maquinarias necesarias. Este pozo es el número 4, los otros tres se encuentran en la región de Talamanca. Según la declaración de los individuos que allí trabajaban el día de nuestra visita el incendio se originó por haberse roto una bombilla de luz eléctrica dentro de la abertura del pozo, por donde salen los gases, lo cual ocasionó una llama que abrasó inmediatamente el maderamen de la torre y que destruyó en pocas horas y a pesar de los esfuerzos por contenerlo gran parte de la maquinaria existente. Se logró contener el fuego cuando éste había ocasionado las pérdidas y después de grandes esfuerzos, pero a pesar de estas pérdidas el Sr. Mowris no se ha desanimado, y con más tenacidad que antes ha continuado los trabajos, de tal manera que al llegar nos-

otros ya el pozo se encontraba limpio y listo para el trabajo".

Y la crónica continúa:

"Ordenó Mr. Mowris que condujeran los gases por una tubería de tres pulgadas de ancho, a una distancia prudencial del pozo de donde salían para evitar un nuevo desastre, y a una distancia aproximada de 25 varas se desprendieron dichos gases, que levantaron una llama roja y un marcado olor a petróleo que ardió durante largo rato, saliendo los gases con una presión de 300 libras".

"Fué aquel un verdadero acontecimiento, pues es verdadera comprobación de la existencia de petróleo en aquella zona, de tal suerte que habiendo encontrado ya los gases no tardará mucho tiempo en brotar el preciado aceite, pues los gases se forman en el aceite, ya que los gases preceden siempre al líquido".

"El Sr. Mowris dió luego a los concurrentes la siguiente explicación de los trabajos realizados: El pozo tiene 850 pies de profundidad entubados con tubo de una pulgada de espesor, 12 pies por sección y 14 pulgadas de diámetro, los cuales cuestan a la compañía diez dólares cada uno; otra sección se encuentra formada por 250 pies, con tubos de 16 pulgadas, de una y cuarto pulgadas de espesor y 12 pies de sección calculadas cada una a razón de 12 dólares. Hace dos semanas que se empezó a notar la presencia de gases a una profundidad de 850 pies y la Compañía deseosa de utilizarlo en los trabajos que allí realizan, trataba de llevarlo por tuberías con el propósito de utilizarlo como combustible en sus propias empresas, pues como dijimos anteriormente la llama que producen es completamente viva y fuerte. Pero en eso sobrevino el incendio que ha ocasionado las pérdidas que se calculan en 30 mil dólares.

"Siguió el Sr. Mowris dando explicación detallada del incendio llevándonos a ver las piezas inutilizadas por la acción del fuego, lo cual pudimos apreciar detalladamente".

Pasamos luego a la casa de habitación de Mr. Mowris en donde se nos atendió espléndidamente. Luego el Sr. Mowris habló en los siguientes o parecidos términos: Que tenía mucho gusto en mostrar los trabajos que se habían realizado por parte de la Compañía Sinclair, en donde él tenía invertido todo su propio capital, adquirido de una manera práctica en apertura de nuevos campos de petróleo por él y su señor padre. La Compañía Sinclair ha demostrado prácticamente la existencia del petró-

leo en Costa Rica, lo cual no dejaba de ser de gran interés para la Compañía y para el país. Pues esta demostración indicaba la existencia de grandes cantidades de petróleo de calidad muy superior a las existentes en otros países. Que se sentía muy satisfecho de la visita que recibía de los señores miembros del Congreso y que las esperanzas de él y de la Compañía Sinclair, estaban cifradas en las sabias disposiciones que se emitieran con respecto a la explotación del petróleo, las cuales debían favorecer directamente al país y a las compañías que se establecieran y que era su deseo que como recompensa a los esfuerzos realizados hubiera petróleo para la compañía y para el país".

La crónica, que es amplia, continúa dando otros pormenores sobre la jira realizada por los señores diputados, entre los que podemos citar a don Carlos Orozco Castro, don Tomás Soley, don José Guerrero, don José Manuel Peralta, don Julio Díaz Granados, don Adriano Urbina, don Clímaco Pérez, don Jorge Sáurez, etc., etc.

Evidentemente, la presencia de los gases a que hace mención la crónica son una magnífica indicación de la existencia de petróleo en la zona del Sur. Recuérdese que la forma típica de presentarse el petróleo es en los llamados anticlinales, que son estructuras geológicas en las que los estratos han sido plegados en forma de arco y en que el ápice ocupa la parte superior. La porción culminante del arco siempre se encuentra ocupada por hidrocarburos gaseosos, siguiendo hacia los flancos el petróleo, sean los hidrocarburos líquidos y sólidos, y por último, en contacto con el petróleo, y en la parte más baja de los flancos agua, que generalmente es salada.

Habiendo sido localizada la zona de gases en el famoso pozo número 4, es de esperar que el petróleo no se hallaba muy lejos y que es probable que efectivamente exista, como lo dice el geólogo norteamericano Arthur H. Redfield en su reporte publicado en junio-julio, 1923, Volumen XVIII, Geología Económica:

"Las indicaciones petrolíferas mejor conocidas de Costa Rica están situadas en el riachuelo de Uscari, un cuarto de milla antes de su unión con el río Amoura, al Oeste del pueblo de Suretka. El petróleo alcanza la superficie a lo largo de un plano de falla que corta una afloración de pizarra arenosa azul grisácea, de unos mil pies de espesor. El petróleo que es verde oscuro tie-

ne una densidad aparente de 28° Baumé (0,8861). Sale en una cantidad de cuatro a seis cuartos de galón por día. La fuente original de este brote natural de petróleo se presume que se encuentra en la formación de Uscarí y que corresponde a un Bajo Mioceno”.

“Otros brotes naturales de petróleo más pequeños que éste, han sido localizados en otros varios puntos y a lo largo del valle de Talamanca. Generalmente estos brotes asociados o en estrecho contacto con planos de falla o cinturones resquebrajados”.

“Cerca de Uruchico espumosidades de petróleo se han observado sobre las aguas del río Teleri (o Tarire) que es el nombre que se le da a la parte superior del río Sixaola”.

“Cerca de punta Cahuita se observan emanaciones gaseosas, las cuales han sido reportadas varias veces”.

“En las costas del Pacífico de Costa Rica, algunos pequeños “chorreaderos” y emanaciones gaseosas han sido reportados en estratos de un buzamiento muy pronunciado. Estas indicaciones no han sido autenticadas”.

Según el reporte de Redfield, a fines de 1921 al pozo de Cahuita se le había dado una profundidad de 3165 pies y se había invertido en él la suma de 303.273 dólares. En 1922, el pozo tenía ya una profundidad de 3800 pies, cuando fué abandonado sin haber encontrado petróleo en cantidad comercial.

Tenemos pues, que fundamentalmente hay petróleo en la Zona de Talamanca. Sin embargo, muchos gentes por un simple prurito y desconociendo los más elementales principios de nuestra geología, se atreven a negar de un modo rotundo y categórico que tal riqueza la haya en aquellas apartadas y desconocidas regiones para la casi totalidad de los costarricenses. La negación, no sólo la sostienen para aquellas regiones, sino que su audacia los lleva a negar que tal materia se encuentra entre nuestras fronteras.

Ni Gabb, ni MacDonald, ni Redfield, ni ninguna otra autoridad, como lo son éstos, ha negado nunca que en Talamanca haya petróleo. Ahora bien, ¿cómo personas que carecen de los más elementales principios de la Geología del Petróleo se atreven a negarlo? Y ¿cómo, si carecen de los más elementales principios de geología, —ya no digamos especial—, y no conociendo el país se atreven a hacer tales aseveraciones extensivas a todo el territorio?

### Algunas pruebas que no ponen en duda la existencia de petróleo

Ya sobre la zona de Talamanca, hemos dado una serie de pruebas de verdaderas autoridades; ahora nos resta ampliar esas pruebas y hacerlas extensivas a otras regiones del país; aunque no tenemos noticias de que para localización se haya usado la balanza de torsión u otro cualquier método geofísico, las indicaciones superficiales son prueba suficiente, y fué el método que se siguió desde que Edwiwn Drake, lo localizó en Pensilvania en 1858. Que lo haya en cantidad fabulosa, como los famosos pozos de 50 mil barriles diarios, es problema que sólo puede resolverse mediante la inversión de buenas sumas de dinero para adquirir todo el equipo necesario; pero ajustándonos a la estructura geológica y a la semejanza y distancia de las diferentes indicaciones superficiales, no es aventurado suponer que en nuestro país exista en cantidad comercial.

Antes de entrar a este punto, haré unas observaciones generales que considero de verdadera importancia.

#### Algo sobre el origen del petróleo

Aunque el problema del origen del petróleo todavía divide la opinión de los investigadores en varios grupos, y aunque en resumen cada teoría tenga un buen número de destacados defensores que alegan en su favor y en defensa de sus principios hechos más o menos comprobados, lo cierto es que cada yacimiento tiene un origen distinto, o más bien quizá, una **explicación divulgativa** diferente.

En lo que respecta a Costa Rica y sus posibilidades petrolíferas es bastante lo que se ha dicho y escrito, llegando gran cantidad de gentes a la negación absoluta de la existencia del petróleo en nuestro subsuelo, como lo hemos dicho anteriormente. Para esta negación se afirman unos, haciendo caso omiso de la opinión de las autoridades en tal materia, y en las pruebas contundentes en lo que respecta a Talamanca y Cahuita, en el dicho que nuestras formaciones geológicas son muy jóvenes; quizá ignoran que además del período mioceno de la Era Cenozoica, que es el que más abunda en las regiones conocidas hasta ahora geológicamente, tenemos la posibilidad de un Cretáceo Superior en la península de Nicoya y en las regiones comprendidas entre Cuajini-

quil, Los Hervideros, Los Fósiles y otros lugares, como lo dedujeron el geólogo americano Geo. A. Ellidge, de Texas, quien visitó tales zonas en 1929, y la señora Grace Newman de la Compañía "Río Bravo Oil Co.:", especialista en foraminíferos y quien encontró las siguientes especies fósiles en los materiales que le fueron enviados para estudio: *Globigerina Rosetta Sp.*, *Rotalia cf. Soldanii*, *Gumbelina Sp.*, *Anomalina Sp.*, *Crystellaria*, etc; las observaciones en el campo del señor Elledge, corroboradas por el estudio que hizo la Sra. Newman, les permitieron identificar las formaciones como del Cretáceo Superior, y las encontraron semejantes a las margas calizas y a las calcáreas que constituyen el Cretáceo de Edwards en Tejas; el Dr. Redfield, en su reporte, también presume que en la Península de Nicoya se encuentra el Cretáceo.

Ahora bien, suponiendo que realmente no existiera en Costa Rica más que un predominio del Mioceno, ¿es argumento acaso para decir que por razón de relativa juventud geológica no tenemos petróleo? Los que esto afirman desconocen dos razones:

Primera: Que en la Era Terciaria y especialmente en el Período Mioceno. son especialmente abundantes los petróleos.

Segunda: Que los petróleos no tuvieron determinado tiempo geológico de formación.

El cuadro adjunto es bastante explícito en lo que respecta a la distribución de los petróleos:

Otro asunto importante y digno de ser tomado muy en cuenta es el hecho que realmente de nuestra extensión superficial, es bien poco lo que se conoce en términos geológicos; nuestro clima, la exuberante vegetación, algunas dificultades viales, la falta de cortes geológicos naturales o artificiales, así como la ausencia de individuos que se dediquen a las investigaciones geológicas, nos han sujetado a las formaciones conocidas desde hace muchísimos años. Bien es cierto, que notables investigadores nos han visitado de cuando en cuando, pero también es cierto que los trabajos iniciados por ellos se concluyen en cuanto no más abandonan el país, sin que sean revisados, ampliados o modificados.

Así, de este modo, las regiones mejor conocidas geológicamente, son:

1º—A través del istmo de Brito, la costa Sur del Lago de Nicaragua y el curso del río San Juan hasta el Atlántico; el estudio de esta sección lo inició en 1898 C. W. Hayes para la Comisión

del proyectado Canal de Nicaragua y no tenemos noticias de estudios más recientes.

2º—El curso a lo largo de la vía férrea Limón-Puntarenas, y algunas regiones circunvecinas a la misma y a la Meseta Central, incluyendo algunas observaciones vulcanológicas y sobre fuentes termales; entre los que han hecho estudios y observaciones en esta porción del país, podemos citar: Attwood, Gabb, Hill, Sapper, Romanes, Alfaro, Peralta, Redfield, Schaufelberger y otros.

3º—Desde la boca del río Diquís, a través del valle de Térraba, porción de la cordillera de Talamanca hasta salir al río Sixaola hasta su desembocadura. La porción del Valle de Térraba fué estudiada por Pittier, y los valles de Talamanca y algo de La Estrella por Gabb, Mac Donald, Redfield y otros. También, entre los que han contribuido a nuestras investigaciones geológicas podemos citar a Vaughan, Berry, Olsson, Woodring, y otros más,

Era	Periodos	Cuenca Petrolífera
.. Psicozoica ..	Reciente Glacial	Desparramientos bituminosos del Mar Muerto
.. Cenozoica .. A la que pertenece la mayor parte del subsuelo costarricense hasta ahora estudiada	Plioceno Mioceno  Oligoceno Eoceno	Tamán, Rumanía, California, Italia Tamán, Galitzia, Rumanía, Pechel- brown, Indias Inglesas, Italia y California Bakú, Galitzia. Rumanía, Galitzia, Persia
Mesozoica	Cretáceo Comanche Jurásico Triásico	Galitzia, Colorado, Nevada, Texas Colorado y Wyoming Hannover Carolina del Sur
Paleozoica	Pérmico Carbonífero Devónico Silúrico Ordoviciano Cámbrico	Oklahoma y Kansas Virginia y Pensilvania Pensilvania, Kentucky y Canadá Canadá, India, Ohio Lima - India Canadá, India, Ohio y Tzi Tcheo
Arcaica	Keweenawan Huroniano Laureciano Kewatin	Venezuela   ?????????

cada uno en su especialidad; así, por ejemplo, es a Berry a quien debe el país los primeros estudios sobre Paleobotánica; a él debemos las siguientes especies determinadas en nuestro país: *Heliconia* Sp., *Piperites cordatus* (especie nueva), *Piperites quinque-costatus* (especie nueva), *Ficus talamanca* (especie nueva), *Anona costaricana* (especie nueva), *Inga sheroliensis* (especie nueva), *Hieronymia lehmanni* Engel (?), *Buttneria cinnamonifolia* Engel (?), *Goeppertia tertiaria* (especie nueva), *Nectandra areolata* Engel., *Nectandra Woodringi* (especie nueva), *Phylites costaricensis* (especie nueva). Esta serie fué colectada en nuestro país por el Dr. Wendell P. Woodring, y actualmente la Sección Geológica del Museo Nacional de Costa Rica, la ha aumentado con siete números más, que fueron clasificados y estudiados por el Dr. Ralph Chaney de la Universidad de California.

Tenemos pues, que extensas zonas están esperando poder ofrecer sus novedades geológicas a nuevas investigaciones, y que las zonas conocidas todavía encierran enormes tesoros a los espíritus investigadores; entre las zonas que aguardan pacientemente, podemos citar, la península de Nicoya, la península de Osa y zonas extensas tanto del centro como del Norte del país.

Romanes, según Alfaro, determina el Sistema que se abre en Caldera-Carballo y que se prolonga algo hacia el interior del país, y que se continúa, según el mismo autor, por una porción de la península de Nicoya, como del Período Oligoceno (Boletín de Fomento N°8); nosotros, según las siguientes determinaciones hechas por el Dr. Otto Hass de Viena sobre materiales recientemente remitidos al Field Museum, las colocamos en el Período Mioceno:

### Pelicipodos

*Arca* (*Noetia*) *macdonaldi* Dall var *sub reversa* Olson, *Cardium* (*fragum*) *medium* Linne, *Cardium* (*Trachycardium*) *tamanense* Maury, *Gaffrarium* (*Gouldia*) *erosum* Dall, *Clementia dariena* Conrad, *Clementia inoceriformes* Wagner, *Chione* (*Chione*) *costaricensis* Olsson, *Chione* (*Lirophora*) *alveata* Conrad, *Labiosa* (*Labiosa*) *exoleta* Gray, y otras tantas que conservamos en las colecciones del Museo Nacional.

### Gasterópodos

*Turitella gatunensis* Conrad *Taratanoides* Subespecie nueva,

**Halia cf. americana** Olsson, **Turitella atiliria** Conrad, etc. etc.

Todos estos moluscos, según autoridades en la materia, pertenecen al Período Mioceno, es por eso, que diferimos de la determinación que se hace del Oligoceno del Sistema Carballo-Caldera y porción Sur de Nicoya. ¿Quién tendrá la razón?

Asimismo, por similares razones colocamos las calcáreas de Patarrá, Quebradilla de Cartago, Agua Caliente, Tapantí, en el mismo Período, esto es, en el Mioceno; entre los fósiles colectados en estas regiones y que permitieron atribuirles el Mioceno, podemos mencionar:

**Labiosa (Labiosa)** (maetra en Olsson) cf. **alta Spengler (L. Carinata Lamarck)**, **Pecten oxygenus** Sowerby, **Pecten oxygenus optimus** Brown & Pilsbry **Pecten (Patinopecten) propatulus** Conrad (?), **Pecten (Lyropecten) magoliae** Conrad, etc. (\*)

Ahora bien, los arrastres de materiales, la presencia de seres vivientes, etc., ayudados por frecuentes actividades volcánicas, fueron constituyendo nuestro suelo primitivo y causando la muerte y provocando la descomposición de los organismos y de la materia orgánica sin vida que allí pululaba, depositándose como consecuencia sobre el banco toda la materia indispensable para dar lugar al petróleo. Este banco de desechos orgánicos y volcánicos sufrió luego la acción de los agentes orogénicos, principalmente inyecciones profundas de magma que elevaron su nivel; este hecho se comprueba al estudiar las formaciones diatomíferas, calcáreo-fosilíferas, de areniscas, etc., que abundan en el país y sobre todo metros sobre el mar; de estas formaciones encontramos en la provincia de San José, Cartago, Alajuela, etc. (San Miguel de Desamparados, Santa Ana, Tapantí, Quebradilla, Agua Caliente, etc.) Algunas de estas formaciones, como la de San Miguel de Desamparados-Patarrá, algunos creyeron que pertenecían al Cretáceo por haber mal determinado unos fósiles como **Inoceramus** y **Rudistos**. Casi todas estas regiones fosilíferas se hallan intruidas o soportadas por rocas profundas, como lo hace el llamado "Pichacho de Escazú" o "Cerro de la Cruz", que está constituido por

---

\*Todos los especímenes citados se encuentran en las Colecciones del Museo Nacional, y fueron remitidos, y la mayor parte colectados por el Jefe de la Sección Geológica de dicho Centro, (Nota del Autor).

un granodiorita según el Dr. Ralph E. Grim, Petrógrafo del "Illinois State Geological Survey", con una porción del sistema que se inicia en Desamparados; el mismo caso, lo encontramos en el cerro de la Carpintera, que eleva su nivel en los flancos de un sistema sedimentario fosilífero.

En otras zonas del país, han sido encontrados restos de *Mastodon Andium*, *Trilophodon Sp*, *Megatherium Sp*. *Toxodon platenis* (?), etc. Algunos de estos vertebrados, como sucede con el *Toxodon*, migró de la América del Sur hacia el Norte, hasta llegar a Nicaragua; vivió durante el Período Pampeano o Plioceno; otros, como los mastodontes, que alcanzaron Norte América en el Período Mioceno, y que de allí emigraron hacia el Sur, para llegar a la América del Sur durante el Pleistoceno.

Con toda la discusión presentada, llegamos a dos conclusiones:

1º—Que en Talamanca y Cautita hay petróleo.

2º—Que los que niegan el petróleo en tales zonas y en otras del país, carecen absolutamente de base.

Ahora, por nuestra parte, nos toca probar que no sólo en las regiones de Talamanca y de Cahuita hay posibilidades petrolíferas, sino que éstas se extienden a otras porciones de nuestro territorio.

### Zona Atenas-Turrúcares-Orotina-Esparta

En el año 1939 el Sr. Manuel Antonio Mora trajo para la Sección Geológica del Museo Nacional unas muestras de diatoma, que se guardan bajo el N° 2181; estas muestras, de un color blanco manchado en partes por un pardo amarillento, fueron la primera indicación de petróleo, ya que sometidas a examen, dieron como resultado un residuo de petróleo (entre 2 a 3% de base asfáltica probablemente; el hecho de haber encontrado petróleo en tal sustancia no es algo que pueda sorprender, ya que existe la teoría especialmente soportada por geólogos californianos, que el petróleo tiene su origen en la descomposición de tales algas de esqueleto silíceo; esta conclusión la derivan por ser las diatómeas especialmente abundantes en los pozos californianos y por las experiencias llevadas a cabo por el Dr. L. B. Becking de

Standford University, quien encontró en el género *Aulacodiscus* un 2% de petróleo de base asfáltica y un 4% de clorofila.

### Zona petrolífera Nicoya-Quirimán-Caimital-Colonia Carmona

La provincia de Guanacaste fué otra de las regiones que atrajo le atención de algunas gentes buscadoras del "oro negro"; varios contratos fueron firmados por el Gobierno para la explotación de tan valioso producto natural, padre del maquinismo y de la industria moderna; pero, ¿se encontró efectivamente petróleo en la provincia de Guanacaste? Hoy nos encontramos sobre las bases más firmes para afirmar de modo categórico que cualquier inversión que se haga en la localización de pozos petrolíferos, no carece de fundamento, y que los beneficios serían muchos.

A principios del mes de enero de este año, el Departamento Nacional de Agricultura iniciando un plan de investigaciones generales acerca de la provincia de Guanacaste destacó una Comisión compuesta por los señores ingenieros agrónomos don Edwin Padilla, don Luis Arturo Fernández, el joven estudiante de agronomía don Rafael Enrique Montero y el autor de estos apuntes quien fué especialmente comisionado para hacer las observaciones de carácter geológico en los lugares visitados.

### Regiones visitadas

Las regiones visitadas están comprendidas entre los sistemas montañosos S. Blas, los cerros de las Huacas, los cerros de Nosara y una porción de los cerros de la Habana; comprende los siguientes lugares; Hoja Ancha, Pila Angosta, Monte Romo, Zapotalito, San Isidro, Matambú, La Maravilla, San Rafael, Caimital, Dulce Nombre, Curime, Nicoya, Quirimán, etc.

Desde la salida de Puerto Jesús, el relieve va subiendo en una serie de escalonamientos en suave pendiente; además de los ejes montañosos principales, sobre algunas planicies, de vez en cuando se elevan montículos con apariencia de domos; las poblaciones o más bien caseríos, se han asentado en llanuras relativamente pequeñas rodeadas de macizos montañosos, esto es, en lo que acostumbramos llamar "hoyas". Por lo general, los ríos discurren plácidamente y su profundidad es poca; rápidos o cas-

cadras notables podemos citar las majestuosas del llamado "Salto del Calvo" o "Salto del Perro", y unas que se encuentran sobre el río Matina, cuyas aguas se deslizan en ciertos trechos sobre un terreno bastante quebrado compuesto por una roca plutónica de color gris claro y muy semejante a una diorita de granulación fina. El río Quirimán, cuyas aguas se deslizan también suavemente, como algunos otros ríos, presenta algunos remansos notables, y signos clarísimos de desplayamiento o desbordamientos en la época lluviosa; en algunos trechos este río corta estratos de gran potencial de un aluvio de granulación gruesa que en la región denominan **talpetate**; un ejemplo notable de este aluvio o talpetate lo encontramos en la región donde fueron hallados hace algunos años restos de mastodonte.

Las máximas alturas recorridas y registradas por nuestro aneroide no pasaron de los 800 metros y la temperatura de 34° C.

Las rocas son sedimentarias, metamórficas de contacto y algunas intrusiones de diorita en algunas regiones o corrientes andesíticas en otras.

En el río Nosara se encuentra una pizarra lodosa bastante silisificada, en la que no fué posible poner en evidencia fósil alguno; en el paso del río hacia Pila Angosta, además de unas pizarras muy silisificadas, son dignas de notarse grandes cantidades de jaspes rojos en enormes masas, algunas de ellas tan meteorizadas que al paso de las bestias tomaban las aguas un tinte rojizo; también es remarcable la existencia de algunos desparramamientos de rocas manganésíferas.

En otros sitios de la región visitada, se observan algunos conglomerados muy cementados y con signos manifiestos de metamorfismo.

Hacia el lado derecho de Puerto Jesús y al salir a las aguas del Golfo, llama poderosamente la atención un macizo de grandes proporciones de color blanco en partes y crema en otras; aquí se inicia el enorme macizo calcáreo en donde se yergue el llamado volcán Barra Honda; este macizo parece continuarse hacia el interior y adquirir una estructura plenamente de metamorfismo de contacto; afloraciones de él se notan en Pueblo Viejo, Quebrada Honda, y son notables en Nicoya, en los llamados Cerros de la Calera, donde adquieren una estructura muy compacta y un color crema, aunque aparecen blancos y pulvu-

rulentos untuosos, esto se debe a la acción de las quemas, las que actúan sobre el carbonato para convertirlo a óxido, el cual, con la humedad ambiente y las aguas, se convierte a hidróxido de cal; esta es la razón por la cual las enormes masas calcáreas, que son muy compactas y pesadas, aparecen recubiertas con el polvo blanco y untuoso de que hablamos anteriormente. En esta zona calcárea, no fué posible poner en evidencia ningún micro ni macro fósil.

En la región alta del río Matina, en los alrededores de Hoja Ancha, y sobre todo en las faldas de los cerros de Matambú, son notables los depósitos de manganeso, unos involucrados en arcilla poco plástica y otros en una roca color café bastante meteorizada y sumamente brecciada; igualmente, en el curso hacia Quirimán, se notan algunos desparramamientos de manganeso bastante duro y algo silíceo, que bien puede clasificarse como *psilomelano*.

La forma particular de encontrarse los depósitos de manganeso en cuñas o bolsadas con algunas concreciones y en contacto con zonas arcillosas o una roca café, que bien puede clasificarse como una sedimentaria metamórfica, hace que se trata de depósitos formados por solución de rocas relativamente ricas en él, que luego se precipitaron o concentraron en el sitio en que se encuentran.

### Formaciones petrolíferas

La topografía general, la dirección y buzamiento de algunos estratos observados, la apariencia de pequeños anticlinales y los que juzgamos domos, así como el hallazgo de unos fragmentos aislados de una pizarra areno-arcillosa, que sometida a examen nos dió rastros de impregnación hidrocarburada, nos hicieron activar nuestras investigaciones con el fin de localizar la fuente de tal material. Con este fin recorrimos las zonas más indicadas y conversamos, en busca de detalles, con los vecinos nativos de la región, y de este modo oímos hablar de ciertas particularidades del río Lajas, lugar que no nos fué posible visitar.

Continuadas nuestras investigaciones en los alrededores de

Caimital, en la quebrada de las Ruedas y a una altura de 200 metros, encontramos fragmentos abundantes de una pizarra blanco amarillenta con zonas negras que presentaban toda evidencia de ser una impregnación petrolífera; en un pequeño remanso de la quebrada se observó también la iridiscencia característica de los aceites.

Sobre la margen derecha de la quebrada de las Ruedas y en los flancos de una de las estribaciones de los cerros de San Blas, a una altura de la quebrada de unos 60 metros, localizamos una abundante estratificación de pizarras sobre la cual fueron introducidas algunas cargas de dinamita con el fin de extraer muestras un poco menos meteorizadas. Las muestras traídas fueron de tres clases: una, con apariencia de restos vegetales, color crema, con fuerte impregnación de una sustancia negra, que ardió fácilmente despidiendo un olor fuertemente asfáltico y no alquitranoso; traídas estas muestras al laboratorio, constatamos que se trataba de materiales ricos en impregnación de hidrocarburos de base asfáltica; otra, de un color gris, masiva, muy silisificada y compacta, suficientemente impregnada de hidrocarburos livianos, que al aplicarle el soplete se escapaban saturando el ambiente con el olor característico de los petróleos de base asfáltica; esta muestra, aunque es rica en hidrocarburos no alzó llama con la facilidad que lo hizo la anterior. El tercer tipo de roca, encontrado presenta todas las características de ser una carbonización de materia orgánica vegetal; presenta un color negro de brillo graso, es bastante densa y compacta, y en la destilación no produjo escape de hidrocarburos.

Las dos primeras muestras presentan toda característica de una pizarra petrolífera (Oil Shale), pero más bien pueden clasificarse como pizarras impregnadas de los hidrocarburos que escapan de la fuente original.

### Otras muestras petrolíferas

Al arreglar las calles de Nicoya trajeron del río Grande abundante cantidad de grava, en la cual venían materiales muy semejantes por su color, riqueza y apariencia, a los que fueron colectados en Caimital; con el fin de determinar la fuente original hicimos varios recorridos sobre el río, pero no nos fué po-

sible, por falta de tiempo, determinar el lugar de procedencia.

Con el fin de constatar si todavía quedaban algunos restos de mastodonte en Quirimán se hicieron dos jiras; si desgraciadamente por un lado nuestras esperanzas quedaron frustradas ya que no nos fué posible encontrar en el enorme aluvio que se encuentra sobre la margen derecha del río Quirimán ningún resto superficial del mastodonte, por otro lado tuvimos la satisfacción de visitar otra región en donde se encuentra una pizarra lodoso-calcárea, color negro mate, sumamente rica en petróleo de base asfáltica según se pudo constatar en el laboratorio. Esta pizarra o impregnación se encuentra sobre una quebrada, al pie de una catarata, de unos diez metros de altura; todas las paredes de la quebrada, así como los materiales próximos a ella, se encuentran recubiertos por una costra de carbonato de cal, que da la apariencia de verdadero "chorreadero"; en algunas cavidades se han formado verdaderas estalactitas de un color crema grisáceo sobre las cuales han crecido ya algas verdes.

El material petrolífero se encuentra recubriendo las enormes moles rocosas que se hallan al pie de la quebrada.

De la región de Colonia Carmona, Cerro Azul, por la señora Genarina Granados de Solís, fueron traídas unas muestras riquísimas en petróleo, también de base asfáltica; el aporte de la señora de Solís, consiste en una serie de rocas color negro mate, sumamente sisuradas o resquebrajadas; entre las fisuras o pequeñas grietas se nota la presencia de delgadísimas costras ferrosas; toda la apariencia de esta roca hace suponer un fuerte metamorfismo de contacto, ya que se trata de una pizarra lodosa, en la cual no existe la menor señal de estratificación, sino más bien por el contrario, presenta toda apariencia masiva, circunstancia que unida a la estructura y textura así como a la fisuración tan marcada, obliga a suponer el metamorfismo dicho anteriormente, de tal manera que la roca puede clasificarse como un verdadero esquisto y no como una pizarra.

Otra muestra aportada por la señora de Solís consiste en una botella de petróleo de base asfáltica que fué colocada por un hijo suyo en una fisura que se encuentra sobre una pequeña quebrada; la cantidad de petróleo que fluye naturalmente por la fisura antes dicha, no ha sido estimada, ni el lugar ha sido aún visitado por nosotros, viaje que está en preparación, con el fin

de determinar la correlación de los diferentes sitios petrolíferos hasta ahora descubiertos.

### **Ensayos de laboratorio con las rocas petrolíferas**

Con el fin de determinar el promedio de riqueza de las rocas petrolíferas, se hicieron los siguientes ensayos:

**Pérdida por ignición del promedio de rocas: 43%**

**Cantidad de nitrógeno en las rocas de Caimital.**

Esta determinación fué llevada a cabo en el Laboratorio de Suelos del Departamento Nacional de Agricultura por el Ingeniero Luis Arturo Fernández y su Asistente señor Carlos Reyes, con el fin de determinar la cantidad teórica de sulfato de amonio, producto utilísimo como fertilizante y que se cotiza actualmente a razón de 75 dólares tonelada, que se podría obtener de las rocas; el resultado fué el siguiente: Nitrógeno 0,4%, lo que es equivalente a 1,9% de sulfato de amonio o sea a 19 kilos por tonelada de roca.

### **Contenido de petróleo en las rocas de Quirimán**

Con este fin, 100 gramos de muestra perfectamente desecada, fueron divididos en porciones de 10 gramos cada una, y se preparó un aparato compuesto de un quemador de gasolina, una retorta de vidrio, un Erlenmeyer o frasco para captar los hidrocarburos, del cual sale un tubo de escape con el fin de hacer pasar los gases por otro recipiente que contiene vidrio molido y ácido sulfúrico al 10%, para obtener sulfato de amonio.

Cada vez la retorta fué cargada con 10 gramos de material, obteniéndose el siguiente resultado:

	Carga	cc. de petróleo con agua	cc. de petróleo	cc. con agua
	10 Gr.	1,84	1,74	0,10
	10 Gr.	1,88	1,78	0,10
	10 Gr.	1,95	1,80	0,15
	10 Gr.	1,87	1,76	0,11
	10 Gr.	1,89	1,79	0,10
	10 Gr.	1,90	1,78	0,12
	10 Gr.	1,92	1,79	0,13
	10 Gr.	1,99	1,80	0,19
	10 Gr.	2,00	1,82	0,18
	10 Gr.	1,97	1,80	0,17
Total	100 Gr.	19,21	17,86	1,35

En todos los casos la tercera cifra fué estimada, de aquí que los resultados parciales son más o menos, así como los resultados totales. Según esto, y como lo evidencia el tubo de ensayo tarado, la verdadera cantidad obtenida es de 17 cc. de petróleo; en este cálculo no se toma en cuenta lo que queda en las paredes del Erlenmeyer que recibe los hidrocarburos al salir de la retorta, ni tampoco lo que ésta misma se deja en el cuello; tampoco se ha tomado en cuenta la deficiencia del aparato, ni la falta de temperatura ya que los residuos de la retorta quedan impregnados de hidrocarburos según lo evidencia el lavado con tetracloruro, el cual extrae siempre algo de aceite.

Según todo lo dicho anteriormente y tomando como resultado total 17 cc. de petróleo extraídos de 100 gramos de roca, tenemos que un kilo producirá 170 cc. y una tonelada 170 litros, que reducidos a galones nos da 44,9.

Esta cantidad de petróleo extraída de una tonelada de roca, ya la hace absolutamente comercial, si tomamos en cuenta que el Estado de Colorado y otros, explotan materiales de 20 galones por tonelada. Otro aspecto importante es la serie de productos de valor comercial que se pueden extraer de estos materiales:

- a) Gas permanente, usado generalmente como combustible las retortas.
- b) Nafta, gasolina y espíritu de motor.
- c) Aceite de quemar o de lámpara.