

BOLETÍN

INFORMACIONES CIENTÍFICAS NACIONALES

-29



**SILLONES PREHISTORICOS DE
PIEDRA DE MANABI**



CASA DE LA CULTURA ECUATORIANA

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"



SUMARIO

	Págs.
NOTA EDITORIAL:	537
JULIO ARAUZ.— A propósito de un artículo de Mr. Raul D'Harcourt acerca de Manabí y Esmeraldas	540
ANTONIO SANTIANA.— Sobre anomalías vasculares	546
JULIEN MARTELLY.— Un caso de radioactividad natural en el Ecuador	559
LEA T. HEARN, Bs., M. A.— El Chimborazo	588
JOSE E. MUÑOZ.— Nuevas contribuciones a la hidrología ecuato- riana	606
OBSERVATORIO ASTRONOMICO.— Cantidad de lluvia en la ciudad de Quito en los últimos sesenta años	617
DEAN J. F. PROAÑO (Inédito).— El mastodonte del Chimborazo.....	623
LUCIEN DE GENNES.— Los libros franceses recientes	630
J. A. — Comentarios.— Los Becquerel	634
ACTIVIDADES DE LAS SECCIONES.—	639
PUBLICACIONES RECIBIDAS.—	650
INDICE DEL VOLUMEN III.—	653
CARLOS MANUEL LARREA. (Suplemento)	

BOLETIN
DE INFORMACIONES CIENTIFICAS NACIONALES

**CONSEJO DE ADMINISTRACION
DEL BOLETIN**

Miembros Titulares de la Casa de la Cultura

Sr. Dr. Jorge Escudero M.

Sr. Ing. Dn. Jorge Casares L.

R. P. Alberto Semanate.

AVISO IMPORTANTE

Se ruega a las personas y entidades que reciben nuestro Boletín, se dignen hacer registrar en la Casa de la Cultura Ecuatoriana, su dirección domiciliaria, porque en adelante, sólo haremos por correo nuestros envíos.

BOLETIN

DE INFORMACIONES CIENTIFICAS NACIONALES

Organo de las Secciones Cientificas de la Casa de la Cultura Ecuatoriana

Director y Administrador: Dr. Julio Aráuz

Dirección: Av. Mariano Aguilera 332.-Apartado 67.-Quito

Vol. III

Quito, Abril a Mayo de 1950

Nos.
28 y 29

NOTA EDITORIAL

Con el presente número terminamos nuestro tercer año de labor, lo terminamos con la feliz comprobación de que, durante el tiempo transcurrido, nuestro Boletín, de un simple cuadernillo se ha transformado en una verdadera revista de más de cien páginas, y que, de un tiraje de 200 ejemplares ha pasado a uno de 900, de los cuales, la mitad se reparte en el extranjero y la otra dentro del país, con la halagadora perspectiva de que, en breve, tendremos que aumentar la producción, tal es la demanda que, con frases de aliento y aún inmerecidas alabanzas, recibimos de las más variadas procedencias, de parte de la gente estudiosa y de instituciones interesadas en las disciplinas científicas que cultivamos.

Nuestros colaboradores, por otro lado, han aumentado en número hasta el extremo de que, algunas veces, nos hemos visto obligados a establecer un turno para la publicación de los trabajos, y aún a no aceptarlos por decisión del Consejo de Administración, por no corresponder a la índole

de nuestras labores, las cuales siguen siendo muy específicas, a pesar de que nuestro programa original, antes que modificado haya sido amplificado con el objeto de servir con mayor eficiencia a nuestras necesidades culturales, cuya satisfacción es la suprema finalidad de la Institución a que pertenecemos y a la que representamos con nuestro órgano de publicidad.

Valga la oportunidad para decir que nos hallamos satisfechos de nuestros esfuerzos, sin que tal declaración signifique que nuestra cosecha haya sido de laureles, cosa que ni siquiera la hemos esperado, porque bien sabemos que la labor científica es la que menos ruido provoca, cuando no se trata de descubrimientos sensacionales, para lo cual nuestro país aún no cuenta con la suficiente potencialidad. En tal sentido nuestros trabajos no son como para levantar polvareda, pues, si bien alguno de ellos pueden tener revuelo en ciertos círculos especializados, por regla general no son de los que causan revoluciones, sin contar con que, buena parte de nuestros objetivos, forzosamente, tienen que ser encaminados a simples trabajos de divulgación, cuyos resultados, aunque modestos hasta ahora, han sido bien apreciados, lo que nos estimula para no descuidar tan fructífero terreno.

En vista de lo expuesto nuestro Boletín debe seguir en su doble papel, de propulsor de la investigación científica y de difusor de la sabiduría en todas las esferas de la sociedad. Seguiremos nuestro camino sin pretensiones, arrogancias ni envanecimientos, pero con firmeza y constancia, mirando en alto nuestro ideal, y por lo bajo, ciertas mezquindades, abortos de mal vientre, que pretenden impedir nuestro justo y normal desenvolvimiento. ¡Ni faltaría más, que si no nos presume la alabanza, nos mellara la

pezuña de la gratuita mala voluntad! Nos hemos trazado una línea de conducta y sobre ella viajaremos con la vista hacia adelante, sin importarnos lo que ocurra a los lados y, menos aún, de que intenten mordernos los talones.

Por lo demás, para terminar, anunciamos que al final del presente número, nuestros lectores encontrarán el doble índice correspondiente al tercer volumen de nuestra publicación. Índice de materias e índice de autores por orden alfabético, con el objeto de facilitar el empastado en un solo cuerpo a las personas que deseen conservar la colección de nuestra labor anual. En consecuencia, el número próximo empezará con la página UNO como inicial del volumen IV, que irá de Junio de 1950 a Mayo de 1951.

La Dirección.

A PROPOSITO DE UN ARTICULO DE Mr. RAUL D'HARCOURT ACERCA DE MANABI Y ESMERALDAS

Por Julio ARAUZ

El nombre de este eminente hombre de ciencia es muy conocido en América por sus excelentes estudios acerca de nuestra prehistoria. El Ecuador, entre otros países, ha llamado grandemente su atención por las civilizaciones que un día florecieron en nuestras provincias de Manabí y Esmeraldas.

A propósito de este tema, el "Journal de la Société des Américanistes" que se edita en París, en su Nueva serie Tomo XXXVII de 1948, recientemente caído en nuestras manos, trae un interesante trabajo en sus páginas 319 a 325, procedente del citado autor, sobre "La Archéologie d'Esmeraldas et Manabí", cuyas conclusiones concuerdan con bastante exactitud con las observaciones in situ de las perso-

nas especializadas y estudiosas que han visitado esos lugares y que han escrito acerca del particular. En efecto, aún al más lego en la materia llama la atención la similitud de las producciones artísticas de aquellas dos provincias ecuatorianas, incluyendo la costera del sur de Colombia, en una época muy anterior a la conquista española; similitud muy explicable, puesto que las tres regiones citadas, geográficamente, forman un solo cuerpo o, mejor, se encuentran a un mismo andar sobre las playas del Pacífico y que en aquellos tiempos no existía la división política de ahora, lo que hace suponer que, tal vez, formaban un pueblo único, probablemente dividido en cacicazgos más o menos indepen-



ECUADOR. — Izquierda y derecha, de excavaciones en El Aromo (Manabí), de 1945. Centro, de Naranjo, cerca de Portoviejo, 1946

dientes. De cualquier suerte, no cabe duda que se trata de localidades afines con una civilización común.

Sin embargo, no es de llevar las cosas hasta el extremo, porque el parecido de las industrias se refiere de un modo especial a las partes ahora colindantes de las dos provincias. El asunto puede resumirse en los siguientes términos: bajando desde Colombia hacia el sur, se puede observar identidad completa en la frontera del litoral colombo - ecuatoriano, la misma que persiste en toda la provincia de Esmeraldas; llegando a Manabí la semejanza continúa, pero a medida que se avanza hacia abajo la produc-

ción manual va presentando diferencia de un modo imperceptible. En realidad no es fácil fijar un límite a la desaparición de la influencia nortena, pero es lo cierto que rebasando Manabí llega inconfundiblemente hasta la provincia del Guayas. En tales condiciones no es extraño que la arqueología manabita presente características que no las encontremos en la de Esmeraldas, por ejemplo, los famosos sillones de piedra de un solo bloque, unipersonales y decorados en la base y en los brazos con motivos del reino animal; son objetos peculiares de Manabí. Ejemplares completos de estas obras admirables se encuentran

diseminadas en manos particulares en toda la República; muchos también han salido a formar parte de museos extranjeros, y los que aquí ofrecemos en la lámina primera y en la portada de este Boletín son de pertenencia del señor Leopoldo Gómez a quien agradecemos el habernos proporcionado una fotografía para su publicación; los objetos no son bien conservados, propiamente son fragmentos de dos piezas, pero presentan la gracia de que su decoración sale de la común.

Este pequeño lote es inconfundiblemente genuino y ha sido ofrecido en venta a la Casa de la Cultura Ecuatoriana; la compra está en trámite y sería de desear que se llegue a feliz término.

Por otro lado tenemos en Esmeraldas figuras de arte que son desconocidas en su vecina del sur, lo cual indica que si bien hubo una penetración de culturas, no hubo en todos los casos una fusión de habilidades manuales, de lo cual se infiere que, a pesar de la semejanza, cada zona en ciertos casos ofrece al explorador rasgos inconfundibles, tanto más significativos mientras más caminamos hacia el sur.

Lo probable, según nuestra opinión, es que el actual territorio fronterizo colombo-esmeraldeño fué el asiento de una civilización que con el tiempo se derramó para el norte y para el sur, y que en este último lugar se topó con otra ya preexistente, llegando a influir grandemente sobre ella pero sin absorberla por completo, lo que, con razón hace pensar a d'Harcourt

que el foco de progreso esmeraldeño se extendió por el norte hasta la región de Tumaco en Colombia, y por el sur hasta alcanzar el Golfo de Guayaquil, sin que se pueda, agregamos, señalar una fecha determinada a la realización de este evento, la cual, seguramente, se encuentra muy por atrás de la invasión incaica. Lo cierto es que el tipo aborigen esmeraldeño de nariz ganchuda, que lo encontramos reproducido millares de veces en su estatuaria, lo encontramos también en Manabí ampliamente representada, al contrario de lo que acontece en Esmeraldas, en donde casi ha desaparecido por substitución con la raza negra, ahora predominante. Manabí, a la inversa, no ha sido invadida por los hombres de color procedentes del comercio de esclavos y mantiene, viviente y magníficamente representado el tipo precolombino, en el actual montuvio que ha logrado diseminarse por toda la costa ecuatoriana y que en su época de pujanza supo aún trasmontar la cordillera y perpetuarse en no pocos lugares de nuestras serranías.

En resumen, en nuestra patria, a medida que se baja de Esmeraldas hacia Manabí, se nota una penetración artística de norte a sur que se continúa hasta diluirse en el Guayas en donde, decididamente, ya encontramos otras influencias.

Ahora, bajo el punto de vista antropológico, se puede afirmar que en un tiempo remoto, la costa ecuatoriana fué el asiento de una raza cuya característica saliente fué la nariz aguilena, que

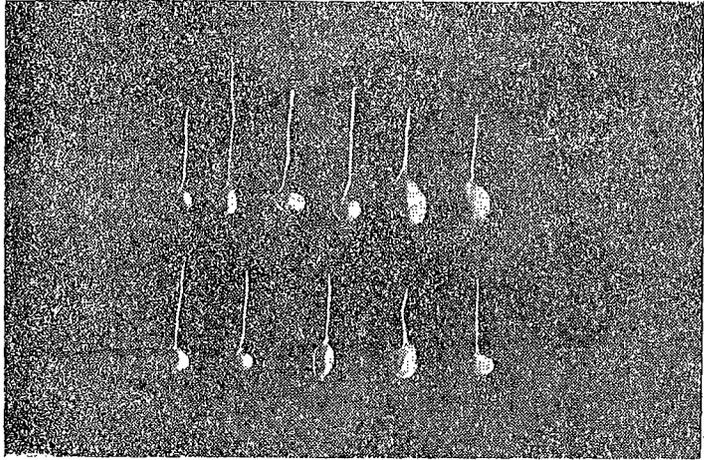
procedente del setentrión se difundió hacia el austro, confundiendo a su paso con otros pueblos cobrizos que encontraba y, tal vez, interfiriendo con una ola humana que avanzaba en dirección contraria. De cualquier suerte cabe señalar en las nombradas comarcas, al lado de la gente nariguda, la presencia de una estirpe mongólica, poco representativa en Esmeraldas a juzgar por sus figuras de cerámica y tampoco muy abundante en el resto de la costa, aunque sí considerable en las serranías, sin que en ningún caso se haya podido señalar cuál es la más antigua en nuestro Continente.

Como demostración de ese viaje de descenso de que acabamos de hablar, la identidad de la cerámica de las dos provincias en cuestión es de lo más significativa, y en este caso, fuera de las ligeras salvedades que hemos anotado, las frases del señor d'Harcourt tienen un valor indiscutible, cuando dice: "En Manabí se encuentran los mismos objetos que en Esmeraldas, con las mismas características y estilo ornamentales, así se trate de la deformación del cráneo, de joyas para la nariz y las orejas, de collares, de vestidos y tocados, del uso de la voluta o de narices felinas en forma de cayado. También la técnica del ceramista es parecida: el modelado, la pasta, los aprestos, la utilización del color verde y el cocimiento". Todo esto es verdadero, siempre que no se pierda de vista que conforme se baja en el mapa del país las afirmaciones antedichas se hacen menos exactas.

Por lo dicho se explica por qué la estatua de 57 cms. de alto y de 17 kgs. de peso, hallada en Pescadillo de la provincia de Manabí, y de la que d'Harcourt hace especial mención en su trabajo, describiendo la odisea del objeto, en un momento dado haya sido atribuida a la industria esmeraldeña; nosotros mismo poseemos un precioso muñeco de barro decorado con verde, que por haberse perdido la procedencia es ahora imposible adjudicarla a Manabí o a Esmeraldas.

Con las cosas de oro es menos significativa la semejanza de los objetos de las dos localidades. Para empezar declaremos que así como Esmeraldas es un emporio de metal precioso, Manabí es todo lo contrario, hasta el punto de que en la actualidad, en este último lugar no existe ningún lavadero en explotación, y, entonces, hasta no sería aventurado afirmar que las joyas arqueológicas de Manabí son de procedencia esmeraldeña, en cuyo caso no sólo habría similitud de factura sino exactitud. Esto podría ser verdadero sobre todo a la zona limítrofe de las dos provincias, porque más al sur, llegando al Guayas, ya encontramos un poco de oro natural.

Con todo hay ciertos detalles que merecen ser tomados en cuenta; hay algunos artefactos muy comunes en Esmeraldas y que faltan por completo en Manabí, por ejemplo, los objetos que reproducimos en la segunda lámina del presente artículo. Se trata de trabajos en oro que simulan pequeñas cucharillas cuyo destino es desconoci-



Cucharillas de Oro de Esmeraldas.

do, pero que por su abundancia debían ser muy utilizadas. Sería de suponer que, como aquella gente no conocía la balanza, empleaba esos instrumentos para medir, apreciar en volumen cositas delicadas o de valor, substancias muy apreciadas para usos específicos y que requerían delicada apreciación, en fin, algo parecido. Es lo cierto que estos pequeños implementos, cuyo tamaño natural reproduce el grabado, son comunes en Esmeraldas y no proporciona Manabí, cosa que ha sido comprobada no sólo por observación propia sino por múltiples averiguaciones que hemos realizado personalmente.

Por todo lo expuesto se puede concluir en que, el arte industrial de la joyería de Manabí dependía de oro

importado y en que Esmeraldas, para el mismo menester utilizaba el metal de sus minas, de ahí, sin embargo, no se descarta la posibilidad de que Manabí no haya poseído artífices propios, pero, con todo, es seguro que una buena parte de su arcaica joyería provino del norte debido a intercambio comercial, particularmente por vía marítima.

También hay que terminar admitiendo que Esmeraldas es una de las provincias ecuatorianas más ricas en oro natural y que el quilate de su oro es el más subido de la República, siendo, además, el único que contiene cantidades a veces apreciables de platino. En cuanto a oro arqueológico, es decir labrado por el hombre, Esmeraldas es la más rica del país.

Mr. d'Harcourt, al final de su ar-

Uculo, se manifiesta conocedor de nuestra proverbial desidia en cuanto a la conservación de nuestros tesoros y deplora que muchos de ellos se pierdan para la ciencia. La realidad es así; las piezas grandes se las vende a los museos extranjeros o a ricos coleccionistas y las menudas, al parecer sin importancia para los lavadores, son fundidas sin misericordia; sólo cuando el producto de la batea llega tal cual al laboratorio del Banco Central, es posible hacer un discrimen de lo que vale para el horno y de lo que debe ser conservado como material de colección y estudio. Nosotros en persona ejecutamos este trabajo, pero se comprende que con este método lo que se salva son pequeñeces que significan casi nada ante lo que se ha perdido anticipadamente. Y no se diga que es por falta de leyes; las hay pero de una aplicación casi imposible, basta decir que toda Esmeraldas es un ya-

cimiento de material arqueológico y que la provincia es enorme, despoblada y tupida de selva virgen, por consiguiente, las explotaciones se hacen prácticamente fuera de ley porque la vigilancia requeriría centenares de empleados.

El autor del artículo que comentamos, al hablar de los metales preciosos hace una ligera referencia a algún dato de los consignados en nuestro opúsculo "La Tolita", dato que cuantitativamente pecara por carta de menos; la referencia es tan vaga que no atinamos a dar con el punto a que alude el articulista; parece que para captar esta debilidad se debería consultar otro estudio del mismo autor aparecido en el número anterior al que tenemos a la vista. Desgraciadamente este número no ha caído en nuestros manos, y sentimos mucho no poder ratificar o rectificar lo que hayamos afirmado.

SOBRE ANOMALIAS VASCULARES

Por Antonio SANTIANA

(CON 7 FIGURAS)

LA ARTERIA PERONEA ANTERIOR. — Se desprende del tronco peroneo en la parte superior del cuarto inferior de la pierna. Desde aquí sigue un trayecto normal y atraviesa la membrana interósea, desde donde se dirige hacia abajo, adelante y adentro; cruza, pasando por encima, el extremo inferior de la tibia, la cápsula articular de la garganta del pie y la cabeza del astrágalo. Así gana la parte interna del pie, donde termina anastomozándose con la pedia en vez de hacerlo, como ocurre normalmente, con la maleolar externa o la dorsal del tarso.

Durante su trayecto esta arteria está cubierta por el músculo peroneo anterior, el extensor común de los dedos y el tendón del extensor propio del dedo gordo (véase la figura 1).

La arteria peronea anterior no da en este caso todas sus ramas normales de distribución, pero de ella se desprende un vaso que penetra en el peroné.

La arteria pedia, cuyo trayecto es normal, no emite las dorsales del tarso y del metatarso.

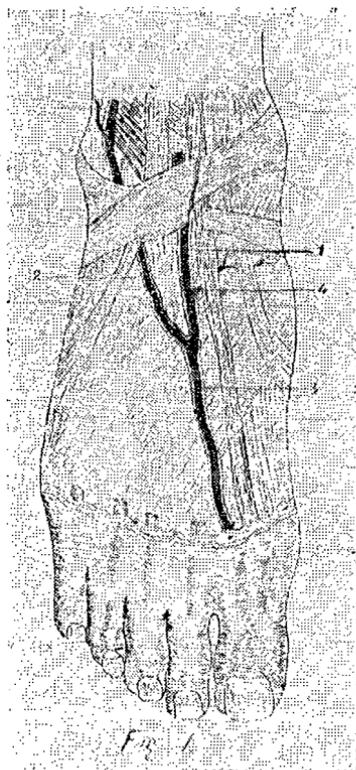


Fig. 1. — 1, arteria pedia; 2, arteria peronea anterior; 3, tronco resultante de la unión de la pedia y la peronea anterior; 4, ramo de la pedia para las articulaciones y huesos del tarso.

LA ARTERIA PEDIA

Muy frecuentes son las variaciones anómalas de esta arteria, especialmente de las colaterales que emite en el dorso del pie. Esto es cierto hasta el punto de que algunos autores atribuyen la disposición llamada "normal" solo a un veinte por ciento de los casos. Por ello no han vacilado en llamar al sistema arterial del dorso del pie un "sistema en evolución".

a) En el caso que describimos falta la arteria dorsal del metatarso. Existen la dorsal del tarso y la interósea dorsal del primer espacio; la primera, en vez de las colaterales de escasa importancia que normalmente da a los huesos y articulaciones del tarso, emite una rama muy voluminosa que pronto se bifurca en interna y externa. La primera, bifurcándose nuevamente, da las ramas arteriales de los espacios segundo y tercero, que terminan normalmente en tanto que la rama externa se dirige al cuarto espacio interóseo. En la planta del pie llama la atención el hecho de que las interóseas se hundan más que normalmente, aproximándose a la región dorsal. (Fig. 2).

b) Desde su origen convencional a nivel del ligamento anular del tarso, la arteria pedia se dirige hacia adelante y se bifurca sobre los huesos cuneiformes. En este pequeño trecho está aplicada al esqueleto del tarso junto con sus venas satélite y la rama externa de bifurcación del nervio tibial anterior; por delante la cubre el músculo tibial anterior, su bordé interno y más allá los tendones del extensor común

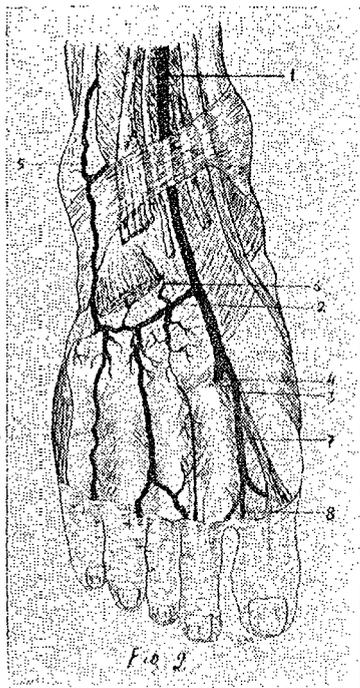


Fig. 2. — 1, arteria pedia; 2, arteria dorsal del tarso; 3, primer espacio interóseo; 4, la pedia en el momento de atravesar el primer espacio interóseo; 5, arteria peronea anterior; 6, ramos para los elementos del tarso; 7, interósea del primer espacio; 8, arterias colaterales de los dedos.

de los dedos, la aponeurosis, el tejido celular subcutáneo y la piel. Por dentro de la arteria corre el tendón del extensor propio del dedo gordo (Fig. 3)

La arteria pedia, después de cambiar

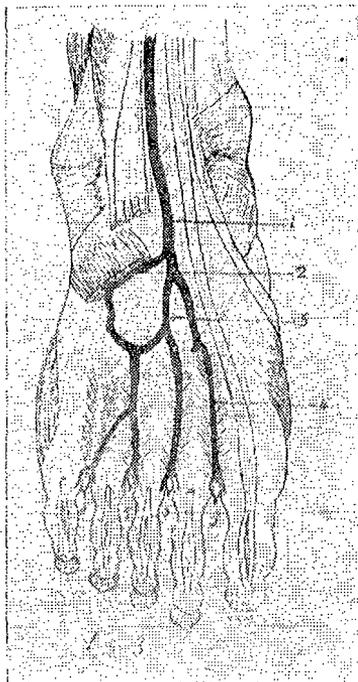


Fig. 3. — 1, arteria pedis; 2, arteria dorsal del tarso; 3, rama externa de bifurcación de la pedis, que da las últimas interóseas dorsales; 4, interósea dorsal del primer espacio.

una anastomosis transversal con un ramo procedente de la peronea anterior (terminal de la peronea), se dirige hacia abajo y adelante y suministra la dorsal del tarso. Continúa su trayecto y sin suministrar la dorsal del metatarso se divide en dos ramas, interna y externa, de las cuales la primera,

perforando el primer espacio intermetatarsiano, se continúa con la arteria plantar externa y con ella forma el arco plantar profundo del que nacen las arterias intermetatarsianas plantares. Antes de hundirse en este espacio da una rama destinada al mismo.

La arteria dorsal externa se dirige hacia el segundo espacio intermetatarsiano y luego hacia el tercero, a cuyo nivel se divide en dos ramas divergentes: una, que se dirige hacia atrás y arriba y se anastomosa con la arteria dorsal del tarso y la otra que va hacia adelante y termina dando ramas destinadas a los tres últimos espacios interóseos.

c) En otro caso se ve a la dorsal del tarso desprenderse normalmente de la pedis pero emite, como colaterales, las dos últimas interóseas, que terminan suministrando las correspondientes colaterales de los dedos. La dorsal del metatarso está ausente. Las interóseas de los dos primeros espacios se desprenden de la pedis. Hemos visto esta disposición en otras dos ocasiones, pero en la segunda las dos últimas interóseas parten de la dorsal del tarso mediante un tronco común.

LAS ARTERIAS PLANTARES

La plantar interna, que normalmente avanza hasta la extremidad terminal del dedo gordo formando su colateral interna, en este caso se detiene en la región plantar interna. Aquí termina en ramos diminutos destinados a los músculos de esta región. De la plantar

tar externa, del punto en que se continúa con la pedia, se desprende una rama relativamente voluminosa, que se dirige hacia el dedo gordo y suministra sus colaterales. Hemos constatado en este caso, una vez más, el fenómeno de compensación: la plantar externa suple con una rama supernumeraria la falta de desarrollo de su homónima interna.

Las variaciones y anomalías que presenta el sistema arterial del pie son muy frecuentes. Para un mejor conocimiento de los diversos tipos de distribución de las arterias de este segmento reproducimos lo que afirma Larget respecto de este punto.

"VARIACIONES DE LAS ARTERIAS DEL DORSO DEL PIE. — Como en la mano, la vascularización arterial del pie representa un sistema en evolución, y esto explica las numerosas variaciones encontradas en la disposición de las arterias. El tipo clásico sólo corresponde, en efecto, a un número restringido de casos (25 por ciento, Salvi, Dubreuil, Chambardel).

Las variaciones pueden clasificarse en dos grupos: variaciones en el modo de división de la arteria pedia; variaciones en el modo de origen de las arterias del dorso del pie.

a) **VARIACIONES EN EL MODO DE DIVISION DE LA ARTERIA PEDIA.** — Según Salvi, el tipo de división más frecuente de la arteria pedia es el siguiente: la arteria pedia, después de un corto trayecto, se divide en dos ramas: primera, la arteria dorsal externa, que se dirige oblicuamen-

te hacia la base del quinto metatarsiano; segunda, la arteria dorsal interna, que continúa la dirección de la arteria pedia y va a perforar el primer espacio intermetatarsiano para convertirse en arteria plantar profunda. Esta se dirige transversalmente hacia la planta del pie para anastomosarse con la plantar externa, cerrando el arco plantar profundo, del que nacen las arterias intermetatarsianas plantares. De estas dos arterias dorsales nacen las arterias interóseas, pero según un tipo variable.

TIPO I. — La arteria dorsal interna de la interósea del primer espacio. La arteria dorsal externa da sucesivamente las interóseas de los segundo, tercero y cuarto espacios.

TIPO II. — Las arterias interóseas de los segundo, tercero y cuarto espacios, nacen siempre de la arteria dorsal externa, pero por un tronco común que se dispone en arco encima del dorso del pie.

OTROS TIPOS. — Más raramente, las interóseas tienden a nacer, no de la dorsal externa, sino de la dorsal interna.

b) **VARIACIONES EN EL MODO DE ORIGEN DE LAS ARTERIAS DEL DORSO DEL PIE.** — La arteria tibial anterior puede faltar o, siendo su reducción menos completa, se detiene en la articulación tibio tarsiana.

La arteria pedia procede en este caso de las arterias posteriores de la pierna, ora de una rama perforante de la arteria tibial posterior; ora de la arteria peronea anterior.

Estas arterias posteriores suplen más o menos completamente la tibial anterior, suministrando las arterias de la cara dorsal del pie en parte o en totalidad.

VARIACIONES DEL ARCO PLANTAR. — Se pueden clasificar las numerosas variaciones del arco plantar profundo en tres grupos (Dubreuil-Chambardel), comprendiendo cada uno subvariedades.

En el Tipo I el arco plantar profundo está constituido por la arteria plantar profunda: en este caso la arteria plantar externa, muy delgada, se agota en los músculos de la planta y la arteria plantar profunda suministra todas las ramas interóseas.

En el Tipo II el arco está formado por la unión de las dos arterias plantares externa y profunda.

En el Tipo III el arco es suministrado completamente por la única arteria plantar externa.

En resumen, la arteria dorsal del pie y la arteria plantar externa están unidas por una anastomosis constante; pero hay entre los dos vasos un equilibrio de volumen que hace que si uno de ellos se reduce, el otro le supla en una mayor o menor extensión de su zona de vascularización (Dubreuil-Chambardel)".

EL SISTEMA VENOSO

SUS ANOMALIAS

El sistema venoso, especialmente el superficial, es muy variable, como es

bien sabido de todos. Esto es exacto hasta el punto de haberse recomendado por algunos como medio de identificación. Prescindiendo de tal variabilidad, las anomalías propiamente dichas que nos ha sido dable observar, son las siguientes:

A.—LA VENA YUGULAR EXTERNA

La hemos visto en un caso adoptar una situación diferente en los dos lados, en cuanto a la derecha se coloca por debajo del músculo omohioideo y a la izquierda por encima, durante su recorrido a través del triángulo supraclavicular. Como consecuencia y debido a la interposición de la vena yugular, cambian las relaciones del músculo omohioideo con los escalenos. El origen y terminación de la vena en referencia son normales.

B.—LA VENA SAFENA EXTERNA

Normalmente esta vena desagua su contenido en la poplítea, a nivel del rombo de este nombre, por un tronco único que al terminar describe un arco, el cayado.

En la observación que hemos hecho (véase la figura 4), la safena se divide en cuatro ramas iguales que desembocan en la poplítea siguiendo un escalonamiento vertical y manteniendo una distancia respectiva sensiblemente igual. La safena externa se une a la interna por el conocido ramo anastomótico.

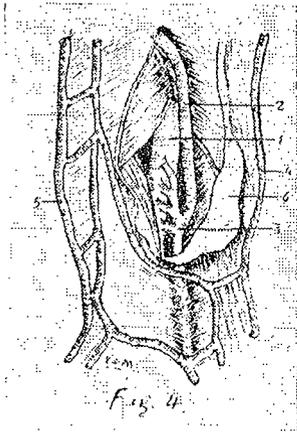


Fig. 4. — 1, vena poplítea; 2, anastomosis que une las dos safenas; 3, vena safena externa; 4 y 5, sistema venoso superficial; 6, aponeurosis del hueco poplíteo.

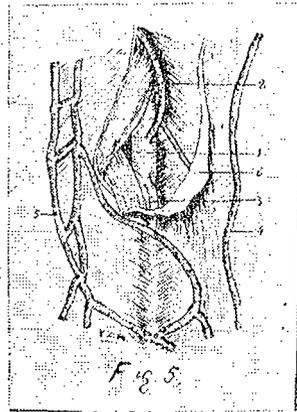


Fig. 5. — 1, vena poplítea; 2, vena anastomótica destinada a la safena interna; 3, vena safena externa; 4 y 5, sistema venoso superficial; 6, aponeurosis del hueco poplíteo.

C. — ANASTOMOSIS ENTRE LA VENA SAFENA INTERNA Y LA POPLITEA

En otra observación (Fig. 5) hemos comprobado la ausencia de toda anastomosis entre las dos safenas; en cambio, un vaso voluminoso desprendido de la parte alta de la poplítea se dirige hacia arriba y adentro y termina en la safena interna a nivel de la parte media del muslo.

D. — ANASTOMOSIS ARTERIO-VENOSA

Excepcionalmente hemos encontrado

esta modalidad anómala, que se destacaba en nuestra observación de un modo bien definido, como puede verse en la descripción que sigue: De la cara ántero interna de la arteria femoral superficial, a pocos centímetros por debajo del arco crural, se desprende una rama relativamente voluminosa, la cual, siguiendo el mismo recorrido que la arteria femoral se adosa fuertemente a ella merced a un magma de tejido conjuntivo, excavando en su superficie un canal, disposición que se puede seguir hasta las proximidades del rombo poplíteo. Más allá del anillo del tercer aductor los dos vasos se separan. Debemos hacer notar que el vaso satélite describe alrededor de la arteria fe-

moral superficial y a lo largo de su trayecto una semi vuelta en espira que la lleva progresivamente de su plano anterior a su plano posterior, que ocupa en el momento de separarse de este vaso.

Naturalmente, la arteria satélite sigue la dirección de la femoral superficial y participa de sus relaciones hasta el anillo del tercer adductor. Más allá da una rama que se dirige horizontalmente hacia adentro (con respecto al eje del miembro) y se hunde en

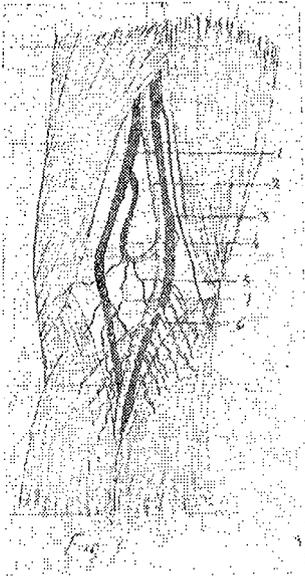


Fig. 6. — 1, arteria emanada de la femoral superficial; 2, vena poplítea; 3, arteria poplítea; 4, arco anastomótico arterio venoso; 5, arterias articulares superiores; 6, arterias gemelas; 7, arteria articular media.

la masa célula adiposa del hueco poplíteo (véase la figura 6).

Por otra parte, de la vena poplítea se desprende una rama relativamente voluminosa, la cual se dirige hacia abajo y adentro y se anastomosa por inosculación con la rama arterial que procede de la femoral, formando un arco cuya curva cóncava mira hacia arriba.

Del arco arteriovenoso así formado se desprenden varias ramas, que son las siguientes: a) Un delgado vaso que se dirige hacia abajo y termina en la poplítea o, en otros términos, la vena poplítea contribuye con dos ramas a la formación del arco arteriovenoso; b) Las arterias articulares superiores (ramas de la poplítea), que desprendiéndose del arco por troncos separados que tienen el trayecto y distribución de los vasos normales; c) La arteria articular media, que en este caso es doble, despréndase independientemente por dos troncos de la parte media del arco anastomótico; su trayecto y distribución son normales; d) una delgada rama que desde la parte media del arco se dirige oblicuamente hacia abajo y afuera, para terminar anastomosándose con la arteria articular externa inferior, rama de la poplítea.

En resumen, de las siete colaterales de la poplítea cuatro son suministradas por ella (gemelas y articulares inferiores) y las tres restantes por el arco anómalo que dejamos descrito (articulares superiores y articular media).

Sólo en otro punto nos ha sido dado observar la continuidad directa de los

sistemas arterial y venoso: en su músculo cardíaco a nivel del agujero de Botal; anomalía producida por defecto de desarrollo en el tabique cardíaco interauricular; es decir en el punto anatómico de convergencia de los dos sistemas. En el caso que ahora hemos descrito al anomalía se produce en la periferia de los mismos.

PARTE CUARTA

EL SISTEMA VISCERAL, SUS ANOMALIAS

Las anomalías del sistema visceral tóracoabdominopélvico revisten particular importancia. No hay al parecer leyes especiales que regulen su producción, aparte de influencias locales y regionales que se manifiestan de un modo indudable. Aquí, como en los demás sistemas, debemos distinguir el elemento fijo; aparentemente inalterable, esencial, del elemento móvil, sujeto a variación. Si tomamos el duodeno como ejemplo, podemos ver que el elemento fijo lo constituye la presencia del órgano o sea el tubo cilíndrico que enlaza el estómago al yeyuno ileon, en tanto el elemento móvil es su longitud, la forma de recorrido. Si se trata del bazo, el elemento fijo es su existencia como órgano dotado de propiedades bien definidas, en tanto el elemento móvil es su peso, su coloración, su forma; en los pulmones el primero se constituye por su presencia en la cavidad torácica con una constitución histológica íntimamente vinculada a sus funciones respiratorias, y el segundo por las rela-

ciones del pulmón con las costillas y espacios intercostales y por el número, situación, desarrollo y dirección de sus cicuras.

Por otra parte, en las vísceras se advierte que la desviación anómala del elemento fundamental puede llegar a ser incompatible con la vida —lo que no ocurre en el sistema muscular de la vida de relación—, como la ausencia del hígado, en tanto que esta no es afectada sino débilmente por el elemento variable, como la producción de masas supernumerarias de tejido hepático. Claro es que lo último no puede ser tomado en términos absolutos, porque la simple estrechez de un conducto glandular; como el colédoco, puede acarrear la muerte.

La circunstancia de ser el sistema visceral asiento predominante de trastornos patológicos, que en ciertos casos pueden actuar ya desde la época del desarrollo embrionario, impone una gran cautela en el proceso del diagnóstico de sus anomalías. La verdadera anomalía es aquella que se produce al margen de toda influencia patológica o sea de toda influencia artificial y extraña al desarrollo biológico normal; mas la anomalía verdadera puede ser el punto de partida de procesos patológicos más o menos graves.

Aquí, como en los demás sistemas, podemos referirnos a la era del desarrollo embrionario como la época de la producción de las anomalías, que no son sino suspensiones locales de dicho desarrollo, retardos del mismo o sus desviaciones. Es en realidad un trastorno funcional, cuya naturaleza y

mecanismo no son bien conocidos aún, el que determina el trastorno morfológico, o sea la anomalía anatómica.

Es innecesario destacar la importancia práctica del conocimiento de las anomalías viscerales, y en un limitado territorio, como el renal, puede verse con perfecta claridad la influencia que tienen las desviaciones anómalas del parénquima, ya en su aparato excretor o en su vascularización.

Pueden las anomalías viscerales afectar al número en los dos sentidos: por ausencia o disminución o por la producción de órganos supernumerarios. El primer caso puede ser incompatible con la vida o causar ciertos trastornos en la biología del sujeto, el segundo no parece tener mayor influencia sobre la economía, como la existencia del bazo supernumerario.

Las anomalías viscerales afectan muchas veces a la forma del órgano, como se ve en el bazo. La situación de un órgano puede variar congenitamente y fuera de toda influencia patológica, hecho que se produce siempre en las primeras etapas del desarrollo embrionario. Son las conocidas ectopias viscerales, cuyo origen anómalo o patológico habrá que dilucidar en cada caso. Naturalmente, los órganos cuyo desarrollo se acompaña de un movimiento de traslación son los que presentan esta anomalía, que generalmente se produce en el sentido de la suspensión del movimiento y la fijez a definitiva del órgano en un sitio por el cual normalmente pasa, como la situación del ciego y del apéndice en el flanco izquierdo

del abdomen o del testículo en el conducto inguinal.

El volumen de un órgano puede ser afectado en el sentido de la hipertrofia o la atrofia, lo que tiene casi siempre un sentido más bien patológico.

Puede la posición de un órgano estar también alterada como consecuencia de los movimientos viscerales de la época embrionaria a que nos hemos referido antes. Se producen entonces excesos de rotación y la insuficiencia o falta de la misma, que dan a sus caras una orientación distinta de la normal, como se puede ver de un modo muy claro en el riñón, que a veces está en exceso o insuficientemente rotado.

Pueden los órganos realizar verdaderas fusiones o síntesis, que comprenden a aquellos que son normalmente dobles e histológica y funcionalmente idénticos. El mejor ejemplo de esto nos lo da el riñón, cuyo parénquima se fusiona al vecino del lado opuesto, transmitiéndose a veces tal fusión al ureter, que a veces se fusiona también a otro supernumerario.

Por último, la anomalía del órgano afecta en muchos casos a sus relaciones con los órganos de vecindad, a su sistema excretor cuando se trata de una glándula y hasta a su circulación. Afecta también, a veces, a su funcionalismo, hecho que está todavía por estudiar.

Una estadística de la frecuencia de las anomalías de cada órgano en particular, y de este en relación con los demás órganos viscerales, realizada en las diferentes agrupaciones locales y hu-

manas, es la tarea que los investigadores deberan realizar en el porvenir.

I. — ANOMALIAS DE LOS PULMONES

No son raras las anomalías del pulmón, y la variabilidad de sus cisuras es frecuente, como lo demostraremos en otra parte de esta obra.

A. — EL LOBULO ACIGOS. — Es una pequeña lengüeta pulmonar desarrollada en la base e insinuándose en el seno costodiafragmático; su desarrollo es variable y constituye una de las anomalías viscerales más interesantes. Normal y en estado de perfecto desarrollo en todos los mamíferos cuadrúpedos, es accidental y rudimentario en el hombre. Se trata, por tanto, de las que Testut llama "anomalías reversivas", que reproducen en el hombre disposiciones de morfología constantes en ciertos términos de la escala animal.

Describimos a continuación algunas observaciones realizadas por nosotros.

a) En dos casos el lóbulo ácigo estaba desarrollado en la base del pulmón derecho, como en su borde externo. Era continuo y regular;

b) En otras dos observaciones lo encontramos en la base del pulmón izquierdo, también sobre el borde externo, pero dividido por dos cisuras en tres lóbulos distintos;

c) En otra ocasión lo hemos visto desarrollarse sobre la superficie diafragmática del pulmón derecho, desplegándose entre los dos órganos. (véase la figura 7). Lleno de aire, se encontraba funcionando;

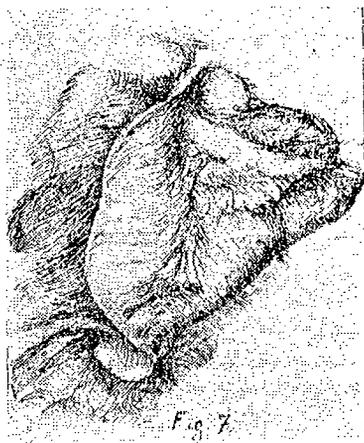


Fig. 7. — EL LOBULO ACIGOS.

d) En otro individuo adulto, lo hemos visto también desarrollarse en la base del pulmón derecho, cerca del borde externo y en estado de pleno desarrollo.

B. — LOS LOBULOS PULMONARES. — Una investigación sistemática destinada al estudio de las cisuras pulmonares y los lóbulos que circunscriben, ha sido hecha por nosotros para dilucidar el problema de conocer las variaciones locales de la anatomía normal. Cisuras y lóbulos pulmonares están, en efecto, tan íntimamente relacionados que toda separación es artificial. Pero unas y otras constituyen un fenómeno periférico, que depende de la distribución bronquial, que es su causa. Mas el modo de ramificación bronquial es muy variable, lo que afecta, en iguales términos, a la lobulación

pulmonar. "Nada más variable en realidad, dicen Testut y Latarget, que la segmentación periférica de los pulmones. La división del pulmón derecho en tres lóbulos y del pulmón izquierdo en dos, por clásica que sea, sólo representa un tipo medio, sin duda frecuente, pero que está lejos de encontrarse en todos los casos. Entre las cisuras pulmonares, la cisura oblicua, tanto a la derecha como a la izquierda, es la menos sujeta a variaciones.

Las variaciones en la segmentación periférica del pulmón pueden agruparse en dos capítulos principales: I, las variaciones que resultan de la variación de la importancia y número de las cisuras habitualmente existentes, implicando la reducción del número de los lóbulos pulmonares; II, las variaciones debidas a la aparición de cisuras suplementarias determinando la formación de lóbulos pulmonares accesorios".

De acuerdo con lo enunciado por estos autores, he visto en un caso al pulmón izquierdo constituirse por tres lóbulos perfectamente diferenciados, gracias a la existencia de dos cisuras que tenían la disposición que es normal en el pulmón derecho.

II. — ANOMALIAS DEL BAZO

La circunstancia de haber examinado sistemáticamente este órgano en cadáveres de individuos adultos, fallecidos repentinamente en estado de buena salud, con el objeto de determinar su peso normal en nuestro medio —hecho al que dedicaremos un capítulo es-

pecial en esta obra—, como también el haberlo examinado en más de un centenar de recién nacidos, nos ha permitido encontrar con alguna frecuencia sus anomalías. Presentan estas —de acuerdo con nuestras observaciones— tres modalidades fundamentales: I, la lobulación del órgano; II, la presencia del bazo supernumerario y III, su soldadura a la cola del páncreas.

No hemos comprobado nunca su ausencia.

Describimos a continuación los casos más importantes encontrados por nosotros.

A. — LOBULACION DEL BAZO. —

Destacándose con rasgos muy característicos, esta ha sido observada en los dos casos siguientes:

a) El bazo presenta normalmente en el borde anterior y el posterior pequeñas escotaduras y depresiones lineales, que rara vez aparecen en el último. Nosotros las hemos visto en este caso muy marcadas, profundas, y ganando la cara externa y póstero inferior del órgano. Las principales son dos, superior e inferior. Tienen ambas una dirección transversal. De este modo descomponen la zona posterior del órgano en tres lóbulos, superior, medio e inferior. Hemos visto el bazo lobulado, con rasgos casi idénticos a los descritos aquí, en dos ocasiones. Digamos de una vez que se trata de la exageración de un rasgo anatómico leve en el adulto, en estado normal. Todos sabemos que durante el desarrollo ontogenético están lobulados ciertos órganos, como el riñón. En este caso no se trata al

parecer más que de la persistencia de dicha disposición que, por lo demás, desaparece en el transcurso del desarrollo.

b) En otro caso encontramos el bazo de forma triangular y piramidal, con la base dirigida hacia abajo y con una situación, dirección y medios de fijación normales, como también su color y consistencia. Su volumen es, sin embargo, reducido. Su longitud llega a 7,8 c., la anchura a 4,6 c. y el espesor a 2,9 c. Su peso es de 43 gramos. Este último constituye un carácter normal en nuestro medio, de un modo análogo a lo que el Prof. Girón ha observado en Chile, hecho del que nos ocuparemos ampliamente en otro lugar. Las caras y bordes están ocupados por profundos surcos que le dan al órgano un aspecto lobulado.

En la cara externa hay dos surcos y tres lóbulos, como en la póstero interna. Los lóbulos se distinguen en superior, medio e inferior. Las relaciones del órgano son normales.

B. — EL BAZO SUPERNUMERARIO. — Con una frecuencia mucho mayor que la descrita aquí, y a la cual nos referiremos otra vez más ampliamente, hemos encontrado pequeñas masas de tejido esplénico en las inmediaciones del bazo, en cadáveres de fetos y recién nacidos. Tales masas son siempre pequeñas y redondeadas y cabalgan sobre el peritoneo. Como entre los numerosos cadáveres de adultos que hemos examinado apenas hemos tenido la oportunidad de encontrarlas, deducimos que, quizá, un proceso de reabsorción de las mismas, efectuado a lo lar-

go de la infancia y la juventud las hace desaparecer. En todo caso, esta es una cuestión que requiere una investigación especial. Describiremos los casos más importantes vistos por nosotros. Testud da cuenta de haberlo encontrado en tres ocasiones, como también Duyverney, Patin, Baillie, Cruveilhier. Otto hizo el hallazgo de 23 vasos supernumerarios en el mismo individuo.

a) En un adulto lo encontramos ovalado, discoidal. Su coloración y consistencia eran idénticas a las del bazo normal. Flotaba en el epiplón gástrico esplénico, por dentro del bazo. De una depresión labrada en su superficie —especie de hilio en miniatura— emerge el pedículo: una artriola y sus venas. Ambos vasos desaparecían por capsularización en el peritoneo.

b) En un niño de tres años de edad también lo encontramos en el epiplón gástrico esplénico, cerca del vaso normal, situado por dentro y debajo. Del mismo modo que en el caso anterior, un pedículo que se desprende de su superficie y desaparece en el peritoneo. En este caso se hizo la comprobación histológica.

c) En otro niño de tres años de edad encontramos una pequeña masa redondeada, del tamaño de una arveja, flotando en los repliegues peritoneales vecinos al bazo. Ya el examen macroscópico nos dió la certeza de que se trataba de un bazo supernumerario, obteniéndose al examen microscópico un resultado positivo. Este pequeño bazo presentaba un hilio del que se desprendían sus vasos.

d) Flotando en el epiplón gastro esplénico y situado en la parte inferior del bazo, separada de él por una distancia de unos dos centímetros, fué encontrada una masa ovalada, casi redonda, que presenta idéntico aspecto y consistencia que el bazo normal. Presenta un pequeño hilo del que se desprende una delgada arteria que se pierde en el peritoneo, y por el que penetra una vena. Se trata también en este caso de un vaso supernumerario.

C. — CONTACTO PANCREÁTICO ESPLÉNICO. — Parece que en nuestro medio la disposición más frecuente, en lo que se refiere a las relaciones entre el páncreas y el bazo, es aquella en la cual estos dos órganos se encuentran separados uno de otro por un intervalo relativamente amplio. Existe

en este caso el epiplón pancreático esplénico y el páncreas presenta sus porciones intra y extra peritoneal. Describimos a continuación dos observaciones tomadas por nosotros.

a) En la primera se producía el contacto entre ambos órganos, para lo cual la cola del páncreas era tan gruesa que simulaba su cabeza. Luego se ponía en inmediata relación con la cara posterior interna del bazo. Como el epiplón pancreático esplénico había desaparecido, todo el órgano era extraperitoneal.

b) En la segunda observación la cola del páncreas era también voluminosa y tampoco existía el epiplón pancreático esplénico. Es la presencia o ausencia de esta formación la que permitirá distinguir la disposición anómala de la formación patológica.

UN CASO DE RADIOACTIVIDAD NATURAL EN EL ECUADOR

ESTUDIO DE LAS FUENTES DE GAS Y DE AGUA AL PIE DEL MONTE PASOCHOA

Por el Dr. JULIEN MARTELLY,
de la Misión Francesa Universitaria en el Ecuador y Profesor de la Universidad Central.

Importantes desprendimientos de gas natural existen en el altiplano, cerca de Machachi, al pie del Volcán apagado Pasochoa (Provincia del Pichincha). Todos se encuentran a poca distancia del Río San Pedro. (o río de Machachi, según las denominaciones geográficas).

Los más abundantes son los de las haciendas "Güitig", Sillunchi y San Agustín; todos tres son utilizados industrialmente como fuentes de gas carbónico que es el constituyente casi único (99%). En muchos casos los gases hacen surgir fuentes de agua, más o menos mineralizadas; varias de esas aguas son conocidas por sus virtudes medicinales, y dos (las de Güitig y de Sillunchi) son embotelladas y vendidas como aguas de mesa.

El mismo sector (*) del valle del San Pedro (con una extensión Nor-Sur de pocos kilómetros) contiene, además de las cita-

(*) Latitud: alrededor de 0° 29' S — Longitud: 78° 32' — Altitud: 2.850 metros; estos dos últimos datos según el Dr. José E. Muñoz (1).

das fuentes de importancia comercial, muchos otros brotes menores (hacienda Puichig, por ejemplo) originados, con toda probabilidad, en la misma corriente subterránea de gas. Con este sistema de desprendimientos naturales gaseosos, parece que se debe relacionar el de Amaguaña: esta población está situada también al pie del Pasochoa, a unos quince kilómetros más al norte que el sector anteriormente citado; a la orilla del río San Pedro brota una pequeña fuente (***) de agua y de gas a la cual se atribuyen propiedades curativas, especialmente para enfermedades de la piel.

En cada una de las fuentes citadas anteriormente he encontrado manifestaciones de radioactividad en el agua como el gas y las he estudiado cualitativa y cuantitativamente.

PRIMERA PARTE

ESTUDIO CUALITATIVO

I Instrumentos de medición:

Dos cámaras de ionización han sido utilizadas, cada una está conectada con su propio sistema electrométrico.

a) En la una (*) el espacio interior es un cilindro de diámetro 120 mm., de altura 100 mm.; teniendo en cuenta, además,

(**) Conviene añadir los detalles siguientes para precisar mejor la fuente, poco conocida, a la cual nos referimos, y que una información periódica designa como "aguas de Cachacó": al salir de Amaguaña hacia el Norte, la carretera se divide en dos ramales. El izquierdo cruza inmediatamente el río San Pedro y conduce directamente a Conocoto; el derecho va a Sangolquí. La fuente se encuentra a unos 200 metros al N. O. de la bifurcación y río arriba del Puente. A poca distancia más al Sur se encuentra una piscina cuya agua no parece tener ninguna particularidad.

(*) Fabricante Günther y Tegetmeyer (Braunschweig).

una pequeña parte troncónica, el volumen total es 1.200 ctsms. cúbicos. El electrómetro es bifilar de tipo "Wülf". Convenimos en designar todo el sistema bajo este nombre.

b) La otra (**) es un cilindro de capacidad tres litros (diámetro 120 mm., altura 265 mm.) montado con un electroscopio de hoja de oro (o de aluminio) cuyo movimiento se aprecia en un visor. El modelo es diseñado por Ch. Cheneveau y A. Laborde y sus características son bien conocidas por las mediciones de esos autores y de otros. Lo designaremos como aparato "Laborde".

II Identificación de los elementos radioactivos:

Los cuarenta elementos radioactivos naturales forman tres familias originadas en el Uranio y el Torio. Cuando se encuentra radioactividad en un gas, una agua o un mineral, se debe buscar cuáles son los tipos que se encuentran ahí. Para tal identificación, el estudio de la evolución de la radioactividad en función del tiempo proporciona las principales informaciones.

A — LOS GASES

Introducidos en la Cámara, producen una corriente de ionización cuya evolución en función del tiempo es característica del Radón, elemento gaseoso llamado también Emanación del Radio, y de sus derivados llamados "depósito activo". La corriente sufre un pequeño crecimiento durante las dos primeras horas, pasa por un máximo y decrece después de la cuarta hora, según una función exponencial del tiempo, como toda especie radioactiva pura; para cada una la velocidad de esta destrucción se puede caracterizar por el "período" (*) que es el tiempo durante el cual la cantidad del elemento (como también su intensidad radioactiva) se reduce a la mitad. Este constante de tiempo, propia de

(**) Fabricante Louis Deffez (París).

(*) La vida media es otra Constante característica. Es igual al período dividido por $\log. \text{ nep. } 2 = 0,693$. Vale, para el Radón 5,515 días o 132 horas.

cada especie radioactiva, vale para el Radón 92,0 horas o 3,83 días. Para representar tal decrecimiento el sistema de coordenadas semilogarítmicas (logaritmo de la intensidad en función del tiempo) tiene un interés particular, pues conduce a una simple recta (la relación: $I =$ "función exponencial de t " equivale a: $\text{Log. } I =$ "función lineal de t ").

Varias muestras de gas provenientes de Gütig, Sillunchi o Amaguaña han sido sometidas a tal prueba de la evolución en función del tiempo. El decrecimiento observado durante días es conforme con la ley propia del Radón. Un ejemplo es dado en el gráfico (1); los círculos representan las medidas efectuadas sobre una muestra de gas de Machachi encerrada en el aparato Laborde durante casi un mes. La recta es la que se prevee para el Radón. Las discrepancias son generalmente inferiores a la magnitud de la imprecisión experimental. El error relativo es grande para los últimos puntos que traducen medidas efectuadas sobre un gas ya muy empobrecido, hasta el límite de sensibilidad del aparato (en estas condiciones no más de 10 átomos de Radón sufren la descomposición radioactiva cada minuto). La corriente de ionización generada llega a ser inferior a la corriente registrada sin introducir ningún elemento radioactivo, y que se llama "movimiento propio"; este término correctivo es sujeto a variación, lo que provoca una notable incertidumbre en el resultado neto.

Las discrepancias no son mayores que esta incertidumbre experimental. Sin embargo es permitido sospechar una muy ligera diferencia sistemática entre el período medido y el período exacto del Radón (de orden de 10%). En caso de ser, eso se debería atribuir a pérdidas por difusión que hacen desaparecer poco a poco el Radón, simultáneamente con la destrucción radioactiva espontánea (a veces la difusión juega un papel muy superior en el aparato Wülf). En el caso presente, esto no resta valor al criterio que constituye esa experiencia y otras similares: permite afirmar que **la radioactividad se debe al Radón** (y por supuesto a su depósito activo, como se verá más abajo) con **exclusión de otros** elementos independientes de él. En efecto, en caso de existir especies diferentes, de período más corto o más largo, los puntos representativos del gráfico (1) se colocarían no

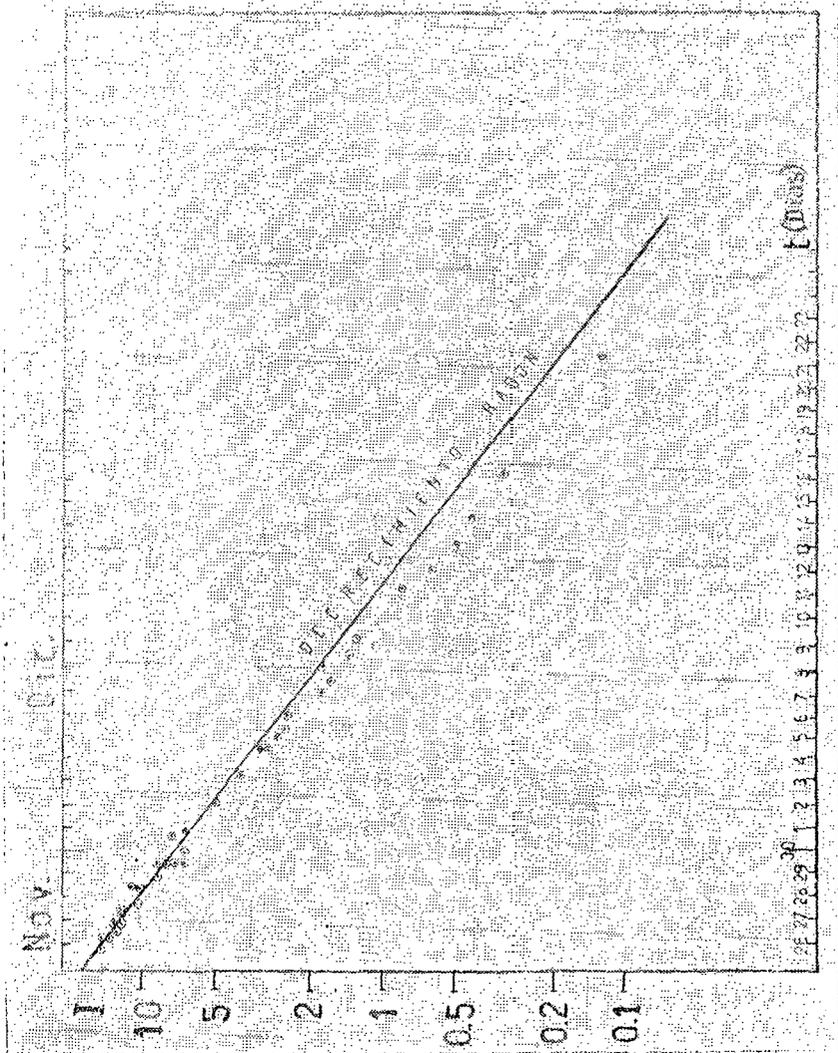


GRAFICO (1). — Decrecimiento de la Radioactividad del gas de Machachi estudiado hasta 1% del valor inicial, durante 26 días. La actividad está representada en escala logarítmica. La recta indica el decrecimiento que se prevee para el Radón. Los puntos indican los resultados experimentales.

sobre una recta, sino sobre una curva de concavidad hacia arriba.

La influencia de otro período más corto sería desviar la curva encima de la recta teórica, característica del Radón, en su parte izquierda o inicial. Eso hubiera sido el caso de los elementos que constituyen el depósito activo del Torón (Th B y Th C). El Torón mismo de vida muy corta (período 0,9 minuto) no se hubiera manifestado sino durante la circulación de los gases por un exceso de corriente de ionización, exceso que hubiera desaparecido rápidamente al interrumpir la circulación en la cámara. Nada de eso ha sido observado. Se puede entonces afirmar que la familia del Torio (*) no interviene en estos casos de radioactividad.

La influencia de un período largo hubiera desviado la parte derecha o terminal de la curva encima de la recta. El gráfico (1) muestra que nada de eso se produce.

Hemos dicho que la corriente de ionización crece durante una fase inicial. Eso se debe a los descendientes inmediatos del Radón, de vida más corta, antes que estén en equilibrio con él. En efecto los elementos de la familia del Uranio-Radio que intervienen son:

Radón: radioactivo	.....	alfa	período	3,83 días
Radio A	.....	alfa	„	3,05 minutos
Radio B	.....	beta	„	25,8 minutos
Radio C (+C' + C'')	.....	alfa + beta	„	19,7 minutos

Esquemáticamente se puede decir que el Radio C, de período 19,7 minutos, sufre sucesivamente, en un espacio de tiempo muy corto, las dos transformaciones beta y alfa, dando lugar al Radio D por intermedio del Radio C' (el orden es inverso en 0,04% de los casos, siendo el Radio C'' el intermediario). El período del Radio D es largo (22 años), de tal manera que, prácticamente se pueden despreciar en estas experiencias sus emisio-

(*) En cuanto a la familia del Actinio, no hay probabilidad que se manifieste en los gases naturales en razón de la vida muy corta de su emanación (Actinon) y de sus descendientes, a pesar de que en los minerales está siempre asociado en pequeña proporción (4%) a la familia del radio, pues ambas se originan en los isotopos naturales del Uranio.

nes radioactivas, como si fuera un elemento estable y la terminación de la familia.

Además, estando los átomos radioactivos dentro de la cámara, la mayor parte de la corriente de ionización se debe a los rayos alfa, pues ellos han cedido toda su energía después de un recorrido en el gas más corto que las dimensiones del recinto. En cambio, los rayos beta, y a fortiori los gama, atraviesan el gas de la cámara produciendo sólo una pequeña parte de la ionización de la cual son capaces; el resto se pierde en las paredes. Así prácticamente los resultados de medición dependen de los elementos radioactivos alfa, es decir el Radón y los elementos generados directa o indirectamente por él: Ra A y Ra C.

Son Isotopos del Polonio y del Bismuto respectivamente, es decir que son átomos de cuerpos sólidos y por eso se depositan en las paredes sólidas que encuentran. Se llaman "depósito activo". Así el Radón, al emerger de la tierra, no tiene completo su cortejo de derivados: una parte se han perdido en las rocas atravesadas. Una vez al reposo en la cámara, se reconstituyen hasta el equilibrio, lo que exige pocos minutos para el Ra A, y más de dos horas para el Ra C, formado después de una etapa intermediaria que es el Ra B. Eso explica el crecimiento inicial que se observa al medir la radioactividad (su orden de magnitud es 30% del total).

Se puede observar con mayor precisión el fenómeno complementario que es el decrecimiento de los mismos elementos formando el depósito activo sobre las paredes de la cámara: ellos no son más regenerados por el Radón, si se reemplaza el contenido gaseoso de la cámara por aire inactivo. El Ra A desaparece rápidamente durante una primera fase de descenso brusco de la radioactividad que se termina después de algunos períodos de este elemento, o sean unos diez minutos. Posteriormente actúa casi solo el Ra C. Su decrecimiento es lento inicialmente, porque está regenerado por el Ra B, y por fin se acentúa, tendiendo asintóticamente hacia la ley exponencial de decrecimiento característica del Ra B solo (período 25,8 minutos), pues el elemento radioactivo de mayor duración es el que impone finalmente su período propio al sistema. En su libro "Radioactivité" (2) Madame Curie (Pág. 176-177), publica una serie de curvas que representan tal evolución en diferentes condiciones que hacen va-

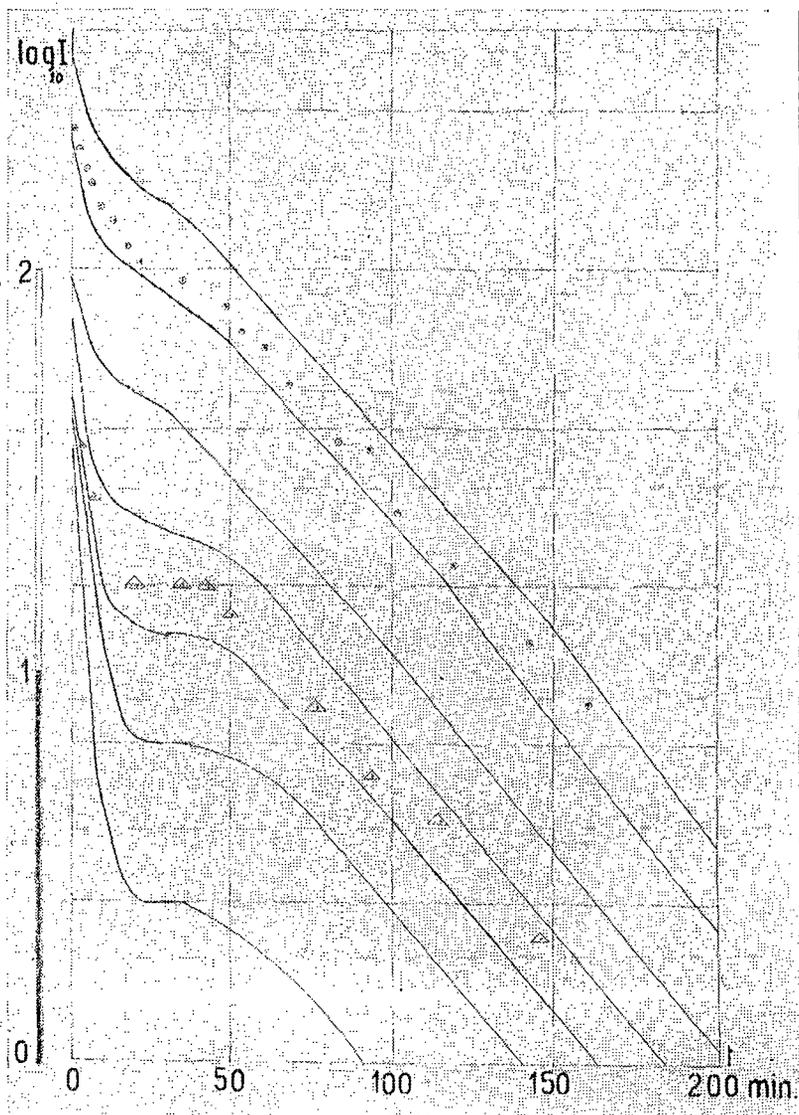


GRAFICO (2). — Decrecimiento del depósito activo del gas de Sillunchi en el aparato Wüll (círculos) y Laborde (triángulos). Curvas: depósito activo del Radón según Madame Curie. La escala de las intensidades es logarítmica.

riar la proporción entre la actividad del Ra A y del Ra C. Su representación en coordenadas semilogarítmicas está reproducida en el gráfico (2) de este artículo. Las tres fases que acabo de explicar se ven claramente: a) descenso brusco; b) punto de inflexión cuya tangente llega a ser casi horizontal; c) la curva tiende hacia la recta que representaría el decrecimiento exponencial del Ra B.

Tal experiencia la he hecho varias veces con los gases estudiados. La evolución observada concuerda, a la precisión de las medidas, con las curvas de Madame Curie y eso constituye una verificación de que la radioactividad se debe al Radón. Dos casos son representados por los puntos marcados en la misma figura (2): Los círculos indican la corriente de ionización medida en el aparato Wülf, después de activarlo por el gas de Sillunchi; los triángulos en el aparato Laborde activado por el mismo gas. Se colocan perfectamente sobre dos curvas de la familia. Se ve además que en el Laborde el Ra A toma una importancia relativamente mayor; eso es cuestión de geometría de dispositivo y de signo del campo eléctrico: el electrodo colector era cargado negativamente en el Laborde y positivamente en el Wülf.

Así los elementos del depósito activo contribuyen a la radioactividad observada; aumentan durante las primeras horas posteriores a la introducción del gas, haciendo crecer la intensidad radioactiva. Después están en equilibrio con el Radón: su destrucción compensa casi exactamente su formación. Cada especie produce tantas transformaciones radioactivas como el Radón y está representado por un número de átomos proporcional al número de los átomos de aquél; la relación entre los dos es igual a la relación entre sus duraciones de vida. Este sistema en equilibrio decrece en función del tiempo con la misma ley que si el Radón fuera solo. Por eso el papel del depósito activo no modifica en nada las conclusiones cualitativas que hemos sacado de los estudios de decrecimiento del gas como el representado en la figura (1).

B — LAS AGUAS

Han sido sometidas a las experiencias clásicas consistiendo en sacar, por medio de burbujeo o de ebullición, la Emanación que contienen en disolución e introducir la misma en la cámara

de ionización. Tales pruebas sirven para identificar los elementos siguientes:

a) El **Torón** (o Emanación del Torio) se manifiesta por una corriente de ionización durante una circulación continua del aire de la cámara, en circuito cerrado o abierto, de tal manera que el gas haya burbujeado en el agua antes de ser introducido en la cámara. Esta corriente desaparece pocos minutos después de interrumpir la circulación, en razón de la brevedad de la vida de dicho gas. La presencia del Torón significa obligatoriamente la presencia en el agua de los elementos anteriores en la familia del Torio, por lo menos el **Torio X**, isotopo del Radio.

Este método de análisis del Torón puede hacerse cuantitativo mediante muchas precauciones.

b) El **Radón** que era disuelto en el agua se manifiesta en la cámara por una corriente de ionización duradera que evoluciona en función del tiempo en la forma que hemos estudiado en la parte anterior A.

Tanto el método de burbujeo, como el de ebullición, pueden conducir a resultados cuantitativos.

c) El **Radio** se manifiesta por el Radón que genera de manera continua en el agua. Se deduce, pues, su existencia y se puede medir su concentración en el caso de observar Radón en una agua donde ha desaparecido lo que existía inicialmente de este elemento, sea por ebullición, sea por destrucción espontánea (después de un mes no queda sino 0,4%).

El caso (a) no ha sido observado: La familia del Torio no se manifiesta más en las aguas que en los gases de este sector. En cambio (b) ha revelado el Radón. El Radio se ha puesto de manifiesto por (c), pero en cantidad muy débil. Los resultados numéricos están indicados en la segunda parte.

EN CONCLUSION, el Radón y sus descendientes de vida breve han sido identificados en los gases por la evolución característica de su radioactividad en función del tiempo. Las aguas son pobres en Radio, pero, al salir de la fuente, contienen Radón y parece razonable atribuir el mismo a un aporte de los gases. Este punto será discutido en la segunda parte. No se manifiesta ningún otro elemento radioactivo y particularmente entre los de la familia del Torio.

SEGUNDA PARTE

ESTUDIO CUANTITATIVO

I Bases de las mediciones absolutas:

Que se trate de conocer la riqueza del gas en Radón o del agua en Radón y Radio, la medición se hace siempre a partir de la corriente de ionización producida por una cierta cantidad de Radón presente adentro de la cámara de ionización y necesitará el conocimiento de la relación entre una y otra. La determinación de esta relación no puede hacerse sino empíricamente, pues depende de manera compleja de la geometría de la cámara: los rayos alfa generan en el gas sólo una fracción (no mucho más que 1/3) de los iones que serían capaces de producir en un espacio ilimitado; porque muchos rayos efectúan su trayectoria parcial o totalmente en las paredes sólidas, especialmente los emitidos por el depósito activo sobre la superficie misma.

La corriente de ionización se deduce de la velocidad de variación de potencial del electrodo aislado, y dicho potencial es función de la posición del elemento móvil del electrómetro: hoja o hilo. El dato inmediato de la observación es la velocidad de dicho elemento móvil al rededor de una posición determinada, es decir con un potencial medio determinado. Se expresa por el número de graduaciones del micrómetro ocular del visor recorridas durante la unidad de tiempo (*). Se la puede convertir en unidades propias de Radón, gracias a una experiencia preliminar en que se introduce una cantidad conocida de este gas en la cámara y se mide la intensidad correspondiente con esta unidad arbitraria de intensidad eléctrica. Y a fin de evitar la causa

(*) Se la puede expresar con una unidad universal de corriente eléctrica en práctica la del sistema electrostático C. G. S.) a condición de conocer la capacidad electrostática del electrodo aislado (es dada por el constructor) y la sensibilidad del electrómetro expresada en voltios por graduación. He hecho estas mediciones suplementarias que sirven de elemento de control. Veremos que las he utilizado especialmente para el Wülf.

de error que provendría de la variación de sensibilidad del electrometro, se compara dicha corriente con la producida por un cuerpo radioactivo que sirve de patrón (en inglés: standard; en francés: étalon).

Felizmente conocemos el resultado de tal determinación hecha sobre el aparato de tipo Laborde por este físico mismo, y eso es la clave que me ha permitido mediciones radioactivas absolutas, en ausencia de una solución patrón de Radio: 22,0 milimicrocuries (**) de Radón introducidos en la Cámara producen una corriente de ionización cuyo valor máximo (alcanzado tres horas después de la introducción) es igual a la producida por el óxido de Uranio puro $U^3 O^8$ en polvo, repartido en capa delgada sobre un disco de seis centímetros de diámetro y colocado en una pequeña cámara especial adjunta al aparato. (Con una capa delgada y continua, inferior a un milímetro por ejemplo, la emisión de los rayos alfa por los átomos vecinos de la superficie alcanza a su máximo. En cambio las emisiones beta y gama producen una ionización muy débil en la cámara. Por eso las condiciones geométricas indicadas bastan para definir el patrón). El uso de un patrón de óxido de Uranio puro en polvo no es cómodo y presenta el grave peligro de "envenenar" los instrumentos por la radioactividad permanente de las trazas de Uranio que los puede contaminar. Por eso lo he comparado con otro patrón más práctico: es un disco de latón que sirve de soporte a una pequeña cantidad de Uranio, fijado por un barniz. El resultado de la comparación es que la corriente de ionización producida en la misma cámara pequeña **por el patrón secundario**, es 14,0% de la producida por el disco de 6 ctms. de óxido de Uranio. Es entonces igual a la producida en la cámara de tres litros por: $0,140 \times 22,0 = 3,08$ milimicrocuries de Radón con aire a la presión de 760 mm.

(**) Recordamos que la unidad Curie es la cantidad de un elemento de la familia del Radio que está en equilibrio radioactivo con un gramo de Radio. Resulta inmediatamente que 1 curie de cualquier elemento sufre el mismo número de transformaciones radioactivas por unidad de tiempo que un gramo de Radio, o sea $3,7 \cdot 10^{10}$ por segundo. Esta constante numérica sirve para una definición del curie extendida a los elementos radioactivos que no son derivados del Radio. El milimicrocurie vale 10^{-9} curie. Haremos sólo una alusión a la unidad "Mache" que ha sido utilizada para medir la cantidad de Radón. Su definición presenta dificultades de aplicación. Está en desuso y no está siquiera mencionada por libros recientes.

La dispersión de los resultados individuales obtenidos durante estas experiencias hace concluir a una incertidumbre de 3% sobre los valores indicados. Tal error es prácticamente sin importancia relativamente a los otros que intervienen en las mediciones efectuadas sobre las fuentes naturales cuya precisión global no me parece mejor que 10%.

Para mejor ilustración podemos añadir las siguientes informaciones de importancia secundaria: a) En la misma serie de experiencias de comparación el patrón secundario de Uranio ha producido un desplazamiento de la hoja, apreciado en el visor en posición determinada, igual a 73,5 divisiones por minuto. Pero esta cifra no es una constante del aparato, ya que la hoja puede sufrir modificaciones que hacen variar mucho la sensibilidad del electrómetro; b) Más significativa es la variación de potencial deducida de la medición de esta sensibilidad en el mismo día: cada división vale 0,219 voltio — y por consecuencia: el patrón secundario, como también 3,08 milímicrocuries de Radón, producen una variación de potencial de 73,5 multiplicado por 0,219 = 16,1 voltios por minuto. De donde está constante del aparato:

1 Voltio por minuto equivale a 0,191 milímicrocuries de Radón, estando la cámara llena de aire a la presión de 760 mm. de mercurio.

c) por un dato del constructor, se conoce, pero con precisión mediocre, la capacidad electrostática del electrodo aislado: 14 cm. Admitiendo este valor, la corriente de ionización producida por el patrón secundario o 3,08 milímicrocuries de Radón, vale en U. E. S.:

$$\frac{1}{60} \times \frac{16,1}{300} \times 14 = 12,5 \cdot 10^{-3} \text{ U.E.S.}$$

1 milímicrocurie produce

$$\frac{12,5}{3,08} = 4,07 \cdot 10^{-3} \text{ U.E.S. en el aire a 760 mm.}$$

La correspondencia entre los patrones de óxido de Uranio y el Radón supone que el gas de la cámara sea aire a la presión

de 760 mm. de Mercurio y a la temperatura ordinaria (naturalmente el Radón interviene con tan pocos átomos, que no tiene ningún efecto perceptible sobre las propiedades fisico-químicas del gas de la cámara). Una publicación de Marcel Geslin y D. Chahnazaroff (3) completa los datos sobre el aparato Laborde por las correcciones que se deben introducir para **cualquier caso de presión y de composición del gas**, cuando está constituido de aire y de gas carbónico. De sus cuadros numéricos extraímos estas informaciones: la corriente de ionización producida por una misma cantidad de Radón es multiplicada a) por 0,894 si la presión varía de 760 a 550 mm. de mercurio (la de Quito y, prácticamente, la del río San Pedro en el sector del Paschocha). b) por 0,911 si la proporción de CO_2 varía de 0% a 100% (es prácticamente el caso de los gases de Güitig, San Agustín, Sillunchi, etc.); estos coeficientes intervienen constantemente en este trabajo.

Así se tienen los datos suficientes para traducir en unidades de Radón los resultados brutos de la medición con el Laborde. **Partiendo de eso se puede hacer la misma determinación para el Wiiff**, introduciendo simultáneamente en los dos aparatos un gas de igual composición, y observando simultáneamente la radioactividad. De diferentes experiencias realizadas con los gases objetos del presente estudio, concluí que:

95. 10^{-12} curie producen una corriente de ionización que hace disminuir la distancia entre los hilos (*) de 1 división por minuto, estando 90 divisiones el promedio de esta distancia; pues la sensibilidad del aparato varía con ella.

Para salir de lo arbitrario de la unidad de corriente eléctrica, he efectuado la conversión en U.E.S.: la capacidad está indicada con precisión por el constructor en una ficha que acompañé al instrumento: vale 3,92 cm. con el electrodo utilizado. La sensibilidad del electrómetro en voltios por graduación, la hemos determinado para toda la escala y representado gráficamente: vale 1,26 voltio por división para 90 divisiones de distancia entre los hilos. Tal determinación se hace fácilmente (basta un buen

(*) Bien entendido se trata en realidad de la distancia entre las imágenes de los hilos en el objetivo del visor.

voltímetro). Ella juega el mismo papel de control que el patrón de uranio en el Laborde. Repetida en varias ocasiones, me ha mostrado que la fidelidad del instrumento es satisfactoria. En definitiva se concluye que:

10^{-10} Curie de Radón producen una corriente máxima de 2,89. 10^{-4} U.E.S. en el aparato Wülf, lleno de gas carbónico a la presión de 550 mm. de Mercurio.

A falta de un estudio propio del aparato, podemos admitir las mismas correcciones que en el Laborde para la presión y la composición del gas; así adoptaremos lo siguiente:

Con aire a la presión de 550 mm. de mercurio la corriente se multiplica por 1/0,911, lo que da $3,2 \cdot 10^{-4}$ U.E.S. por 10^{-10} Curie.

Con aire a la presión de 760 mm. la corriente se multiplica además por 1/0,895, lo que da $3,7 \cdot 10^{-4}$ U.E.S. por 10^{-10} Curie.

II Modos operatorios:

A — PARA LOS GASES

La dosificación no presenta dificultad, pues resulta inmediatamente de los factores de correspondencia establecidos como se ha visto en el párrafo anterior I, los que permiten calcular en diferentes casos la cantidad total de Radón en la cámara. La concentración expresada en curies de Radón por litro de gas, se obtiene dividiendo el resultado por el volumen de la cámara (3,00 litros en el Laborde; 1,20 litros en el Wülf). Añadimos los detalles siguientes:

a) No es indispensable hacer la medición cuando la corriente alcanza a su valor máximo, es decir prácticamente de dos a cuatro horas después de interrumpida la corriente de gas. Se puede muy bien aprovechar las mediciones hechas más tarde, considerando que, posteriormente a la cuarta hora, se verifica el decrecimiento según la ley exponencial:

$$I = I_1 e^{-rt}$$

$$\text{o } \log. \text{ Nep. } I = \log. \text{ Nep. } I_1 - rt$$

$$\text{o } \log I = \log I_1 - \frac{t}{T} \log. 2$$

dónde t significa tiempo transcurrido desde un origen arbitrario en que la intensidad tenía el valor I_1 .

r es la constante radioactiva, o inverso de la vida media; vale para el Radón 1/132,4 horas o 0,00756 por hora.

T es el período; vale para el Radón 3,83 días o 92,0 horas. La tercera expresión es la más usada prácticamente; el símbolo $\log.$ designa ahí el logaritmo de cualquier base y por eso se pueden usar los logaritmos decimales. Por medio de una de estas fórmulas (o de las tablas del decrecimiento del Radón que se encuentran en muchos libros), se puede calcular la actividad cuatro horas después de la introducción del gas (prácticamente igual al máximo) a partir de mediciones efectuadas cualquier momento más tarde.

b) La falta de tiempo puede obligar a limitarse a mediciones efectuadas antes de la tercera hora que sigue a la introducción del gas; en tal caso una representación gráfica de la evolución de la intensidad observada permite avaluar el máximo por una extrapolación que no deja lugar a mucha incertidumbre.

c) Más insegura es la medición durante la circulación del gas: en tal experiencia el depósito activo juega también un papel, pero mal conocido; inclusive puede ser mayor que al equilibrio con el gas inmóvil. Resulta una incertidumbre talvez de orden de 30%.

d) Para producir la corriente que se deduce de las indicaciones del electrómetro, intervienen, no sólo la ionización creada por el cuerpo radioactivo que se quiere medir, sino también otras causas: rayos cósmicos, trazas radioactivas diseminadas en las paredes de la cámara y en el ambiente, conductibilidad del

aislante, etc. Esta corriente parásita se debe restar de cada resultado bruto de medida. Se llama el "movimiento propio" del aparato. Pero, tanto por su propia inestabilidad, como por las irregularidades del electrómetro, este término correctivo es imperfectamente conocido, y es lo que impone un **límite a la sensibilidad**. Esta calidad la puedo caracterizar, basándome en la experiencia que tengo de cada instrumento, en la forma siguiente:

	Aparato Wülf	Laborde
Orden de magnitud del movimiento propio en división por minuto	0,20	0,20
En las mejores condiciones una sustancia radioactiva se puede detectar si su actividad propia es en Div./min.	0,04	0,10
La cantidad de Radón que produce tal efecto es en 10^{-12} curie	3,4	4,7
Su concentración en 10^{-12} curie por litro	2,8	1,6
Número de estos átomos de Radón que sufren la transformación radioactiva cada minuto	8	10
Cada minuto y por litro de gas	6	3

Se ve que los dos aparatos tienen más o menos la misma sensibilidad límite. Notamos que para un Contador Geiger-Müller el orden de magnitud sería comparable, aunque las condiciones de aplicación sean bastante diferentes. Conviene añadir que, para alcanzar a este límite, muchas precauciones son necesarias y las mediciones se deben prolongar durante horas. En condiciones corrientes, no es optimismo exagerado apreciar las cantidades de Radón iguales a 10^{-11} curie.

B — PARA LAS AGUAS

Hemos dicho ya que la dosificación del Radón en las aguas se transforma en una dosificación del mismo en el gas de la cámara. En consecuencia se aplican todas las indicaciones dadas anteriormente para esta medición. Además conviene precisar el modo operatorio utilizado para extraer el Radón del agua y los eventuales términos correctivos que implica en los cálculos.

1) Método de ebullición.

Los gases disueltos en el agua y particularmente el Radón son arrastrados en el vapor que se desprende por ebullición. Se los recoge en una campana de donde son introducidos en la cámara de ionización gracias a un vacío preliminar.

Los dispositivos preconizados por varios autores presentan diferencias de detalle. El que he utilizado ha sido adoptado en función del material de que he podido disponer en Quito. Está representado esquemáticamente en la figura (3). La muestra de agua hierve en el balón A. El vapor viene a condensarse en el tubo de vidrio vertical inicialmente lleno de agua. Queda un pequeño volumen de gas formado por el aire que estaba presente inicialmente en la parte superior del balón, por el aire y el gas carbónico que estaban disueltos en el agua. El Radón se concentra allí. Cuando el volumen de gas no crece más se lo hace pasar a la cámara de ionización en que se ha hecho un vacío aproximativo. Se termina de llenarla por aire que se hace circular en los tubos de conexión y el tubo desecador, a fin de arrastrar el Radón que puede quedar en el circuito. El balón B sirve, antes de iniciar las operaciones para llenar el tubo con su propia agua, la que se calienta hasta la ebullición y sube gracias a la presión de vapor que reina en B (el tubo de escape provisionalmente cerrado); durante la ebullición, sirve para recibir el agua desalojada por el gas (el tubo de escape abierto). La llave de tres vías a la parte superior del tubo de vidrio facilita las diferentes operaciones.

Cierto es que una campana de mercurio fuera mejor para recoger el gas (pero no la tuvimos a nuestra disposición), pues se puede temer que el Radón se redisuelva parcialmente en el agua del tubo. Se hace despreciable esta causa de error utilizando agua caliente (porque lo disuelve en proporción débil) y evitando un contacto largo. Es por lo menos la opinión de Maurice Curie en su libro "Le Radium et les Radio Elements" (4) y podemos tener confianza de su autoridad en la materia. Mi dispositivo realiza casi exactamente el suyo.

2) Método de burbujeo.

Consideramos el método anterior como bastante seguro. Pero se aplica sólo al aparato Laborde cuya cámara es la única,

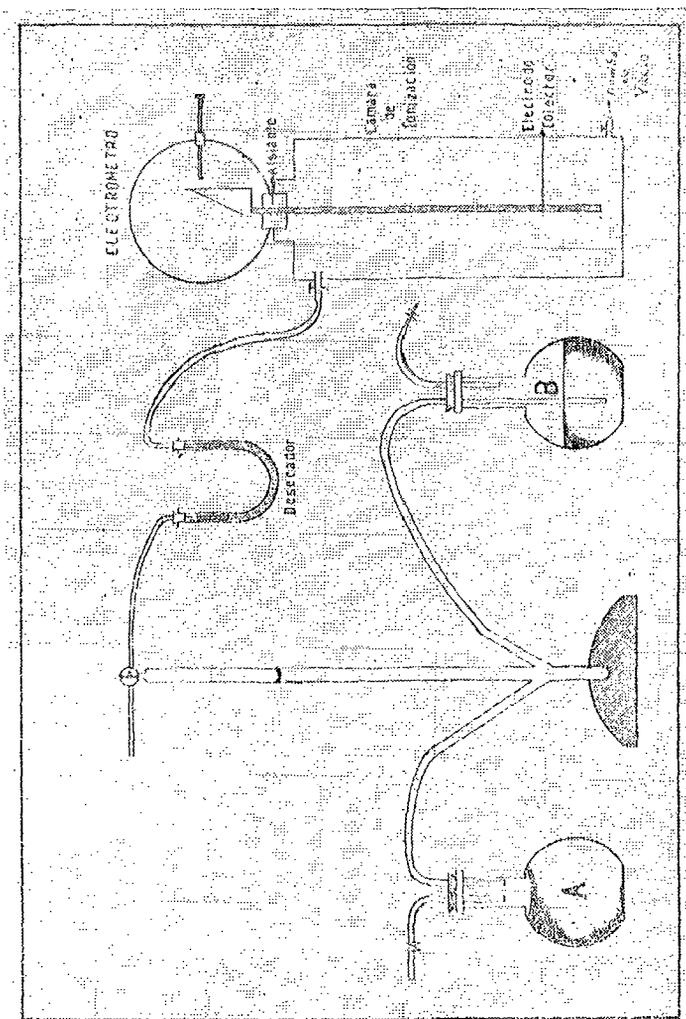


GRAFICO (3). — Esquema del dispositivo utilizado para medir, por el método de ebullición, el Radón disuelto en agua.

entre las dos, construída para soportar el vacío. El dispositivo Wulf ha sido diseñado para el método de burbujeo que se aplica sin dificultad a los dos aparatos y tiene la ventaja de la sencillez, necesitando menos implementos y operaciones, realizándose fácilmente en el terreno: una pera de caucho basta para hacer circular en circuito cerrado el gas de la cámara, burbujeando en el agua y atravesando un tubo disecador.

Tal método es preconizado para un análisis cualitativo, pero me he dado cuenta que, desgraciadamente, no se presta para un análisis cuantitativo preciso: después de una hora de burbujeo el Radón no alcanza todavía a su repartición de equilibrio entre el agua y el aire. Sin embargo se puede usarlo para la dosificación si se puede tolerar una precisión mediocre: se burbujea durante un tiempo razonable para sacar del agua gran parte del Radón, por ejemplo media hora; y, en los cálculos se aplica una corrección. Esta última ha sido determinada empíricamente en mediciones preliminares, controladas por el método de ebullición y efectuadas sobre el agua de Amaguaña, la más rica de las que he encontrado.

La principal serie de estas experiencias de control han sido efectuadas así: Varias muestras de un lote bien homogeneizado, conservadas en botellas cerradas han sido estudiadas sucesivamente: la muestra N° 1 por método de ebullición, las de los Nos. 2, 3 y 4 por burbujeo, y esta última ha sido sometida al método de ebullición, una primera vez poco después del burbujeo para controlar lo que queda de Radón disuelto, y una segunda vez, veinte días más tarde, para conocer la cantidad de Radio disuelto. Los resultados se han comparado entre sí mediante una curva que representa la ley de evolución de la cantidad de Radón en función del tiempo, teniendo en cuenta los dos términos: el constante que se debe al Radón en equilibrio con el Radio, el de decrecimiento exponencial que se debe al exceso de Radón.

El cálculo de una dosificación por burbujeo se hace de la manera siguiente: después del burbujeo el Radón forma tres porciones, a) en el gas de la cámara; b) en el gas contenido en el circuito fuera de la cámara; c) en el agua.

a) Se mide por la corriente de ionización. Llamaremos V el volumen de la cámara, q la cantidad de Radón que se encuentra adentro.

b) Es un gas de la misma concentración que a), si la circu-

lación ha homogeneizado todas las partes del circuito. Su volumen v se aumenta a veces durante el burbujeo de una cierta cantidad de gas carbónico que estaba disuelto en el agua (hasta un cuarto de litro); para hacer correctamente la medición se debe conservar este gas en el circuito y medir después su volumen, a fin de tener en cuenta en los cálculos el Radón que contiene. Se debe entonces prever un dispositivo permitiendo al circuito total aumentar su volumen sin perder gas. Lo hemos realizado por un bleris de balón de foot-ball cuyo interior hace parte del circuito de gas y que está inicialmente desinflado. En nuestras experiencias v ha sido de orden de $\frac{1}{2}$ litro hasta 1 litro.

c) Equivale a un volumen Ak del gas: (a) o (b), siendo A el volumen de agua y k la relación entre las cantidades de Radón contenidas en volúmenes iguales de agua y de gas. Cuando el equilibrio está realizado, k es función de la temperatura y su valor se encuentra en tablas numéricas clásicas. Vale 0,25 a la temperatura de 20° C. Pero hemos dicho ya que el equilibrio no está realizado después de media hora de burbujeo; k tiene en realidad un valor superior. Basándose en las experiencias de control anteriormente citadas, se puede adoptar el valor empírico 0,6.

Así la cantidad Q de Radón que se encontraba antes del burbujeo en A litros de agua se deduce de la cantidad q presente después del burbujeo en los V litros de la cámara por la relación:

$$Q = q \frac{V + v + Ak}{V}$$

En la práctica el quebrado es de orden de 1,3 para el Laborde 1,8 para el Wülf. La corrección que consiste en cambiar k de 0,25 en 0,6 interviene por 9% y 16% del total respectivamente, si $A = 1$ litro (lo que es generalmente el caso). Eso no es mucho ni se considera que las fluctuaciones entre las experiencias individuales hacen prever errores del mismo orden de magnitud con este método.

III RESULTADOS

Expresaremos las concentraciones con la unidad llamada "Eman", que vale 10^{-10} Curie por litro. He indicado ya (ver pá-

gina 575) que la sensibilidad límite llega a la décima parte de esta unidad y, a veces, a algunos centésimos (eso sin perjuicio de otra causa de error). Naturalmente todos los valores son calculados para el momento de la salida de la fuente.

Para los desprendimientos de gas de alta producción calcularemos, a base de ésta, las siguientes características radioactivas: la "hororadioactividad", o sea la cantidad de Radón producida por hora y la "Potencia radioactiva": esta magnitud introducida por A. BROCHET (5), es la cantidad de Radón emitida durante un tiempo igual a la vida media de este elemento (132 horas). De tal definición resulta inmediatamente, y sin cálculo, que es la cantidad máxima de Radón que se podría acumular a partir de la fuente, o "cantidad de Radón en equilibrio con la fuente" según la expresión de Ch. MOUREU y A. LEPAPE (6). Este Radón se puede también considerar como en equilibrio con una cantidad de Radio expresada por el mismo número de curies (o de gramos en este caso) que se llama "Radio equivalente".

AMAGUAÑA

	GAS		AGUA	
	RADON en 10^{-10} curie	RADON en 10^{-10} curie	RADON en 10^{-10} curie	RADIO en 10^{-10} gr.
	litro	litro	litro	litro
1er. estudio (poco preciso)	9,7	2,7 (método de burbujeo)		
2º estudio	12,3	2,6 (" " ebullición)		
3er. estudio	11,5	2,0 (" " ")		0,11

Para el gas, se han hecho los cálculos como si fuera CO_2 puro. La concordancia es satisfactoria entre los resultados de los dos últimos estudios, bastante precisos, realizados en el mes de Marzo. Su valor medio: $11,9 \cdot 10^{-10}$ curie por litro puede ser admitido como el mejor, con una precisión de 5%. No tengo datos sobre la producción horaria del gas, pero es muy débil (me parece de orden de unos decalitros por hora). El cálculo de la potencia radioactiva no tiene entonces gran interés.

Para el agua, las variaciones observadas pueden ser significativas; serían bajo la influencia de las lluvias: con un caudal

mayor, el agua sería más pobre. La relación k de las concentraciones del agua y del gas vale

$$\frac{2,6}{11,9} = 0,22 \text{ en un caso; } \frac{2,0}{11,9} = 0,17 \text{ en otro caso.}$$

Una medida ha dado para el agua la temperatura de 18° C, para la cual el factor k , al equilibrio, sería igual a 0,27. Entonces, el agua no es saturada.

SILLUNCHI

Gas (tomado en la fábrica — mezcla de varios gases que provienen de diferentes fuentes naturales o de perforaciones).

Concentración en Radón 3,2.10⁻¹⁰ curie/litro

Es interesante notar el resultado de una experiencia realizada con el mismo gas: se han introducido en la cámara de ionización las primeras fracciones que salen de los cilindros de acero recientemente llenados de anidrido carbónico liquefacto. Se podía esperar que el Radón sea más concentrado en el pequeño volumen de gas que se encuentra encima del líquido en cada cilindro. El resultado ha sido contrario: la concentración de la fracción introducida es 0,9 curie por litro. Eso parece indicar que el CO² líquido disuelve bastante el Radón.

La producción horaria en la fábrica es 70 kg. Tratándose de CO² prácticamente puro, es fácil calcular el volumen correspondiente, a base de la masa molecular (44 g.) admitiendo una presión de 550 mm. de mercurio y una temperatura de 20° C.

$$V = 22,4 \text{ litros} \times \frac{70.000}{44} \times \frac{760}{550} \times \frac{293}{273} = 53.000 \text{ litros}$$

Hororadioactividad: 53.000 × 3,2.10⁻¹⁰ = 17.10⁻⁶ curie por hora

Potencia radioactiva: 17.10⁻⁶ × 132 = 2,25.10⁻³ curie
 0 : 2,25 mg. de Ra equivalente

Agua a) — Fuente de agua mineral a la orilla del Río San Pedro (denominación comercial: “agua de Mercedes”).

Concentración en Radón (por método de burbujeo)	0,8.10 ⁻¹⁰ curie/litro
Concentración en Radio	0,15.10 ⁻¹⁰ gr./litro

Temperatura: 24° C., lo que daría para el coeficiente de partición entre agua y gas al equilibrio: $k = 0,23$. Admitiendo que el gas desprendido en esta fuente es de la misma radioactividad que la mezcla estudiada en la fábrica, el valor observado de

k es: $\frac{0,8}{3,2} = 0,25$, con incertidumbre de 10% por lo menos.

La diferencia con el valor al equilibrio no es significativa; es decir que el agua es prácticamente saturada, pero no hay indicación de que ella reciba el Radón de un origen más potente que el gas mismo.

b) — Agua proveniente de una perforación realizada para la producción del gas.

Concentración en Radón (método de burbujeo): 0,4.10⁻¹⁰ curie/litro o sea la mitad del resultado (a). Eso se comprende muy bien: antes de salir de la fuente natural, el gas y el agua han sido mucho en contacto en las fisuras de las rocas, y la disolución del Radón llega a la saturación. En cambio, la perforación artificial saca el gas de la profundidad antes de un contacto largo con las aguas subterráneas.

GUITIG

Las fuentes de la hacienda de este nombre, y de un terreno vecino, que son explotadas por la empresa “The Tesalia Spring Co.” comprenden de Sur a Norte:

a) — Una piscina grande alimentada por una fuente de agua y donde hay también varios brotes de gas; dos son captados para su utilización en la fábrica. Otras dos captaciones existen al lado oriental de la misma piscina, entre ésta y el Río San Pedro.

b) — Una piscina menor, con su propia fuente de agua al

lado de un edificio que ha sido hotel y con una campana para recoger el gas.

c) — A 250 m. al Norte de las piscinas se encuentra la fábrica donde se embotellan agua y gas, y al lado otra captación de gas natural.

Gases. La riqueza en Radón parece variar de una fuente a otra. Entre los sectores que acabamos de describir, se reparte así:

a) — El gas que está captado en la piscina grande situada a la extremidad Sur contiene $1,9 \cdot 10^{-10}$ curie/litro

Mediciones rápidas muestran que las dos otras fuentes de gas a su lado oriental no son de concentración muy diferente.

Pero, se ha estudiado detenidamente un pequeño brote de gas en la parte Norte de la misma piscina.

Resultado $2,5 \cdot 10^{-10}$ curie/litro

b) — La tomada de gas de la piscina menor, cerca del hotel, ha dado $1,6 \cdot 10^{-10}$ curie/litro

c) — Al lado de la Fábrica $1,3 \cdot 10^{-10}$ curie/litro

Así las mediciones efectuadas sobre las fuentes caudalosas que son captadas y utilizadas en la fábrica, han dado un resultado medio de $1,6 \cdot 10^{-10}$ curie/litro.

Su producción total es de 50 kg. de CO_2 por hora. Calculada en volumen, como se ha hecho para la producción de Sillunchi, da 38.000 litros/hora.

Hororadioactividad: $38.000 \times 1,6 \cdot 10^{-10} = 6 \cdot 10^{-6}$ curie/hora.

Potencia radioactiva: $0,8 \cdot 10^{-3}$ curie

0 : 0,8 mg. de Ra equivalente

Agua. Se ha estudiado por burbujeo el agua de la fuente situada cerca del hotel y que alimenta a la piscina menor (vea párrafo b de la descripción).

Su riqueza en Radón es: $0,3$ u $0,4 \cdot 10^{-10}$ curie/litro.

El gas que se desprende de la misma fuente ha dado $1,6 \cdot 10^{-10}$ curie/litro. Entonces, la relación k de las concentraciones es comprendida entre $0,19$ y $0,25$. La temperatura del agua es $20,5^{\circ} \text{C.}$, a la cual corresponde $k = 0,25$ en el caso del equilibrio. La experiencia, de precisión mediocre, indica que la concentración del agua es probablemente un poco inferior o tal vez igual a la saturada; de todos modos, no parece superior y entonces no hay que buscar otro origen de su radioactividad que el gas mismo.

También hemos medido, por método de ebullición, una muestra del agua de Güitig embotellada. Ella ha disuelto gas carbónico, bajo presión superior a la atmósfera; se la ha estudiado a la presión atmosférica, pero todavía sobresaturada.

La concentración en Radón fue: $0,2 \cdot 10^{-10}$ curie/litro resultado obtenido sobre agua recién llegada al depósito de Quito, pero sin corrección del decrecimiento anterior.

Concentración en Radio medida por método de ebullición sobre una muestra de agua de Güitig conservada durante meses: $0,13 \cdot 10^{-10}$ gr./litro.

SAN AGUSTIN

Gas: En esta Hacienda, cercana de las fuentes de Sillunchi, se encuentra la fuente principal del anhídrido carbónico utilizado en la Fábrica "Tesalia".

Concentración en Radón $0,35 \cdot 10^{-10}$ curie/litro

Su producción total es de 100 kg./hora, o sea 76.000 litros/hora; de donde:

Hororadioactividad ... $76.000 \times 0,35 \cdot 10^{-10} = 2,6 \cdot 10^{-6}$ curie/hora

Potencia radioactiva ... $2,6 \cdot 10^{-6} \times 132 = 0,34 \cdot 10^{-3}$ curie.

PUICHIG

Gas: que brota en una piscina al pie del barranco que encañona el río San Pedro (ribera Oriental) y a poca distancia de la Fábrica "Tesalia".

Concentración en Radón $7,0 \cdot 10^{-10}$ curie/litro.

Es la concentración mayor que he observado en este sector de Machachi. Pero, se trata de un brote relativamente pobre.

Agua: del mismo origen, dosificada por método de ebullición.

Concentración en Radón $0,8 \cdot 10^{-10}$ curie/litro.

Relación de las concentraciones del agua y del gas:

$$k = 0,8 / 7,0 = 0,11.$$

Siendo 20° C. la temperatura del agua, el factor k al equilibrio sería: 0,25. El agua no es saturada.

CONCLUSIONES

La **Emanación del Radio o Radón** ha sido observada en las fuentes de agua y de gas situadas al pie del Pasochoa, a lo largo del Río San Pedro. A título de ejemplo, señalemos que las concentraciones son comparables a las encontradas en dos estaciones medicinales muy conocidas: Vichy (Francia) y Karlsbad (Checoeslovaquia).

	Gas	Agua
Vichy) Source Celestins	$15,8 \cdot 10^{-10}$ curie/l	$5,3 \cdot 10^{-10}$ curie/litro
según A.) " Grande Grille	3,0 "	0,7 "
Muguet) " Hopital	1,4 "	0,2 "
(7)		
Karlsbad Sprüdel	3,2 "	0,4 "
según Mme Curie		
(2)		

En cuanto al Radio, las concentraciones observadas en las aguas de las tres estaciones del sector Ecuatoriano estudiado, son, en 10⁻¹⁰ gr./litro: 0,11 0,13 y 0,15, valores muy pequeños y, detalle notable, prácticamente iguales, ya que las diferencias son inferiores a la sensibilidad de la medición. Lo importante es que no bastan para originar el Radón.

Al contrario, las concentraciones en Radón de cada agua natural es igual, o un poco inferior, a la que corresponde a la disolución saturada de aquel elemento contenido en el gas que la acompaña.

Estos dos hechos permiten afirmar que la **radioactividad proviene del gas**; el mismo la recibe del **Uranio contenido en las capas subterráneas** por el intermedio de sus descendientes hasta el Radio.

Probablemente, se puede esquematizar la **explicación geológica** en la forma siguiente: el gas se carga de Radón al atravesar las rocas ígneas ácidas de la serie metamórfica, que forman el substrato profundo de la Cordillera Oriental. A menor profundidad encuentran aguas subterráneas. Mezcladas de burbujas, ellas se convierten en un fluido de densidad media inferior a la unidad, y, por un fenómeno hidrostático, suben hasta la superficie de la tierra. Al mismo tiempo, se saturan de Radón y se cargan también de gas carbónico.

Se puede pensar en una identidad (o analogía por lo menos) del gas carbónico que se observa en este sector. La riqueza mayor en Radón del gas de Amaguaña se puede explicar por una circulación más lenta sobre las capas Radíferas.

Agradezco a los que han ayudado al presente estudio, participando en la ejecución material de las operaciones de medición, con el desinteresado afán de iniciarse en la física experimental; especialmente los señores: Licenciado Fausto Moncayo L., Licenciado Jaime Jiménez T., ex-profesor ayudante Raúl Vela B.

(Se continuará con el estudio de la Radioactividad observada en la Península de Santa Elena, y con una publicación sobre varias mediciones de Radioactividad natural en los Andes Ecuatorianos).

OBRAS CITADAS

- (1) Aguas Minerales del Ecuador — Prof. Dr. José E. MUÑOZ — Talleres Gráficos Nacionales. — Quito, 1949.
- (2) Radioactivité — Madame Pierre CURIE — Edit.: Hermann, Paris 1935.
- (3) Marcel GESLIN et D. CHAHNAZAROFF, Mesure de la Radioactivité des eaux et des gaz naturels — Annales Guébbhard-Severine (Neuchâtel), N° 9 (1935) p. 312.
- (4) Le Radium et les Radio Elements — Maurice CURIE, Edit. Baillere, Paris 1925.
- (5) A. BROCHET, Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences de Paris, 150 (1910) p. 140.
- (6) Ch. MOUREU y A. LEPAPE — Journal de Chimie Physique 11 (1913), p. 123.
- (7) A. MUGUET, La Radioactivité et les principaux corps radioactifs, Edit.: Doim, Paris 1917.

EL CHIMBORAZO

By: Lea T. HEARN, Bs., M. A.
Profesora del Colegio Americano
de Quito

I — INTRODUCCION

A lo largo del borde occidental del Continente Sud-Americano está el gran Sistema Andino, formado en un período de actividad geológica en que los repliegues, fallas y elevaciones irrupcionaron dando margen a la aparición de una intrincada masa de picos, valles y cordilleras. Resultó entonces una completa acumulación de pliegues sedimentarios y efusión de lava por grietas rocosas, formada por esta actividad geológica y complicada luego por la acción ígnea. Los Andes están aún considerados en una etapa de juventud. Los terremotos, ocurrentes en la formación de los montañas, son notables y pueden ser interpretados como

una contra-ataque a las fuerzas de la erosión que siempre están rasgando y destruyendo las formaciones terrestres.

Más aún, los Andes pueden ser considerados como un constante guía para los múltiples e intrincados problemas climáticos encontrados a través de Sud América; pues, las montañas y sus varias franjas altitudinales albergan una profusión y multiplicidad de plantas ajustadas cada una a sus atributos variables, adecuados a su propia y peculiar altura, afectando, además, en forma concluyente a la actividad humana ya que, los sistemas políticos y sociales están gobernados y guiados por el poder físico de los Andes.

A unas cuantas millas de la Capital del Ecuador, Quito, se halla el majestuoso



Nº 1 — Escena tomada de la Hda. del Sr. Carlos Zambrano.
(El Chimborazo al fondo).

cono, cubierto siempre de nieve, el Chimborazo, Rey de los Andes. Aunque ahora extinto, el Chimborazo fué, durante el período de su formación montañosa, un volcán activo, de dos cráteres por donde vomitaba polvo y morenas glaciares. Algunos volcanes parásitos, remanentes de su intensa actividad ígnea, adornan sus faldas.

Hace siglos, el Chimborazo hizo irrupción de las entrañas de la tierra para aliviar a la presión y congestión. Gradualmente ha ido creciendo hasta el tamaño actual, y está en pleno estado de madurez. Con esto, entendemos que la erosión es predominante. Las corrientes montañosas, arroyuelos y glaciares alpinos están en severa labor, destruyendo y borrando el cono gigante. Areas más débiles, algunas rocas y tierras suaves, son atacadas por

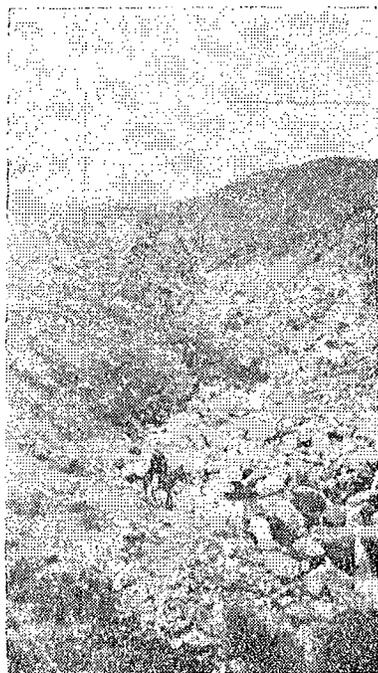
la vanguardia de la Naturaleza y precipitadas a su nivelación. En futuros tiempos geológicos, si no ocurren elevaciones, el Chimborazo será cortado en un número de picos y cimas de mucho menor altura y, gradualmente, el Rey será reducido a un estado geológico de planicie.

Con la intención de estudiar los problemas geológicos y geográficos relativos a los glaciares del Chimborazo, un pequeño grupo de expedicionarios inició su marcha hacia el Coloso en Enero 2 de 1950. Esta expedición estuvo conducida por el doctor Walter Sauer, eminente Profesor y Geólogo y quien es afiliado al Centro-Universidad, de Quito. El transporte y circunvalación a la base del Chimborazo fué realizada por "colectivo". Al desembarcar del vehículo uno se encuentra

en pleno y abierto páramo teniendo como únicos compañeros al firmamento, el espacio y al pajonal. Los caballos de una hacienda cercana están ya listos y de inmediato la caravana, incluyendo guías, arreglan sus arneses, y presto, los aventureros están preparados a continuar.

Partiendo de la hacienda del señor Carlos Zambrano, inicia uno el viaje a la madrugada en persecución de la inevitable meta: el Chimborazo. (Ver placa I). A trote corto, las espiras distantes con sus cutículas de nieve, parecen invitarnos con ademanes hacia la captación atrevida de secretos conocimientos guardados en cofres de espectacular belleza. La ruta prosigue por sobre numerosas colinas que convergen ora en abismos, ora en alturas y que arremolinan el páramo y sus pajonales. Cada risco del camino nos ofrece esplendorosos escenarios que nos conmina hacia un sentimiento de parentesco con las bellezas de la Naturaleza alejados, prosaicamente, de toda relación con el hombre. Y ante la inmensidad de esta Naturaleza nuestro espíritu se satura de frescor y limpieza.

Gradualmente, la región glacial es alcanzada. Siguen las corrientes montañosas y riachuelos en su persistente afán de destruir las faldas de la montaña. Se forman quebradas y valles. Continuamente se desprenden aludes que borran la estrecha senda convirtiéndola en peligrosos barrancos que ofrecen enorme dificultad a los caballos y a las bestias de carga. Cualquiera animal, no seguro en el paso, se



Nº 2 — "Morena" o término pedregoso de un glaciar.

pierde de inmediato en tan agudo precipicio. (Ver placa Nº 2).

Dejando las faldas de los glaciares, la caravana emprende su camino hacia el área llamada "Pampa Seca". Para el viajero o lector informado, este sector pueda ser comparado con el área "muskeg" de Rusia con la diferencia de que, allá, los agujeros de viciosos insectos atormentan al intruso, y aquí, en el Ecuador, ellos no constituyen una peste. Sin embargo, a cada pa-



Nº 3 — Escena de la "Pampa Seca" o Pajonal.

só el caminante o el caballo hunde su pie en musgosa alfombra recubierta de líquenes oscuros que se obstaculizan en su crecimiento. Para guiar el caballo por sobre tan áspero y pantanoso sector se requiere mucha pericia y dominio de la montura. (Placa Nº 3).

Después de pasar éstos vericuetos y colinas se llega al filo de una roca que guarda celosamente el ascenso al Chimborazo. Este es el final de la jornada para caballos. Desde aquí (4.400 metros), el hombre debe continuar su investigación con sus propias energías.

II — EL CAMPAMENTO

En la base de las palisadas, (4.400 metros), se estableció el campamento. Los peones, que actuaban como guías, estuvieron contentos de compartir la

tarima con dos muchachos pastores de más o menos siete y ocho años, respectivamente. La casa de estos muchachos pastores era una muestra típica de morada en el páramo y merece una descripción detallada, (ver placa Nº 4). En primer lugar, se observa las huellas de un agujero en el suave humus. El césped, previamente cortado, es colocado luego alrededor del agujero en forma desparramada actuando así de protección contra los elementos. Algunos palos, traídos de lugares distantes ya que en estos lugares no hay rastro de árboles ni ramas, son entrelazados y atados para formar la cubierta la cual es guarnecida por la abundante paja del páramo. Además, ésta consiste de un baluarte redondo y cortado al sesgo que se lo agarra fuertemente al palo que forma marco con haces de hierba enroscados. El interior de la choza es



Nº 4 — Casa típica del Páramo. En la puerta la autora del artículo.

oscura y fría. Una de las esquinas está dedicada al fogón formado de unas pocas piedras hurdás. Cuando se intenta cocinar, los ojos de los ocupantes se inundan de lágrimas forzándolos a buscar aire fresco. La carne y los granos, listos para usarios, cuelgan de desvencijados cestos. La vajilla rústica de barro constituye una posesión de inmediato servicio hogareño.

El páramo presenta un cuadro que simula un "mar de césped". Nada más puede verse en una extensión de varias millas. Cada colina se refleja en su ve-

cina. Uno puede fácilmente perder el sentido de la dirección. Sin un competente guía, el sitio es traicionero. Las moradas de los páramos son excelentes bufones de los paisajes aladaños. Es tan difícil hallar una habitación en esta área. Los techos se doblan hermosamente parangonando la natural vegetación, y con siempre distintos en su incipiente oscuridad.

La gramilla es el oro y la riqueza del páramo. Sin ella, los rebaños morirían de hambre resultando esto la última ruina para sus propietarios. Para proteger el forraje de los animales se prende fuego a la hierba seca y gris. Después del fuego, principia a brotar nuevos tallitos asegurando así hierba tierna para cabras y carneros. El pastoreo nómada es la principal ocupación y la más beneficiosa en el páramo. La lana de las ovejas es vendida o usada por los indígenas en tejidos. Algunos pastores son independientes y poseen sus propios rebaños; otros, cuidan las manadas encomendadas por sus patrones percibiendo por ello un salario de subsistencia.

El hombre del páramo es de una constitución robusta, de lo contrario, no podría sobrevivir a los embates y rigores del clima y la latitud. Sus vestidos son abrigados y le protegen de los cambios bruscos de temperatura, viento y tempestades. Sus pantalones son hechos a menudo de piel de oveja. (Ver placa Nº 4). Su poncho le ofrece seguridad contra la nieve y la lluvia. La mujer del páramo es extremadamente tímida y a menudo, muy hermosa. Como su marido, ella también tiene un

semblante de características asiáticas. Muchas de sus palabras y conversación están matizadas por palabras que llevan un acento similar al de los pueblos chinos o asiáticos.

Ninguna correlación o conclusión definitiva puede ser formada o arguida sin antes un cuidadoso e intensivo estudio de esta aparente familiaridad. Pero la semejanza induce a maduros análisis para un estudiante de antropología.

La mujer de la familia es altamente fuerte y robusta. Además de sus deberes como ama de casa, va ella en persona al rebaño, escoge una oveja que será esquilada, la dobla sobre sus hombros y la lleva después a su sitio cuando la tarea ha sido terminada.

El calzado es un lujo! Muchas veces, una mujer un hombre está bien vestido pero, sus pies van desnudos. Una dura cutícula de su propia piel se ha formado sobre los pies para protegerlos del frío y las sinuosidades del terreno. No está todavía claramente establecido si el indio rehusa ir hacia un campo de nieve debido a alguna superstición religiosa o si su negativa guarda relación con la desagradable reacción al severo frío de la nieve y el hielo. De cualquier modo, un guía encomendado a marchar sobre la nieve tendrá antes que pedir prestado un par de zapatos para realizar dicha travesía; sin ellos, el guía rehusa la excursión.

Fué así como, en la base de las palisadas y en este valle de pastoreo, teniendo como vecinos a los dos muchachos pastores, se estableció nuestro cam-

pamento. La impóluta tranquilidad, el balido de las ovejas y el alegre silbar del muchachito pastor pueden haber servido para que Beethoven compusiera su "Pastoral".

III. — LA EVOLUCION GEOLOGICA DEL CHIMBORAZO

Si fuera posible que el reloj del tiempo geológico torne atrás cientos de miles de años y, mirando donde el Gigante Andino tiene ahora su base, pudiéramos descubrir una amplia planicie y, ante los hechos presentes, nos sorprenderíamos de saber que este simple plano constituyó el lugar de nacimiento del Chimborazo. Después de algún tiempo, apareció en la superficie de la tierra una fisura o hendidura. El gas se escapó por esta fisura y, talvez, roca, arena y otros deshechos fueron impelidos formándose luego una pequeña cúpula similar a un montículo. Los sismos acompañaron a la emisión de los gases; hubo un gran movimiento y sordo retumbar en las entrañas de la tierra. Así, de un pequeño granizo, el Chimborazo creció hasta alcanzar la altura actual. Y su crecimiento fué causado por la constante actividad ígnea y las numerosas erupciones, todo lo cual constituye la metamorfosis de un cono cilíndrico dentro de una montaña volcánica gigante conteniendo dos cráteres: uno oriental y otro occidental. Durante el proceso de su completo desarrollo geológico el Chimborazo mantuvo, así mismo, una etapa de "juventud geológica" y solamente cuan-

do su superficie empezó a borrarse por las fuerzas de la erosión, alcanzó este Atalaya su presente estado de madurez.

La actividad ígnea del "Rey de los Andes" fué del tipo explosivo como puede asverse por la ceniza, deshechos y conos parásitos junto a la petrificada lava que adorna sus estribaciones.

Después de la era volcánica hubo, indudablemente, un período de enfriamiento y cambio climático. Grandes extensiones de hielo y nieve provenientes de severas tormentas se acumularon debido en parte también a que los reflejos solares no fueron lo suficientemente potentes para diluir tal conglomerado. Estos ríos de hielo, glaciares, convergieron a los valles de las montañas, de aquí que se les llamó glaciares Alpinos. Conforme los glaciares se mueven restregan y aran los declives existentes arrastrando, consigo grandes deshechos de suelo y rocas. Al término, una vez desaparecido el hielo y la nieve, grandes cuencas planas, morenas, y mesetas glaciales quedan, como elocuentes testigos de lo acontecido en aquel sitio, debido al empuje del glaciar.

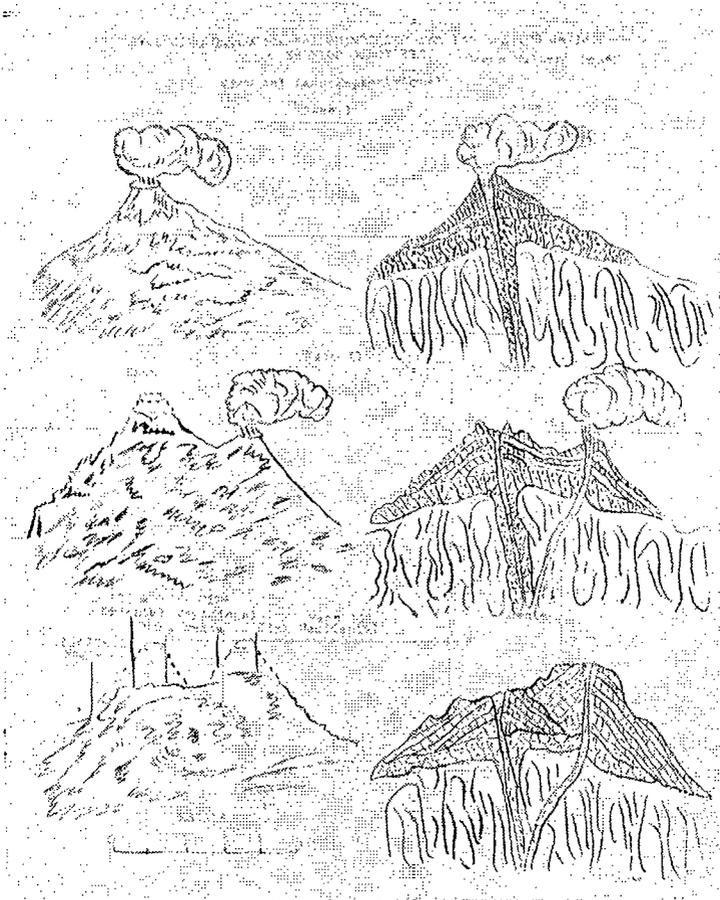
Cada glaciar que decora al Chimborazo ha tomado parte en la formación del actual escenario y también será responsable de la topografía del futuro. Los más impresionantes glaciares del Coloso de los Andes están en los declives norte.

Conforme se ha enunciado, el Chimborazo está compuesto de dos cráteres

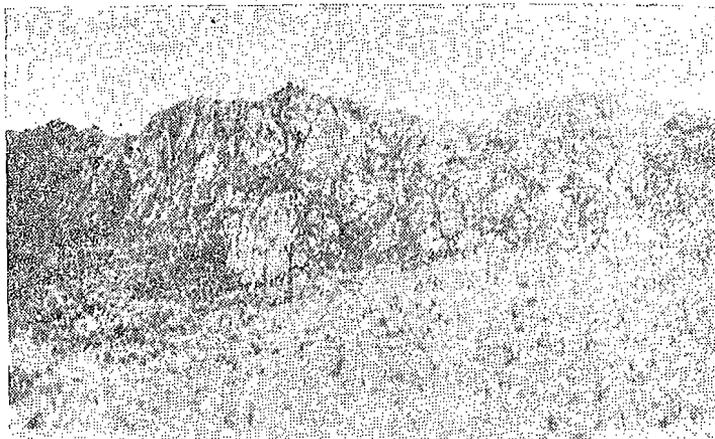
(vea el mapa); el antiguo en el oriente y el más joven, en el occidente. Lo cuanto el hielo glacial desgastó el "cráter oriental", su maciza "caldera" se agrandó y requiebró hacia el norte mostrando la estructura interna de la enorme y volcánica montaña. En bordeando el gran hueco hacia el norte están las altas y precipitadas barreras que han sido cortadas en la capa de lava que forman tales afloramientos como la "Piedra Negra", "Cima Oriental" y "Cima Media". Los glaciares "Carlos Zambrano" y "Teodoro Wolf", tienen sus orígenes en el interior del Chimborazo.

El volcán occidental, siendo más joven, no está tan gastado por la erosión obteniendo así elevaciones más altas. La cima se halla compuesta por una serie de picos planos en los que se incluyen la "Cima Occidental" y la "Cima Septentrional". Estos picos demarcan el antiguo borde del cráter oriental.

Abrazpungo, Hans Meyer y Reschreiter son los tres glaciares más grandes y tienen su origen en las remanentes de hielo que emanan de la cima del volcán occidental ocupando el área entre los volcanes occidental, propiamente dicho, y oriental. El glaciar "Reschreiter" sigue el antiguo límite del volcán oriental. Los otros glaciares: "Spruce", Reiss, Thielmann, Totorillas, Walter Sauer, Trummer, Humbolt y Lea Hearn tienen sus orígenes en los picos norte, occidental y sur "cubriendo los respectivos flancos del volcán occidental.



La Evolución del Chimborazo, según el Geólogo Walter Saner,
interpretada por la autora.



Nº 5 — Escena de "LAS PALIZADAS".

IV. — VISITAS A LOS GLACIARES PARTICULARES

A — ABRASPUNGO

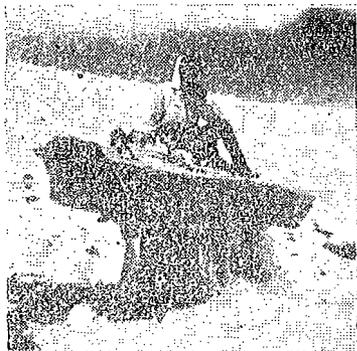
La primera visita a uno de los glaciares alpinos del Chimborazo fué al Abraspungo, a una altitud de 4.900 metros. Fué seleccionado este glaciar porque estaba situado sólo a 400 metros de nuestro campamento - base lo que nos habría brindado, además, el suficiente ejercicio y necesario entrenamiento antes de iniciar los ascensos más difíciles.

Al dejar el campamento, (placa Nº 5), empezamos el ascenso de las palizadas alcanzando luego la "tierra de las totorillas" típico de las áreas a una altitud superior a la zona arbolada. Pron-

to, sin embargo, se deja atrás la estéril vegetación y, de nuevo, se encuentra más recientes morenas. Los glaciares del Chimborazo están en una etapa de regresión. Con esto queremos decir que los glaciares están en retiro, y mientras se apartan, dejan atrás si, canchales, cantos rodeados y desechos que arrastraron consigo. En un período de años geológicos, los glaciares se han retraído dejando incrustados inmensos y numerosos molones terminales. La reciente aparición de estos molones puede ser justificada por el hecho de que la vegetación no ha echado raíces en esta relativamente nueva desnudación de la tierra. Andar y avanzar por sobre la ceniza volcánica y los desechos petrificados se torna muy difícil y árduo. Valles en U y continuas cas-

cadras saturan el paisaje. La mirada no abarca sino moles sin fin mientras el anchuroso horizonte retorna en reflejos las cuchillas rocosas colindantes pintadas por el mágico colorido de la vegetación natural y tachonadas de picos cubiertos de nieve: el Carihuairazo, el Tungurahua, el Altar y otros.

A lo lejos se avizora el pico del Chimborazo. Flanqueando sus declives está el glaciar Abraspungo. Es este un bosco pero emotivo escenario. La reflexión de los rayos del sol sobre el campo de nieve es deslumbrante y muy peligrosa para los ojos que no estén debidamente protegidos. Un hermoso lago glacial se ha formado al frente de Abraspungo. La nieve cubre las ringleras y formaciones de cristal de hielo. Pequeñas correntadas buscan brecha por debajo del hielo hacia las masas de neólones sobre las que ejercen su labor de erosión mientras siguen su camino. Gigantes rocas traídas por la fuerza



Nº 5 bis — La autora sobre una mesa o glaciar.

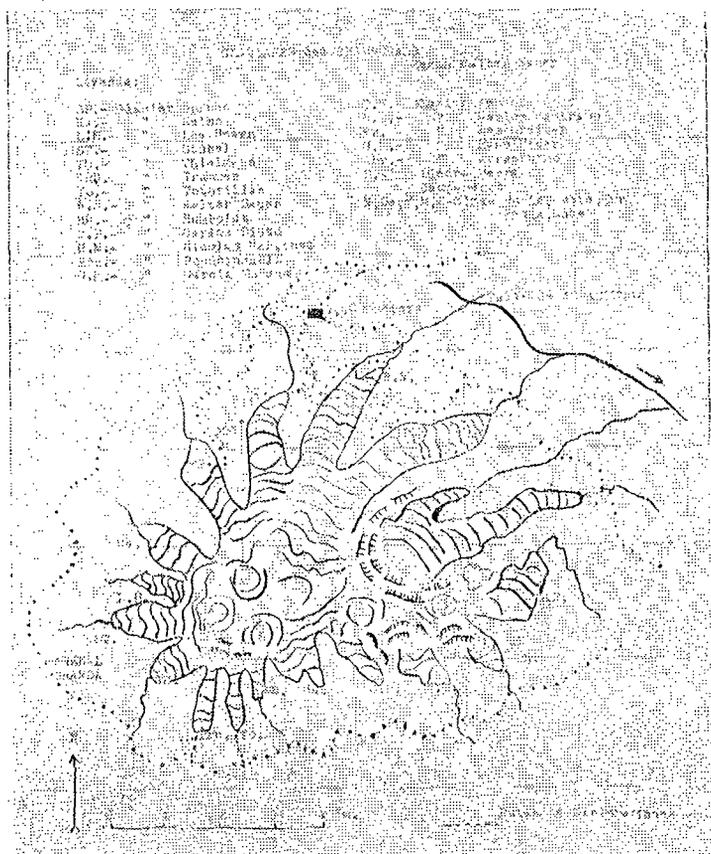
yacen por siglos incrustadas en la nieve y el hielo. En cuanto la nieve y el hielo se diluyó por sobre y alrededor de ellas, pilares macizos de mayor resistencia surgieron formando así lo que se conoce con el nombre de "mesetas glaciales". (Ver placa 5).

La gran masa que forma el gigantescó compartimiento del Abraspungo emerge adelante desde los farallones, bucles y repliegues de hielo. El proceso destructivo de la erosión está constantemente en actividad; Abraspungo se halla en un estado de regresión. Cada día, cada semana, cada año, su compartimiento cede y en su disgregación retrocede hacia los más durables riscos de hielo y nieve. No obstante, Abraspungo se inclina en homenaje a su más grande Maestro, el Chimborazo.

B. — HANS MEYER

Situado al Noreste de Abraspungo está el glaciar Hans Meyer, llamado así en honor del gran científico germano que lo exploró. (Ver el mapa).

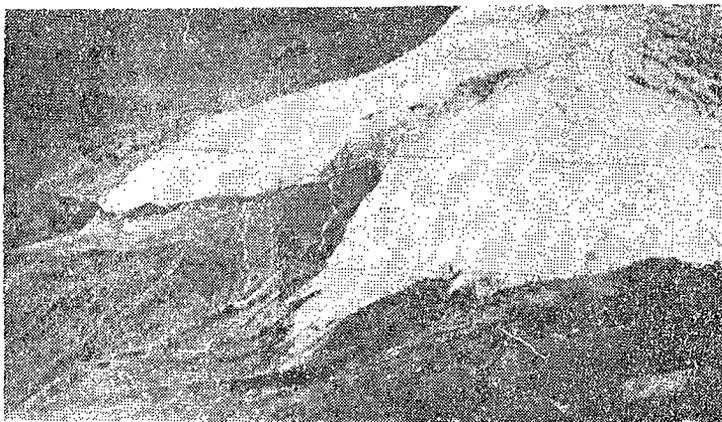
Para llegar a este glaciar es indispensable ascender las palisadas para continuar una ruta sobre encajonamientos esparcidos en los flancos de la montaña. Numerosas morenas cobijaban con rocas y ceniza volcánica el trayecto tornando el viaje difícil y cansado. Después de algunas horas de ardua labor, se alcanza el glaciar Hans Meyer. La base del glaciar está compuesta de dos albergues, salientes o lenguetas de las cuales emergen surtidores simpáticos que acarrearán sedimentos y otras pequeñas partículas de las



Glaciares del Chimborazo.

montañas a los declives más bajos. La "leche" o agua diluida toma esta coloración, como si se le agregara tiza pulverizada, debido a la cantidad de sedimento que llevan tales corrientes.

Los dos albergues están bien definidos (vea la placa VI). Bordeando la nieve y el hielo del glaciar Hans Meyer sembrados de molones dejados por el glaciar en regresión.



Nº 6 — Glaciar Hans Meyer.

C. — RESCHREITER

Partiendo hacia el sur del Hans Meyer, finalmente se alcanza un molón desde el cual puede ser observada la grandeza y gloria de los glaciares del Chimborazo. Este glaciar, también llamado así en honor a su explorador Reschreiter, está aproximadamente a 4.890 metros. Un vistazo al Reschreiter nos impide luego a mirar al Hans Meyer y Abraspungo con desdén. Estos últimos, en comparación con tal gigantesco fenómeno geológico, no son más que simples ventisqueros.

El Reschreiter está compuesto de hilera tras hilera de sábanas de hielo y nieve. El derretimiento, el viento y otros elementos erosivos hanse convertido en picos residuales de hielo que añaden belleza y personalidad al imponente

macizo. Se tiene la impresión de inmensos altares góticos que aguijonean el nimbado firmamento y lo cubren con un manto de nieve pura. (Ver placa 7).

D. — SPRUCE

Este glaciar está situado al nor-oeste de Abraspungo y es un tanto insignificante en su importancia geográfica, geológica y en su tamaño. Sin embargo, está colocado a un nivel más alto que los anteriormente nombrados. (Ver el mapa). El viaje al Spruce se efectúa sobre un territorio convertido en severo-glacial. Obstáculos, nudosos declives, incrustaciones laváticas, rocas estrías y moles salientes componían el escenario. (Ver placa VIII). Sobre el Spruce se alcanzó la altura de 5.000



Nº 7 — Glaciar Reschreiter (Hielo alto).

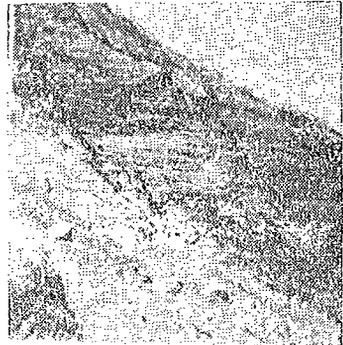
metros, pero, en este sitio, una imprevista tormenta obligó la terminación de nuestras actividades científicas.

V. — VEGETACION

La vegetación que cubre al Chimborazo es no solamente encantadora por su variedad y gama de colorido, sino también, es interesante desde el punto de vista de la interpretación geográfica. Del tipo de vegetación que crece y domina determinados sectores, puede interpretarse qué clase de factores geográficos son inherentes a tal localidad. Tales factores geográficos involucran en sí peculiares atributos entre los que se puede distinguir el declive, la altitud, la luz, la temperatura, humedad y nutrición proveída por el suelo. De aquí que las plantas constituyen un in-

dice valorativo del ambiente geográfico de un lugar.

Conforme ya se ha mencionado, el páramo está compuesto por un interminable mar de hierba. Y ésta se halla



Nº 8 — Glaciar Spruce.
(Rocas estrías).

formada por las variedades *Stipa*, *Tchu*, *Festuca* y *Calamagrotis*. Estos tipos de hierbas están adaptados a un ambiente árido o xerofítico y así han adquirido un crecimiento en forma de manojos. La ventaja obtenida de este tipo de formación es fácilmente comprensible, ya que se concentran entre sí brindando una superficie pequeña; más aún, sus raíces abarcan y se agazapan en una mayor área de terreno asegurando suficiente agua para la planta. Entre los haces o porciones de hierba asoman intersticios de suelo seco. Algunas veces, otras plantas viven en estos espacios. De todos modos, la aridez a la que estos tipos de hierba se adaptan puede provenir ya sea como un fenómeno climatérico o como resultado del suelo físicamente seco.

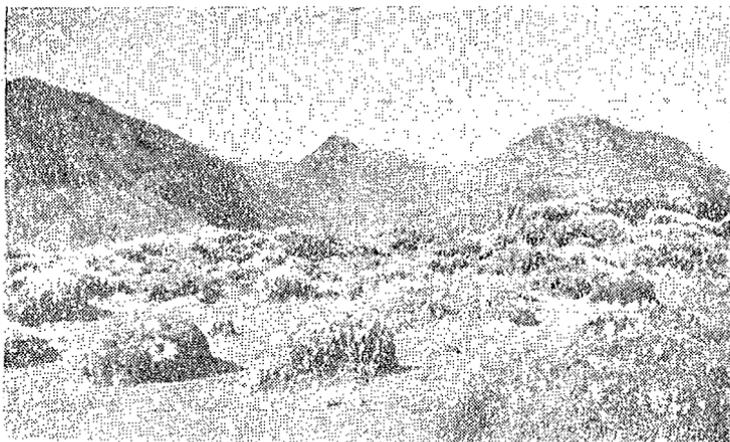
Aunque las hierbas del páramo del Chimborazo es de inferior calidad sin embargo, proveen el suficiente forraje para ovejas y carneros y, por ende, un medio de vida para los indígenas que moran allí y que deslizan su existencia transhumante y nómada en el pastoreo, buscando el paupérrimo sustento para sí y para sus rebaños.

Esparcidas con las porciones de hierbas se encuentran plantas de forma roseta y cojín que han adquirido esta modulación para ajustarse a la acción deprimente de los vientos fuertes del páramo. Un arbusto, la chuquiragua, con una brillante flor amarilla es, desde el punto de vista económico, de gran importancia para estos habitantes de páramos sin leña; pues aquel, sirve muy bien de combustible.

En los lodazales y charcos donde el

agua es más abundante, predomina una alfombra de totorillas coloreadas por sus tallos que inclinados a tierra donan sus reflejos amarillos y azules claros para embellecer la mullida cama. Después de pasar el borde que guarda el ascenso al Chimborazo, se llega a una área relativamente nivelada donde las plantas acojinadas (ver foto 9) y rosetas viven en armonía con otras que comparten su ambiente. Los lycopodios, lupulus, clopecoroides, musgos y líquenes habitan el suelo agrio, ácido y frío ingresando así en la clasificación ecológica de *oxylophytes* y *pscho-phytes*.

Estas plantas se han adaptado a un ambiente similar pudiendo afirmarse que viven en forma asociada, compartiendo armónicamente los atributos de luz, nutrición y agua proveídos por su medio geográfico común. Sobre este campo de verdes musgos, acojinadas plantas y hierbas multicolores está el encajonado dejado por la marcha regresiva del glaciar. Población de nuevo suelo se encuentra en un período inicial; plantas y animales microscópicos se hallan en plena labor, irrumpiendo en las rocas y cantos rodados para sentar su primicia vital lo que dará camino a otras plantas de superior desarrollo, las mismas que por turno, prepararán el suelo para las posteriores. Pero esta evolución está sólo en sus comienzos; los inmensos glaciales de las moles del Chimborazo son inflexibles y desnudos de vegetación. De vez en cuando se puede ver una solitaria figura de planta, ésta es la *Culcitium rufescens* y que lleva una



Nº 9 — Escena de la Vegetación.

flor amarilla similar al girasol, la misma que se ha adaptado a la carencia de luz y temperatura congelante. La incipiente de su matiz denota que la clorofila, materia colorante, necesaria para el proceso químico de pigmentación, es obstruida para conservar la humedad y oxígeno. Las hojas y la flor han adquirido una apariencia como de cabello de lana que protege a la planta de las temperaturas muy frías, tormentas y vientos.

Bajo la luz solar, los radiantes colores de las plantas que dominan los tóporales del Chimborazo, brindan un peculiar matiz y esplendor que, captado por un hábil artista reflejaría el polícromo arco-iris de vegetación que la Naturaleza ha deparado para cubrir al "Rey de los Andes".

VI. — CLIMA

El Oriente ecuatoriano situado en la cuenca amazónica es relativamente abierto constituyendo un receptáculo para los vientos alisios que, marchando primero sobre un mar abrigado, traen una amplia lluvia a la vasta región denominada Amazonia.

El río Amazonas, con el más grande volumen de agua en el mundo, es un valioso receptáculo de humedad la cual es escarpeada por los propios alisios para luego ser dispersada. Como los vientos viajan portando sus vagajes de aire caliente y húmedo, avanzan hacia las tierras bajas y valles de los ríos como el Napo, el Pastaza. Al occidente de las tierras bajas están los escarpados de la Sierra; en este punto predomina un factor orográfico: el aire del Oriente

es forzado a levantarse y ascender; él, naturalmente, se condensa, refresca y produce fuertes precipitaciones. La estación lluviosa es de Enero a Junio inclusive con máximas tormentas en Febrero, Marzo, Abril y Mayo.

El Chimborazo no es amazónico, está en la Cordillera occidental, cuya gradiente por el lado del oeste mira al mar Pacífico, pero es interesante notar el efecto producido por el factor climático del viento sobre el tamaño de los glaciares encontrados en el Chimborazo. Los glaciares tales como el Hans Mayer, Abraapungo y Rancheitor, situados al Noroeste (ver el mapa), son de mayor extensión; ellos están expuestos a los vientos húmedos de la Sierra; pero, aquellos que se hallan localizados en el lado sur, son más pequeños debido a que los vientos cálidos y húmedos del Oriente llevan un efecto destructor o "Sirocco" sobre ellos.

La primera noche disfrutada en el campamento-base nos sorprendió con un fenómeno meteorológico de gran interés. Debido al efecto de los vientos cálidos ("Sirocco"), se experimentó una temperatura invertida y anómala que, lógicamente, convirtió a la velada en más amable.

A la mañana siguiente fuimos saludados por una nevada producida por el contacto y dilución de las dos masas de aire; la una, abrigada, del Oriente; y la otra, fría, de la Sierra. Fue fácil y fascinador auscultar el proceso de la frontogénesis que se estaba llevando a cabo. Más luego, se observó una corriente de alta presión que reemplazaba al aire caliente. Este sistema de

presión elevada barrió por algunos días trayendo consigo frío, claras noches de luna, susurrantes brisas y días ventosos, excelentes naturalmente para las actividades campestres.

El sábado por la mañana levantámos el campamento; el día estaba claro y frío pero al medio día fuimos atrapados por una tormenta que traía en sí niebla, bruma, nieve, lluvia y viento todo lo cual convertía nuestro viaje en muy hazaroso y desagradable.

VII. — CIRCUMVALACION AL CHIMBORAZO

Después de levantar el campamento, montamos nuestros caballos y nos preparamos a marchar circunvalando la base del Chimborazo. El viaje se inició aproximadamente a las nueve de la mañana y duró diez horas. El día estuvo claro y, especialmente, nos ofrecía una agradable vista y la oportunidad de estudiar y tomar fotos. Pero, más tarde, en cuanto entramos al desierto, nuestra buena suerte cambió con la presencia de un tiempo tempestuoso que nos atormentó con persistencia hasta llegar a la hacienda. Nuestra ruta nos impelió de nuevo sobre los potreros y pajonales del páramo y, hoy como entonces, hubimos de encontrar un hombre y su familia paciendo sus rebaños. Pequeñas aldeas agrupando algunas chozas fueron vistas a nuestro paso.

Cuando los aldeanos supieron de nuestro plan de circunvalar al Chimborazo, sacudían la cabeza con una mue-

ca dubitativa como diciendo: "es una gran caminata, patrón". Nuestros guías no estuvieron tan afortunados en la ruta que habíamos escogido musitando para sus adentros seguramente que más felices serían si regresaran siguiendo los viejos senderos de familia. Sin embargo, no nos arrepentimos de la resolución tomada aunque, posteriormente, hubimos de sufrir algunos momentos de escepticismo. En cuanto alcanzamos el lado occidental de la montaña, descubrimos un nuevo glaciar. Es muy pequeño y simpático. De su gran hendedura (ver mapa) emana un pequeño riachuelo. Quizá por su tamaño diminuto y en parangón a la autora de estas líneas, el Dr. Walter Sauer lo denominó Lea Hearn, la primera mujer que hace tal expedición al Chimborazo.

Conforme avanzábamos en nuestro viaje nos tornábamos tristes, apesadumbrados y preocupados. A veces parecía que nuestras extremidades se paralizaban. Cuando esta rara sensación se apoderó de nosotros, nos apeamos del caballo y continuamos andando. Montábamos luego, sentándonos sobre nuestros ponchos y realizando en la cabalgadura ágiles movimientos ecuestres y circenses en busca de una mayor comodidad. Era inevitable!! En este momento nos hallábamos poseeros de un instinto caballar.

Entramos al "desierto seco". Todo lo que se podía ver eran grandes extensiones de tierra árida y polvo. Ninguna vegetación decora este sector estéril. Nuestros guías estaban notablemente preocupados especialmente cuan-

do la niebla se tornó más densa y la visibilidad se limitó a pocas pulgadas de nuestras propias narices. Nuestra cabalgata marchaba en profundo mutismo que era de vez en cuando cortada por alguna disparatada narración, cuento o canción que servía, ante todo, para mantenernos alerta.

Nunca un día fué tan largo y un viaje, tan pesimista. Hostigados por la fatiga y el hambre, nos alentaba muy pocas esperanzas. Todos probablemente, deseábamos parar y morir en paz pero el abrupto y sin fin desierto nos hizo comprender que un descanso aquí sería realmente, por toda una eternidad; lo cual, comparado a las peripecias de la cabalgata nos significaba, éstas, un cielo de esperanza y comodidad. Así, perseveramos y continuamos la marcha. Después de muchas horas, los guías anunciaron que estábamos ya entrando a la hacienda del señor Carlos Zambrano. Presumo de mi parte que también los otros miembros de la caravana estaban llenos de júbilo, como yo. Me imaginaba y esperaba ver la gran casa en promiscuidad de brillantes luces, dándonos la bienvenida. Tales fantasías fueron bien pronto destruidas; no obstante, seguíamos la ruta bajando y subiendo montañas, bordeando quebradas y, ninguna acariciadora luz asomaba! Caminamos ansiosamente por tres horas más y, al fin llegamos a la hacienda a las 7:30 de la noche. Fuimos recibidos por un bronco ladrar de perros cuyo mensaje nos fué favorable ya que el mayordomo, así avisado, nos esperaba con baño y comida calientes.

Después de una reconfortable comida nos retiramos temprano a dormir. Fuimos llamados a las 4:30 de la mañana. Cuando ví de nuevo al caballo, el único medio de transporte al camino más cercano, se apoderó de mí cierta exasperación. Pero, me armé de coraje y con ímpetu, monté sobre la calbagadura con visibles muestras de sorpresa de mi parte y de mis compañeros. Partimos en viaje al hogar. Después de una hora de cabalgar llegamos al estacionamiento del bus que nos conduciría después a la casa, a Quito.

VIII. — CONCLUSION

En conclusión podemos decir que el Chimborazo es un volcán extinto cuyos declives están habitados por numerosos glaciares alpinos. Varias evidencias de regresión glacial pueden servir de testigos. Entre éstas se incluyen: gigantes moles desnudas de toda vegetación, rocas que han sido

presionadas y desparramadas por la acción glacial, estribaciones nudosas, valles colgantes y numerosas cascadas.

La vegetación del área corresponde a su altitud, tipo de suelo, humedad y luz. La vegetación dominante del páramo es el pasto que prodiga una actividad económica de gran valor a los indígenas del lugar. El pastoreo nómada les provee de alimento, vestuario y beneficio pecuniario a estos beduinos del páramo.

El clima es influido por la fusión de dos masas de aire; la que viene del Oriente y la de la Sierra, más el factor orográfico de los escarpados serranos.

En el actual tiempo geológico, el Chimborazo es el REY DE LA CADENA ANDINA. Por el momento no nos corresponde opacar el prestigio de este Coloso de las montañas. El futuro lo dirá: sobre todo, si continúa la erosión y su destructiva labor. Pero, repetimos, HOY, el CHIMBORAZO es el REY!!!

Quito, Marzo de 1950.

NUEVAS CONTRIBUCIONES A LA HIDROLOGIA ECUATORIANA

Por el Prof. Dr. José E. MUÑOZ

Siguiendo en nuestro tenaz empeño de divulgar y valorizar la riqueza hidromineral ecuatoriana, vamos a aprovechar de las páginas del único órgano de difusión científica: el "Boletín de Informaciones Científicas de la Caas de la Cultura Ecuatoriana", para dar a conocer el valor y posibilidades de aplicación, de dos fuentes minerales situadas en la Provincia del Carchi y que, hasta la fecha, no habían sido estudiadas, si bien eran conocidas y usadas empíricamente y sin ningún consejo, ni precaución facultativas.

El Carchi es, indudablemente, una de las regiones más ricas y bien dotadas en aguas minerales. Durante nuestras últimas y rápidas visitas a su Capital, Tulcán, hemos tenido denuncias de más de 20 fuentes hidrominerales, entre las que parece existe, por lo menos, una ferruginosa-arsenical, unas 2-3 sulfurosas y varias del tipo de las alcalinas-bicarbonatadas, de las ferruginosas y de las sulfatadas.

Desgraciadamente, no nos ha sido posible visitarlas y hay que esperar que los Poderes Públicos o las Instituciones, como el Concejo Municipal o el Consejo Provincial, sigan prestando interés a este asunto, tan íntimamente ligado a la medicina social, a la economía y al prestigio nacionales.

Ahora vamos, simplemente, a transcribir el Informe presentado al I. Concejo Municipal de Tulcán, en fecha 27 de Marzo p. p. y relativo a las Fuentes de "Tufiño" y "Rumichaca".

INFORME GENERAL SOBRE EL ESTUDIO DE LAS
FUENTES MINERALES DE "TUPIÑO" y "RUMICHACA",
EN LA JURISDICCION DEL CANTON TULCAN

FUENTE TUPIÑO

Descripción. — La fuente brota de una depresión natural del terreno que forma un pequeño barranco sobre el Río Capote. — La superficie es un grueso manto arcilloso negro, pesado y permeable; la vegetación que circunda a la fuente, es relativamente, abundante. Sobre la depresión, en que brota la fuente y más o menos a una altura como de doce a catorce metros existe una pequeña planada o terraza desde la cual se domina el valle, sitio en el cual podría ubicarse un buen edificio para alojamiento.

La temperatura media en el lugar es de 11,5° C.

GEOLOGIA. — El fondo geológico de la fuente, muy probablemente debe estar formado por andesitas, cuarcitas y plagioclasas, propias de la constitución de la cordillera occidental. En el curso del Río "Capote" se han podido observar cantos rodados de andesitas y cuarcitas.

ORIGEN. — El origen de esta fuente es vadoso, o sea por infiltración poco profunda de aguas superficiales, que emergen luego a la luz, a través de canales subterráneos mineralizándose, para aflorar en la superficie, como se revela después el agua al análisis. — La baja temperatura de la fuente confirma también esta suposición del origen poco profundo.

RENDIMIENTO. — 21,8 litros por segundo.

ANALISIS QUIMICO DEL AGUA MINERAL DE LA
FUENTE DE TUPIÑO

D) — Caracteres físicos y organolépticos:

Color	incoloro
olor	ninguno
sabor	muy ligeramente salino
aspecto	cristalino, transparente
depósito	nulo, después de 7 días
temperatura en la fuente	29,2° C.
temperatura del ambiente	12,5° C.
densidad	1,001 a 15 C.

II)—Reacciones:

Al tornasol	ligeramente alcalina
A la fenolftaleína	ligeramente alcalina en caliente
pH	7,1 (potenciométrico)
alcalinidad total	0,214 por litro, expresado en ácido sulfúrico.

III)—ANÁLISIS QUÍMICO

Residuo seco, a 105 — 110°	0,5402	grs.	p.	litro
Residuo seco a 180°	0,5210	"	"	"
Residuo al rojo sombra	0,5124	"	"	"
Pérdida por calcinación	0,0278	"	"	"

CATIONES:

Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃				
Ca O	0,1836	"	"	"
Mg. O.	0,0258	"	"	"
Na ₂ O.	0,0943	"	"	"
K ₂ O.	0,0748	"	"	"
F.	0,000	"	"	"
Br y I.	0,000	"	"	"

ANIONES:

Si O ₂	0,0465	grs.	p.	litro
S ₂ O ₃	0,0601	"	"	"
Cl	0,0500	"	"	"
Materia orgánica	vestigios			
N O ₂	0,000	"	"	"
N ₂ O ₅	0,000	"	"	"
NH ₄	0,000	"	"	"

GASES:

Anhidrido carbónico total	0,4250	"	"	"
Anhidrido carbónico semi-combinado ..	0,2492	"	"	"
Anhidrido carbónico libre	0,1758	"	"	"

COMPOSICION PROBABLE:

Cloruro de sodio	0,0852	grs. p. litro
Sulfato de potasio	0,0988	" " "
Bicarbonato de calcio	0,3820	" " "
Bicarbonato de sodio	0,0997	" " "
Bicarbonato de hierro	0,0181	" " "
Sulfato de magnesia	0,0770	" " "
Materia orgánica	vestigios	
Sílice	0,0465	" " "
Gas carbónico libre	0,1758	" " "

CLASIFICACION:

Agua terminal; oligometálica o de débil mineralización; acídula-alcalina, calcico-sódica, sulfatada mixta.

IV)—Acción de las aguas oligometálicas o medio minerales.

Este tipo de aguas las tolera muy bien el tubo digestivo y son rápidamente absorbidas; provocan rápidos cambios osmóticos entre el plasma y el citoplasma tisular y se eliminan rápidamente a través del riñón, provocando intensa diuresis, que se comprueba por el balance entre el agua ingerida y la eliminada. Aumentan la eliminación del nitrógeno del ácido úrico y de los materiales sólidos con la orina; provocando así, aumento de eliminación de los productos residuales del metabolismo y ejercen, de esta manera, una acción de "lavado" y de descongestión de las vías urinarias.

V) — INDICACIONES TERAPEUTICAS:

Estas aguas se aplican con éxito en las calculosis urinarias de cualquier naturaleza, sea que se trate de pequeños o grandes cálculos; en las manifestaciones clínicas de la gota, dermatosis de los gotosos, asma de los gotosos, tofos, depósitos úricos en las articulaciones y los conectivos; en las diatesis úricas y oxálicas; inflamaciones crónicas de las vías urinarias. Por la relativa riqueza en bicarbonato cálcico se aplicará con éxito en forma de baños en las manifestaciones inflamatorias y seborréicas de la piel; neurodermitis; psoriasis aguda inicial. Para el éxito en el uso en estas enfer-

medades contribuirá también la sílice, por su acción "lubrificante" específica y de comprobados resultados en la eoxema, urticaria, úlceras y heridas, por la acción emoliente y epidermizante propia de la sílice.

Por el contenido de sodio bajo la forma de bicarbonato y el magnesio como sulfato encontrará muy buena aplicación en las enfermedades del hígado (acción colorética, colagoga y colecistoquinética); en las atonías gástricas, espasmos pilóricos, gastralgias, dispesias intestinales con putrefacción y estreñimientos crónicos. Tampoco se podrá dejar a un lado la acción balneológica estimulante y técnica que ejercerá el gas carbónico disuelto, sobre las fibras musculares cardíacos (San Román y vasodilatadora (Arnoldi)).

VI) — CONTRAINDICACIONES:

Procesos agudos; cáncer; nefritis agudas con uremia, hemorragias gastrointestinales; dilatación gástrica; hipertensiones exageradas; protáticos acentuados.

VI) — TÉCNICA DEL USO DEL AGUA

a) Como bebidas: Iniciando la cura con dos —4 vasos de 250 gramos cada uno tomados lentamente (un vaso cada media hora) en la mañana, en ayunas; aumentar gradualmente, en los días sucesivos a 6—7 litros o más.

Los individuos no soportando un ayuno prolongado pueden hacer una pequeña colación en la mañana (leche o café) y después de dos horas empezar el tratamiento.

El agua se hará beber fría o con su temperatura de la fuente y lentamente, empleando la mañana y paseando.

Para enfermos no tolerando el agua fría (gastríticos, enterocolíticos) por provocarles diarreas, o sefaleas o cualquier otra extrasístole, se puede darles tibia añadiendo agua pura caliente. En algunos casos se aconsejará tomar el agua en posición acostada, para reducir la presión portal y facilitar la absorción.

a) En cuanto a baños, se aconseja los de media y completa sumersión; las duchas verticales, lumbares y en algunos casos los lavados con la misma agua; llevada a temperatura conveniente; el baño de chorro también será aconsejado en ciertos casos.

La duración y frecuencia queda a juicio clínico y especialmente con observación previa de la tensión arterial.

FUENTE DE "RUMICHACA"

Descripción. — La fuente brota al pie del conglomerado rocoso y calizo que forma el cauce del "Río Carchi". El conglomerado es detrítico y aluvional, y engloba restos de foraminíferos fósiles llamados *Cyclopea Rumichacae* (Karsten).

Actualmente la fuente ha sido captada con una construcción de cemento que la protege de las invasiones del "Río Carchi", que corre al pie.

El sitio mismo en que brota la fuente es muy abrupto, y no ofrece ninguna visibilidad ni tampoco perspectivas de paisaje.

En estas condiciones pues, el sitio no se prestaría para la ubicación de un establecimiento balneario, por lo cual habría que necesariamente subir el agua de la fuente a una pequeña terraza o planada que existe a mitad del camino entre la carretera y el descenso a la fuente.

La temperatura media en el lugar es de 13° C.

GEOLOGIA. — Conglomerado arcilloso sobre fondo calcáreo aluvional y andesítico. La masa fundamental de esta roca es algo vítrea, con microlitos de augita y labrador; feno-cristales de labrador, en grandes placas con inclusiones de ópalo; dispersos aparecen algunos cristales de augita y tridimita (Bausingault y Zujovic).

ORIGEN. — Se trata también de una fuente de origen vadoso, aunque su lecho a manto debe estar más profundo que el de la fuente de Tufiño, como se puede deducir por la temperatura del agua.

RENDIMIENTO. — 4 litros por segundo (cálculo aproximativo del Sr. Ingeniero Alfredo Burbano).

ANÁLISIS QUÍMICO DEL AGUA MINERAL DE LA FUENTE DE "RUMICHACA"

i) — Caracteres físicos y organolépticos:

Color	Incoloro.
Olor (en la fuente)	ligeramente sulfhídrico.

Olor (fuera de la fuente)	Ninguno.
Sabor	Salino, con resabio terroso.
Aspecto	Transparente recién cogida y después de 72 horas se enturbia.
Depósito	Regular.
Temperatura en la fuente	49,3° C.
Temperatura del ambiente	13° C.
Densidad	1,0022 a 15° C.

II)—Reacciones:

Al tornasol	Fuertemente alcalina.
A la heliantina	Alcalina.
Al amarillo brillante	Alcalina
A la fenoltaleina	ácida (en frío)
A la fenoltaleina	fuertemente alcalina en caliente)
pH	7,5 (potenciométrico)
Alcalinidad total	1,54 grs. por ltr. expresada en ácido sulfúrico.

III) — Análisis químico:

Residuo seco a 105 — 110°	2,2140 grs. p. litro
Residuo seco, a 180°	2,1150 " " "
Residuo al rojo sombra	1,6660 " " "
Pérdida por calcinación	0,4490 " " "

CATIONES:

Al ₂ O ₃	0,0062 grs. p. litro
Fe ₂ O ₃	0,0078 " " "
Ca O.	1,2500 " " "
Mg O.	0,0525 " " "
Na ₂ O.	0,0814 " " "
K ₂ O.	0,0608 " " "
Materia Orgánica (expresada en oxig.)	0,0018 " " "

ANIONES:

Si 02	0,1550	grs. p. litro
S 03	0,0262	" " "
Cl	0,2560	" " "
P 03	0,0083	" " "
N 02	0,0000	" " "
N2 05	0,0000	" " "
NH4	0,0000	" " "
F.	0,0000	" " "
Br.	0,0000	" " "
I.	0,0000	" " "

GASES:

Anhidrido carbónico total	0,7126	grs. p. litro
Anhidrido carbónico semi-combinado	0,4300	" " "
Anhidrido carbónico libre	0,2646	" " "
Radio actividad: no acusa (investigaciones del Prof. Julián Mertely).		

COMPOSICION PROBABLE:

Cloruro de sodio	0,0526	grs. p. litro
Sulfato de potasio	0,0569	" " "
Bicarbonato de Sodio	0,5078	" " "
Bicarbonato de Calcio	1,0147	" " "
Bicarbonato de Magnesio	0,1591	" " "
Bicarbonato de Potasio	0,0487	" " "
Bicarbonato de Hierro	0,0078	" " "
Sulfato de Magnesio	0,0394	" " "
Fosfato de Aluminio	0,0145	" " "
Sílice	0,1550	" " "
Materia Orgánica exp. en oxig.	0,0018	" " "
Gas carbónico libre	0,430	" " "

RENDIMIENTO: 4 litros por seugndo.

CLASIFICACION:

Agua hipertermal, de fuerte mineralización; acidula-alcálimo-bicarbonatada cálcica, sulfatada, sulfhídrica accidental.

IV) ACCION DE LAS AGUAS BICARBONATADAS, CALCICAS Y SULRHIDRICAS ACCIDENTALES)

En estas aguas la predominancia del calcio, del sodio y el magnesio les confiere características particulares, lo mismo que también su reacción fuertemente alcalina y el índice iónico, pH. De la misma manera la presencia accidental del gas sulfhídrico que seguramente se forma por la acción biológica de las algas del tipo de las "sulfurarias", sobre el sulfato de calcio que se descompone para luego presentarse definitivamente, en solución en el agua bajo la forma de bicarbonato de calcio.

En efecto; actúan sobre la motilidad y secreción gástrica; ejercen acción anticatarral, antiflogística y antiespástica; ejercen una destacada acción colerética, colagoga y colicistocinética; además un efecto laxante proporcionado a la cantidad de sulfatos presentes y que en el caso de la de "Rumichaca", están en regular cantidad. Bajo la acción de estas aguas disminuye la colesiterina de la sangre, se activan los procesos de oxidación, se favorece la síntesis glicogénica del hígado, promoviendo la función glicídica de este órgano; además ejerce una fuerte acción en el metabolismo del ácido úrico y una acción reguladora casi inmediata del equilibrio ácido-base. Por el azufre del ácido sulfhídrico, se obtiene una acción antiséptica, parasiticida, cicatrizante y queratoplástica sobre la piel. Los vapores y emanaciones de esta clase de aguas, aspirados ejercen una acción bactericida sobre las mucosas, regulan la circulación y las secreciones.

V) INDICACIONES TERAPEUTICAS

Por su misma complejidad, las indicaciones terapéuticas para esta clase de aguas varían según su composición, lo cual está subordinado al examen clínico cuidadoso. Pero, en forma general, se puede indicar que tendrán éxito notable en las enfermedades hepáticas y en los éstasis inflamatorios de dicha afección.

Así mismo en las enfermedades del metabolismo del ácido úrico, en la glicosuria hepática, en la diabetes sacarina y en los estados de disfunción del hígado.

Se prescriben así mismo para las afecciones catarrales gástricas e intestinales, con manifestaciones dispépticas, calitis con fermentaciones pútridas.

Entre las principales aplicaciones estarán todas las formas de del hígado y de las vías biliares, y en particular en las calculosis reumatismos, gota, ciáticas y las enfermedades de la piel; los procesos reumáticos agudos o crónicos evolucionan rápidamente por el aumento del catabolismo de los productos nitrogenados y estimula el metabolismo celular, provocando cambios mecánicos, térmicos y químicos.

En muchos procesos alérgicos, anafilácticos y formas de urticarias, ejercen acción tónica y estimulante.

De la misma manera se aconsejan para las infecciones e intoxicaciones crónicas y en algunas secuelas de afecciones articulares, lesiones quirúrgicas y en las nefrotapias en general, secuelas de nefritis agudas y albuminurias.

En forma de baños ejercen una acción manifiesta sobre todos los procesos reumáticos y por su contenido en gas carbónico ejercen una acción sedante sobre el sistema nervioso central y autónomo, al mismo tiempo que producen una acción tonificante sobre el miocardio.

De la misma manera ejercen una acción beneficiosa en las neuritis, polineuritis, neuralgias y ciáticas.

VI) TECNICA DEL USO DE LAS AGUAS BICARBONATAS, SULFATADAS Y CALCICAS

Estas aguas se usan como bebidas y como baño.

La bebida o ingestión se hace por lo general en la mañana y en ayunas, un cuarto o media hora mínimo antes de la primera colación. — El agua sino es caliente se la entibia y se toma de ella de 100 gramos a un litro, a grandes sorbos, durante toda la mañana. En el caso del agua de "Rumichaca", la cantidad a tomarse y repartida a lo largo de cuatro horas, no será menos de 400 gramos, ni más de un litro. El tratamiento deberá prolongarse, según el estado de la enfermedad y a juicio médico de 10 a 12 días; después de este tiempo, se impone el examen clínico y, por lo general, los

exámenes de laboratorio sobre todo para investigar el ácido úrico, los glúcidos, la albúmina, el nitrógeno residual y el índice pH.

En los casos en que se estén tratando intoxicaciones crónicas por mercurio, bismuto o arsénico, se impone también la comprobación de estos elementos, en las secreciones y en la sangre.

En forma de baños estas aguas deberán ser usadas ya sea en sumersión, general, parcial, duchas generales, duchas locales, irrigaciones, baños de vapor (especialmente al tratarse de afecciones de los órganos respiratorios). El baño de chorro será aconsejado a cortos intervalos en los casos de reumatismo articulares crónicos, con formación de tofos.

VII) CONTRAINDICACIONES

Lesiones graves renales, nefritis aguda, uremia grave, cirrosis, cáncer del estómago, afecciones intestinales febriles agudas, cardiopatías graves, hipertensión arteriosa grave, embarazo desde la segunda mitad, edad avanzada y cuaquiera otra a juicio médico.

BIBLIOGRAFIA

- GUISEPPE BRAGAGNIOLO. — Corso d' Idrologia Generale. — 1942.
- LEON MORET. — Les sources hidrominerales. — 1946.
- P. PICCININI. — Idrologia e Grenóterapia. — 1932.
- M. MESSINI e V. MECCOLI. — Clínica e Terapia Idrológica. — 1942.
- JOSE DE SAN ROMAN. — Hidrología Médica. — 1945.
- JOSE DE SAN ROMAN. — Aguas Minerales Oligometálicas. — 1947.
- GUIA OFICIAL DE LOS BALNEARIOS ESPAÑOLES Y AGUAS MINERO-MEDICINALES. — 1948.
- R. GUIDI. — Idrología Médica. — 1938.

CANTIDAD DE LLUVIA EN LA CIUDAD DE QUITO EN LOS ULTIMOS 60 AÑOS

1º — **La Serie de Observaciones Pluviométricas.**— Con interrupciones insignificantes, la cantidad de lluvia ha sido observada en Quito, al igual que otros fenómenos meteorológicos de importancia, desde el año de 1890; esta serie de observaciones pluviométricas sobrepasa al período de 35 años que Brückner estima como el mínimo fundamental para extraer valores normales de precipitación; por consiguiente, los valores mensuales y anual consignados como normales en el cuadro y el gráfico, son correctos en extremo y puede considerárselos como definitivos y suficientes para los estudios de aplicación en los que ellos intervengan.

2º — **Los Valores Normales de la Cantidad de Lluvia.** — Los valores mensual y anual medios de la cantidad de lluvia, sobre la base de los sesenta años de observaciones, definen, por comparación, la lluviosidad o sequía de un mes o de un año en particular, respectivamente. En esta virtud, un año será normal cuando la precipitación que ha acumulado se encuentre en las cercanías de 1.238 milímetros (fig. 1; cuadro 1, columna 1); se lo definirá como lluvioso cuando el total de lluvia que ha recibido exceda al valor indicado (año de 1.917); si la cantidad que ha registrado arroja un déficit con respecto al valor normal, se tratará de un año seco (año de 1.926).

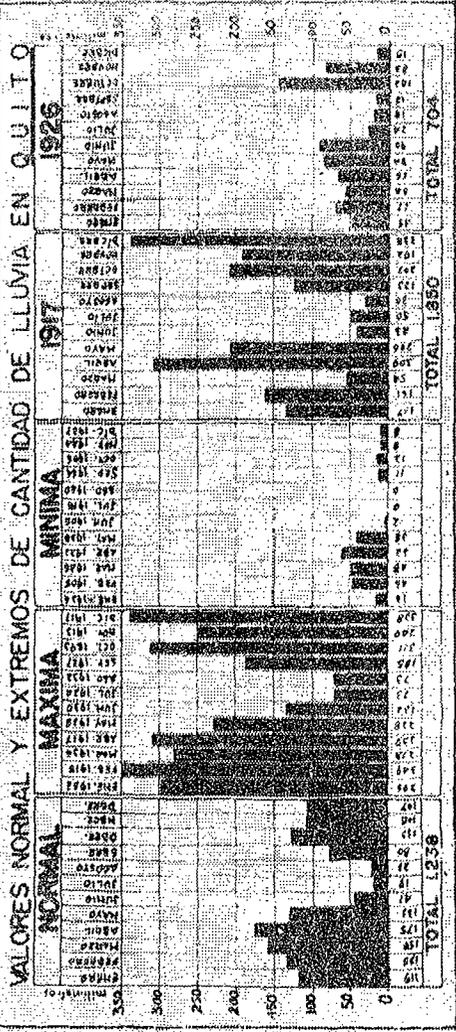
3º — **La Curva Normal de la Cantidad de Lluvia.**— Los extremos superiores de las columnas mensuales de la fig. 1, representativos de la cantidad normal mensual de lluvia, pueden unirse

por medio de una curva continua, trazada a mano libre si se quiere, aunque será mejor calcular la ecuación que la defina; ella constituirá entonces, la curva de distribución del fenómeno a través de un año normal, distribución que también es visible en el histograma de la fig. 1, del que se desprenden las conclusiones siguientes: en un año normal, la cantidad de lluvia aumenta progresivamente de enero a abril, mes en el que se adquiere el máximo principal del año y desde el que disminuye hasta julio y agosto, meses en los que se obtiene el valor mínimo; por otro lado, en octubre y diciembre se producen un máximo y un mínimo secundario, respectivamente. De las consideraciones anteriores se desprende que la curva de distribución definirá años normales o anormales sin tomar en cuenta la cantidad de precipitación que han acumulado: bien puede suceder que un año que haya recibido 1.240 milímetros, normal en cuanto a cantidad, puede ser anormal si sus máximos y mínimos, principales y secundarios, se han desplazado y por lo tanto esta curva particular no sigue, ni en lineamientos generales la curva normal de distribución.

4° — **Los Valores Máximo y Mínimo.**— En la figura 2 se han reunido las cantidades máximas mensuales de lluvia registradas; la figura 3 contiene los valores mínimos registrados para cada mes del año. El mejor sentido que pueden tener los gráficos indicados es el de demostrar que los valores máximo y mínimo mensuales que contiene se han verificado una sola vez a través de los sesenta años de observaciones analizadas.

5° — **Los años más Lluvioso y más Seco.**— El año más lluvioso de la serie ha sido el de 1.917 con 1.350 milímetros, distribuidos sin amoldarse a la curva normal y presentando anomalías dignas de tomarse en cuenta; a pesar de que este año casi excede en un 50% al valor normal, contribuye con solamente los valores de abril y diciembre para los máximos de la serie. En el año de 1.926, el más seco de la serie, solamente el mes de octubre se enmarca dentro del valor normal para dicho mes; los demás meses del año acusan déficits considerables; pero, y a pesar de esto, es interesante advertir que ninguno de los meses del año de 1.926 ha contribuido para los valores mínimos de la serie.

Estas conclusiones generales pueden extraerse después de un ligero vistazo a los cinco gráficos que acompañan a esta síntesis; las



cantidades que han servido de base para ellos se han obtenido de los valores estadísticos que reposan en el Archivo del Servicio Meteorológico del Ecuador, y se encuentran tabulados en el cuadro siguiente:

CUADRO 1

VALORES NORMALES Y EXTREMOS DE LA CANTIDAD DE LLUVIA EN LA CIUDAD DE QUITO

(en milímetros)

	Valor		Máxima mensual		Mínima men.		Año	
	Normal	Cant.	Años	Cant.	Años	1917	1925	
ENERO	119	295	1.933	14	1.934	137	45	
FEBRERO	135	349	1.915	46	1.905	161	67	
MARZO	159	278	1.934	48	1.945	54	54	
ABRIL	175	309	1.917	62	1.922	309	66	
MAYO	133	228	1.938	38	1.930	206	84	
JUNIO	47	132	1.930	2	1.905	43	90	
JULIO	19	73	1.924	0	1.914	50	24	
AGOSTO	23	73	1.932	0	1.940	30	19	
SEPTIEMBRE	80	185	1.927	11	1.946	123	15	
OCTUBRE	113	311	1.893	12	1.906	207	142	
NOVIEMBRE	108	249	1.913	8	1.944	192	83	
DICIEMBRE	107	338	1.917	8	1.927	338	15	
SUMA ANUAL	1.238	338	1.918	20	1.927	1.850	704	

6º — Los Años Normales, Lluviosos y Secos.— Si, con respecto a la cantidad de precipitación, consideramos como un año normal aquél cuya cantidad acumulada se encuentra entre 1.220 y 1.260 milímetros; como un año seco el que ha registrado menos de 1.220 milímetros; y como un año lluvioso el que ha recibido más de 1.260 milímetros; obtendremos el siguiente cuadro de frecuencias:

Años normales..... 1904 -- 1925 -- 1947

Años secos..... 1894 -- 1895 -- 1902 -- 1903 -- 1905 -- 1906 -- 1912 -- 1914
 1920 -- 1922 -- 1926 -- 1930 -- 1931 -- 1936 -- 1937 -- 1939
 1940 -- 1941 -- 1942 -- 1944 -- 1945 -- 1946 -- 1948 -- 1949

Años lluviosos ...	1891	—	1892	—	1893	—	1896	—	1897	—	1898	—	1901	—	1907
	1908	—	1909	—	1913	—	1915	—	1916	—	1917	—	1918	—	1919
	1921	—	1924	—	1927	—	1928	—	1929	—	1932	—	1933	—	1934
	1935	—	1938	—	1943										

En resumen, en el período de sesenta años se han presentado: 3 años normales, veinticuatro años secos y veintisiete años lluviosos. Los años de 1.890, 1.899, 1.900, 1.910, 1.911 y 1.923, poseen observaciones incompletas y no se los ha tomado en cuenta.

No está por demás indicar que los conceptos: normal, lluvioso o seco, referidos a un año particular en comparación con el año normal, son incompletos porque ocultan una serie de características, las que pueden presentarse en uno o varios de los meses del año. En el cuadro 1, por ejemplo, encontramos estos valores: la máxima de junio ha ocurrido en 1.930, que es un año seco; el mismo año de 1.930 entrega la cantidad mínima de lluvia para el mes de mayo, estas peculiaridades de 1.930 alejan, además, su curva de distribución de la de distribución normal.

7º — La Cantidad de Lluvia en el Primer Trimestre de 1.950.-

Las siguientes son las cantidades de lluvia registradas en los tres primeros meses de 1.950: enero: 180 milímetros; febrero: 188 milímetros; marzo 223 milímetros. En otras palabras, cada uno de los tres primeros meses de este año sobrepasa a su correspondiente valor normal con un promedio de 60 milímetros pero, en todo caso, ninguno de ellos ha alcanzado el valor máximo de la serie; el mes que más se acerca al valor máximo es el de marzo, mientras que los de enero y febrero llegan escasamente a registrar un 50% del valor máximo alcanzado en 1.933 y 1.915, respectivamente. Sin embargo, y de acuerdo con el criterio del párrafo anterior, el primer trimestre de 1.950 debe llamarse lluvioso, advirtiendo, necesariamente, que no se el más lluvioso de los últimos 60 años.

El análisis de este trimestre revela dos aspectos peculiares: 1). -- la cantidad de lluvia es progresivamente creciente desde enero hasta marzo, cabe decir que el año de 1.950 sigue el ritmo de la curva normal de precipitación en sus tres primeros meses; 2). — la cantidad casi igual con que cada uno de los tres meses sobrepasa a su normal correspondiente; en efecto, los excesos de cada uno de los meses son los siguientes: enero, 61 milímetros; febrero, 53 milímetros; marzo, 64 milímetros.

Todo podría indicar que debe esperarse un abril más lluvioso que cada uno de los meses analizados, si es que nos atenemos a la marcha normal de la precipitación, tan bien marcada en el primer trimestre. Pero, un vistazo a la frecuencia de años normales —con respecto a la cantidad de lluvia— nos manifiesta que el porcentaje con que se presentan es pequeño, siendo obvio esperar que el número de años que siguen cercanamente siquiera la marcha normal de distribución será mucho menor: no puede ser de otra manera ya que la curva aludida constituye lo teórico del análisis. Por lo mismo la curva de distribución normal constituye un modelo: podemos dar el apelativo de año normal a todo aquél que, en lineamientos generales, se amolde más o menos a ella.

Las lluvias en el primer trimestre, por otro lado, han tenido el carácter de continuas y de larga duración; por lo mismo, las intensidades por hora no han alcanzado sino valores relativamente bajos; ellas han provenido, por lo general, de una cubierta de nubes del tipo stratus y del sistema altostratus-nimbostratus.

En los últimos días del mes de marzo, el tipo de nubes presentes se ha modificado, ya que se ha tratado de nubes del tipo convectivo: grandes cúmulos hasta el mediodía y, en la tarde los característicos altocúmulos formados por la disolución de aquéllos; las últimas lluvias de marzo se caracterizan por su corta duración y mayor intensidad: el mes de abril debería atenerse a este tipo de aguaceros.

Se ha convenido, tácitamente, en considerar al trimestre analizado como el más lluvioso de que se tiene noticia en los últimos años: no podía ser de otra manera, porque Quito ha soportado durante los últimos quince años lluvias escasas: estos quince años los recordamos, olvidando en todo caso, aquellos en los que se han recibido lluvias torrenciales, según el decir popular. Felizmente, la estadística puede hacernos presente años más lluviosos que el actual, refiriéndonos, naturalmente al trimestre que ha transcurrido.

OBSERVATORIO ASTRONÓMICO

SERVICIO METEOROLÓGICO DEL ECUADOR

EL CLIMA DE QUITO EN EL MES DE FEBRERO DE 1950

1º — El cómputo de las observaciones proporciona los siguientes valores:

	Presión	Temp.	Humedad	Nubosidad	Heliofanía	Lluvia
1ª década	547,5 mm.	12,0 °C	89%	10 décimos	24,2 horas	85,5 mm.
2ª década	547,0 mm.	13,4 °C	85%	8 décimos	37,9 horas	86,2 mm.
3ª década	547,2 mm.	14,0 °C	81%	8 décimos	46,6 horas	16,3 mm.
Valor mensual	547,2 mm.	13,1 °C	85%	9 décimos	108,7 horas	188,0 mm.
Valor normal	547,7 mm.	13,0 °C	79%		162,0 horas	135,0 mm.

2º — **Presión Atmosférica.**— El aumento progresivo que acusó en el decurso del mes pasado, alcanzó su máximo en la 1ª década de este mes en el que, además, se ha acentuado el déficit del valor mensual con respecto al normal.

3º — **Temperatura del Aire.**— La caída de la temperatura iniciada a fines de enero, continúa durante la 1ª década de febrero, cuyos días se caracterizan por una oscilación pequeña de temperatura; la temperatura media más alta en las otras dos décadas se ha debido, más que a la amplitud de la oscilación, a que las mínimas han estado sobre los 8º C, lo que indica que en las noches la pérdida de calor por radiación ha sido pequeña. La máxima absoluta alcanzó el valor de 24,0º C el día 22.

4º — **Humedad Atmosférica.**— En general, se han registrado valores altos y, casi todos ellos, han sobrepasado el normal; la máxima, el día 22, cayó a 41%.

5º — **Nubosidad.**— Las noches han sido nubladas y, con pocas excepciones, han presentado una capa baja y densa de niebla; ha dominado en ellas un manto de stratus desgarrado de poca altura, nubes que también predominaron, juntamente con nimbostratus, durante los días en la 1ª quincena del mes; la cubierta de nubes disminuyó un tanto en los últimos 12 días, siendo los cúmulos el tipo de nubes características y anotándose la presencia de stratocúmulos y altocúmulos.

6º — **Heliofanía Efectiva.**—La constancia de cielos cubiertos ha producido un déficit apreciable en las horas de sol recibidas en Quito en febrero de 1.950, mes que solamente ha registrado los tercios del número normal de horas de sol; en la 1ª década el promedio de 2,4 horas de sol por día, es bastante bajo.

7º — **Cantidad de Lluvia.**— En general, las lluvias han sido continuas y de larga duración, variando su intensidad entre moderada y fuerte; el día 15 se sale de las características anotadas, ya que se produjo un aguacero convectivo acompañado de descargas eléctricas y con caída de granizo menudo, especialmente en el centro de la ciudad. Durante el día, los períodos secos se han presentado entre las 8 y 14 horas. En este mes, las diferencias entre las cantidades de agua recogidas en diferentes lugares de la ciudad, han sido notables:

Sitio de Observación	1ª Déc.	2ª Déc.	3ª Déc.	Mes	Máx.	(1)
El Píntado	86,9 mm.	101,2 mm.	32,8 mm.	220,9 mm.	43,4 mm.	10
Ciudadela "Abdón Calderón"	102,2 mm.	87,2 mm.	33,7 mm.	223,1 mm.	29,4 mm.	7
Loma Grande	95,7 mm.	99,7 mm.	27,1 mm.	222,5 mm.	32,8 mm.	10
La Tola	89,7 mm.	145,5 mm.	25,4 mm.	260,6 mm.	51,1 mm.	10
La Alameda	85,5 mm.	86,2 mm.	16,3 mm.	188,0 mm.	22,1 mm.	16
Ciudadela "B. Quevedo"	72,8 mm.	53,6 mm.	50,8 mm.	177,2 mm.	33,9 mm.	10

Lo más curioso en la distribución de las lluvias en el área de Quito, en el mes de febrero de 1950, no es la variación en la cantidad mensual la que, sensiblemente, decrece hacia el norte, sino las variaciones en la cantidad máxima de lluvia recogida en 24 horas y, esencialmente, en los desplazamientos de las fechas en las que la máxima tuvo lugar.

8º — **Temperatura Mínima del Césped.**— El día 22, a más de ser despejado, carente de niebla, ligeramente caluroso y seco, la mínima del césped cayó a 0,2º C bajo cero, produciendo así una helada ligera.

9º — **Estado General.** — Lluvioso y frío; en las noches y madrugadas, visibilidad pobre debido a la presencia de niebla; escasa altura del techo de las nubes; aspecto triste, caótico y amenazante del cielo; ausencia casi completa de vientos, durante la noche y

(1) Fecha de la máxima.

hasta el mediodía. Han ocurrido 6 días más de lluvia que lo normal; a pesar de esto y del exceso de 53 mm. de lluvia, Febrero de 1.950 no ha sido el más lluvioso en los últimos sesenta años: febrero de 1915, por ejemplo, tuvo 349 mm. de lluvia.

*

OBSERVATORIO ASTRONÓMICO

SERVICIO METEOROLÓGICO DEL ECUADOR

EL CLIMA DE QUITO EN EL MES DE MARZO DE 1950

1. — La estadística de los elementos meteorológicos arroja los siguientes valores:

	Presión	Temp.	Humedad	Nubosidad	Heliofonía	Lluvia
1ª década	547,6 mm.	12,6 °C	89%	9 décimos	19,3 horas	98,9 mm.
2ª década	548,3 mm.	12,4 °C	88%	9 décimos	23,4 horas	68,9 mm.
3ª década	547,6 mm.	12,6 °C	86%	9 décimos	33,7 horas	54,8 mm.
Valor mensual	547,8 mm.	12,5 °C	88%	9 décimos	76,4 horas	222,6 mm.
Valor normal	547,7 mm.	12,9 °C	80%		130,0 horas	159,0 mm.

2. — **Presión Atmosférica.** — Las presiones medias más altas se registraron el 16 y el 20, días en los que la máxima subió a 549,8 mm. En general, los valores medios de los días de la 2ª década excedieron a sus normales correspondientes, indicando en esta forma la prevalencia de un régimen de altas presiones, peculiaridad coincidente, desde luego, con las bajas temperaturas registradas en esa misma década.

3. — **Temperatura del Aire.** — El 16 y el 20, las máximas llegaron apenas a 15,8 y 16,4, °C, respectivamente, valores que, por otro lado, constituyen los más bajos del mes; en general, las máximas restantes rondaron muy cerca de los 20,0 °C. en ambos sentidos y el valor medio mensual no alcanzó al normal; la mínima media se ajustó al valor 8,0 °C que es el normal para marzo. El día frío característico, lo constituyó el 16 con una temperatura media de 10,7 °C.

4. — **Humedad Atmosférica.** — El excedente de 8% de humedad que este mes presenta con relación a su normal es indicativo de la alta humedad reinante durante el mes; en las noches y en las madrugadas la humedad ha estado cercana a la saturación y, durante el día por sobre 75%, con excepciones contadas, como la del día 23, uno de los de máxima heliofonía, en el que bajó a 48%.

5. — **Nubosidad.** — Durante las noches prevaleció una cubierta baja de stratus deshilachados, nubes que también se presentaron durante el día asociadas con nimbostratus y nubes desgarradas de mal tiempo; solamente en la primera década se observaron bancos de niebla baja en las madrugadas asentados de preferencia sobre el norte de la ciudad. En los raros casos de disminución de la nubosidad se observaron pequeñas cantidades de cirrus y altocúmulos.

6. — **Cantidad de Lluvia.** — El tipo prevalente de nubes no podía menos que producir lluvias y lloviznas continuas, de larga duración y escasa intensidad; la mayor intensidad registrada en este mes alcanzó a 10,0 mm/hora, valor que en Quito ha sido igualado y aún sobrepasado en períodos de 5 minutos. Entre los meses de marzo de los últimos sesenta años, el de 1950 es el único que ha acusado precipitación en sus treinta y un días. En cuanto a las cantidades de lluvia recogidas en los diferentes sitios de observación se anotan, en este mes, particularidades interesantes:

Lugar de Observación	1ª Déc.	2ª Déc.	3ª Déc.	Mes	Máx.	F.
El Pintado	81,5 mm.	88,4 mm.	111,4 mm.	281,3 mm.	25,6 mm.	31
Ciudadela "Abdón Calderón"	98,7 mm.	88,1 mm.	73,1 mm.	259,9 mm.	24,7 mm.	2
Loma Granda (LG)	111,2 mm.	92,9 mm.	60,5 mm.	264,6 mm.	23,3 mm.	2
Lá Tola (LT)	126,2 mm.	103,5 mm.	95,9 mm.	325,6 mm.	29,8 mm.	1
La Alameda (LA)	98,9 mm.	68,9 mm.	54,8 mm.	222,6 mm.	23,6 mm.	1
Ciudadela "B. Quevedo"	55,0 mm.	88,8 mm.	81,1 mm.	224,9 mm.	27,9 mm.	22

Las cantidades decádica y mensual registradas por (LG), (LT) y (LA), ocultan peculiaridades que no deben subestimarse; los tres puestos de observación indicados forman un triángulo de vértices poco distanciados y que circunscriben una superficie reducida, no concibiéndose la razón de las diferencias tan marcadas que han producido y mucho menos si solamente se analizan tales

(1) Fecha de la máxima).

totales; una mejor idea podrá obtenerse analizando lluvias diarias individuales en algunos días característicos:

día 1 ^o	(LG) ..	21,9;	(LT) ..	29,8;	(LA) ..	23,6;
día 7	(LG) ..	2,3;	(LT) ..	18,5;	(LA) ..	0,7;
día 8	(LG) ..	18,6;	(LT) ..	2,4;	(LA) ..	22,0;
día 12	(LG) ..	20,1;	(LT) ..	21,0;	(LA) ..	1,4;

Se podría, sin mucha exigencia, considerar el caso del día 1^o como una igualdad de valores; el día 7, ha ocurrido en (LT) un máximo y mínimos casi iguales en (LG) y (LA); el día 8, (LT) acusa un mínimo y (LG) y (LA), máximos parecidos; el día 12, (LA) cae a un mínimo apreciable. La conclusión es más obvia ahora; en un instante dado, o en un día particular, no se recibe la misma cantidad de lluvia en el área de Quito; esto es tanto más curioso cuando, como en el presente caso, se trata de un manto continuo de nubes del mismo tipo y portando al parecer, una sola estructura; la explicación del fenómeno se aparta de la índole de esta síntesis.

7. — **Temperatura Mínima del Césped.** — La temperatura mínima del césped en este mes igualó también con su valor de 6,2 °C., el valor normal de marzo; ninguna de las mínimas ha pasado bajo 0 °C.

8. — **Heliofanía efectiva.** — En marzo de 1950 el brillo del sol acusa un déficit considerable en relación con su valor normal; todos los valores diarios de la heliofanía son bajos y en algunos días, el brillo del sol no se ha registrado.

9. — **Estado general del tiempo.** — Nublado, frío y lluvioso; relativamente húmedo, además; mal tiempo durante las noches como durante los días, con pequeños intervalos de tiempo no lluvioso entre la hora de salida del sol y el medio día; ni uno solo de los días del mes ha escapado sin precipitación y en una decena de ellos, el sol caso no ha surgido de entre el manto gris y amenazante de nubes. Pero (y aunque parezca insólito), el mes de marzo de 1950 no ha sido el más lluvioso de la serie de sesenta meses de marzo que tienen registro de lluvia en Quito.

EL MASTODONTE DEL CHIMBORAZO

RESUMEN

Información auténtica del Deán J. F. Proaño. — (Inédito).

Proporcionado por el Sr.

Alfredo COSTLES SAMANIEGO

A la información anterior, agregaremos los siguientes comentarios:

- 1º—El yacimiento fosilífero de Chalán es sin duda alguna, uno de los más importantes de la América del Sur, semejante al de la quebrada de Tarija, en Bolivia, pues representa la fauna predominante en la altiplanicie del Ecuador, en el período cuaternario, época del Mastodonte.
- 2º—Muchos sabios geólogos han visitado aquel yacimiento, llevados principalmente del interés de encontrar en él algún vestigio del primitivo hombre americano, más no han podido hallarlo. Esos sabios son Reiss y Estubel, Wolf, Dresser, Jans, Meyer y otros.
- 3º—Fósiles dentales del caballo primitivo, se encuentran en gran abundancia, lo que manifiesta que esa especie era muy numerosa en esa región ecuatorial. Un ejemplar completo de caballo fué extraído el año 1872, por los señores Reiss y Estubel y se encuentra en el Museo de Berlín. Este descubrimiento puso término a la antigua disputa de los paleontólogos europeos, sobre si existió el caballo en América antes del descubrimiento por los españoles.
- 4º—Fragmentos de Mastodontes se encuentran diseminados en terreno diluvial, en mucha abundancia, en los Andes ecuatorianos y colombianos; desapareció esta raza, junto con otras, en el período cuaternario, por efecto de un gran cataclismo diluvial y también volcánico.

- 5º—La presencia del Mastodonte en tan elevadas regiones, de escasa vegetación, da a comprender que estos terrenos estuvieron muy bajos en otro tiempo, con otra temperatura cálida y con bosques extensos de una vegetación exuberante, que servía de alimento a aquellos proboscídeos. Con el levantamiento de la Cordillera de los Andes, debieron cambiar la temperatura y la vegetación de estas regiones, de manera que ya no se podía alimentar a esa fauna gigantesca y numerosa. Vino en seguida del levantamiento de la cordillera un diluvio de hielo que mató y arrastró los cuerpos de los animales muertos a las hondonadas y a las orillas del mar, y así se extinguió el Mastodonte con las demás especies de esta región, en la época cuaternaria. Esta es una hipótesis del infrascrito, que explica la extensión de la fauna de aquella época, en el Ecuador, y quizá en toda la América del Sur.
- 6º—El Mastodonte de Chalán fué encontrado bajo una capa de toba volcánica arrojada por el volcán Tulabug, ya extinguido hace muchos siglos. Estudiando con atención los fósiles de la quebrada Chalán en relación con las antiquísimas erupciones del Tulabug, se puede afirmar con certeza, que todos esos cuadrúpedos fueron arrastrados de la falda del monte donde se apacentaban, hasta el sitio donde se hallan sepultados ya en el cieno, convertido ya en cangagua.
- 7º—Estudiada la aparición del hombre en América en relación con los fósiles descubiertos en el Brasil, en la Argentina, en Bolivia, en el Ecuador, en Colombia, etc., puede admitirse que esa aparición data, cuando más, del período cuaternario. El hombre terciario que el sabio argentino D. Florentino Ameghino creyó descubrir en el célebre cráneo de Miramar, en Buenos Aires, no pasa de una mistificación sostenida con habilidad; mas la tesis de Ameghino sobre el HOMO PAMPAUS, autóctono de Buenos Aires, hace tiempo que cayó en descrédito entre los sabios arqueólogos europeos, quedando por completo desautorizada por el sabio Presidente de la "Sociedad de Americanistas de París", M. Vernau, en el discurso que pronunció en la sesión del 1º de Junio de 1920, como puede verse en el Journal de la Sociedad mencionada, tomo XII, publicado en 1921.

Riobamba (Ecuador), 2 de Octubre de 1924.

LOS LIBROS FRANCESES RECIENTES

MALADIES DES GLANDES ENDOCRINES

Prof. Lucien de GENNES.

La obra del conocido endocrinólogo parisien es un acabado exponente de la claridad y elegancia de exposición francesa. En unas 500 páginas el autor acompaña al lector en el dédalo de la patología hormonal con el control de su vasta experiencia en la clínica y en la investigación. La obra es pródiga en conceptos terapéuticos ya originales, ya consagrados por una dilatada experiencia personal, así el tratamiento del bocio simple por 1 a 2 miligramos diarios de tiroxina, el tratamiento de la enfermedad de Addison con implantaciones de comprimidos de acetato de desoxicorticoesterona junto con "pellets" de testosteron para la protección renal; el tratamiento de las obesidades por retención hidrosalina con el régimen especial del autor; su experiencia en el tratamiento de la menopausia con los estrógenos sintéticos últimamente descubiertos de los cuales el dieno-estrol ha retenido sus favores. El trazado del cuadro clínico del síndrome de hiperfoliculinemia y la técnica de su curación, a la cual Le Gennes ha consagrado tantos estudios, constituye uno de los capítulos más interesantes de la obra. En el capítulo consagrada a la enfermedad de Basedow, la prueba "del metabolismo de esfuerzo" adquiere derecho de ciudadanía en endocrinología. La obra pertenece a la colección de encuadernación móvil que dirige Pasteur Vallery Radot, es decir que son renovados anualmente los capítulos sobre los cuales ha habido cada año un nuevo progreso. Flammarion editor, primera edición, 1949.

PRECIS DE PATHOLOGIE MEDICALE; TOMO III. — MALADIES DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE

Prof. Fernand BEZANCON.

La obra del Prof. Bezancon consagra el triunfo de la broncoscopia en las enfermedades del aparato respiratorio. En tanto que las ediciones precedentes se extendían sobre la clínica, la bacteriología e histoquímica del esputo, la radiografía, la tomografía, las inyecciones de lipiodol, la actual cede una amplia plaza a la broncoscopia y a la nueva terminología que ella ha creado. Las adquisiciones de Chavalier Jackson en los Estados Unidos, de Soulas y Mounier-Kuhn en Francia; las seguridades adquiridas contra la infección gracias a los perfeccionamientos de la anestesia y la broncoaspiración que han hecho operables los abscesos, quistes del pulmón y las bronquiectais, los cánceres bronquicos, constituyen, entre otras de las más bellas páginas de la obra.

Masson editor, 4ta. edición, 1949.

LES ICTERES. — Por I. PAVEL

En unas 140 páginas Pavel expone, analiza y critica la clínica y la fisiopatología de las ictericias. La obra abunda en gráficos y microfotografías de las hepatitis. El autor desarrolla su teoría personal de la secreción biliar pigmentaria, según la cual, el pigmento, producido en la célula de Kupffer, sería objeto de un proceso de filtración-reabsorción por la célula hepática sin que ésta, juegue ningún rol en el carácter directo o indirecto de la bilirrubina. Asimismo es de gran interés la teoría de Pavel sobre el mecanismo de aparición de las icterias en las hepatitis.

Masson editor, 3ra. edición, 1949.

**TRAITE DE THERAPEUTIQUE CLINIQUE. — Por el profesor
Paúl SAVY**

Sería una temeridad pretender analizar y dar en unas breves líneas una idea acabada del monumento terapéutico que representa esta excelente obra de 4.000 páginas distribuidas en tres volúme-

nes. En esta quinta edición los antibióticos han hecho naturalmente su aparición. Savy afronta brillantemente la terapéutica del dolor, los modernos tratamientos de la sífilis, la tuberculosis, el cáncer; el tratamiento de las enfermedades del estómago y vías digestivas superiores, intestino, peritóneo, hígado, páncreas, corazón, vasos, riñones, aparato respiratorio, enfermedades del mediastino, de la pleura; encéfalo, meninges, nervios; tratamiento de las enfermedades de la sangre y órganos hematopoyéticos, glándulas endocrinas, enfermedades alérgicas, de la nutrición, infecciones e intoxicaciones. Cada uno de estos tópicos está tratado tan intensa y extensamente que podrían constituir volúmenes independientes.

La obra aborda los nuevos conocimientos en materia de las indicaciones y contraindicaciones de la morfina; el acento moderno se advierte entre otros en el capítulo consagrado a la insuficiencia hepática y a la técnica de utilización de los nuevos medicamentos; el tratamiento clásico y moderno de la sífilis con la penicilina; el tratamiento de la enfermedad de Osler que ha entrado dentro de la categoría de las enfermedades curables; el tratamiento quirúrgico de la hipertensión arterial; la utilización de las diamidinas en el tratamiento del kala-azar, la utilización del extracto posterior de hipófisis por vía endovenosa en el tratamiento de las hemoptisis, etc. Es imposible extenderse sobre todo el contenido moderno de este tratado.

Antes de encarar la terapéutica de cada enfermedad el autor hace un recuerdo de lo que es básico saber de la clínica y el laboratorio para conducir inteligentemente la terapéutica y educa el criterio del lector para saber discernir en función de su caso particular los recursos de tratamiento de que dispone la medicina hasta la fecha.

Masson, 5ta. edición, 1949.

**ETUDE SEMIOLOGIQUE DU TONUS MUSCULAIRE. — por
André THOMAS y J. de AJURIAGUERRA**

Sin duda que una obra como la de Thomas y Ajuriaguerra era necesaria. Este libro, profusamente ilustrado con diseños y fotografías trata de un tópico que es superficialmente rozado en los comunes tratados de neurología. Esa es la convicción que se adquiere con la lectura de este volumen de 850 páginas. La técnica de la exploración muscular es tratada de un modo claro y pre-

ciso: el estudio de la consistencia del músculo, de su extensibilidad de los diferentes segmentos del cuerpo; el tonismo estático, de orientación, de expresión; la patología de los músculos; las repercusiones de las diversas enfermedades de la médula sobre el tono muscular, del encéfalo, del cerebelo; los síndromes extrapiramidales, las atetosis, coreas, enfermedad de Wilson, los estados de hipotonía, las epilepsias, los calambres profesionales, etc., constituyen los diferentes tópicos estudiados en la obra con una pluma ágil y precisa.

Flammarion editor; 1ra. edición, 1949.

BENZECRY.

COMENTARIOS

A PROPOSITO DE LA RADIOACTIVIDAD

UNA FAMILIA DE FISICOS

Los Becquerel

No ha mucho el profesor Julián Martelly de la Misión Científica Francesa nos regaló con dos conferencias acerca de la radioactividad en general y, en particular sobre sus trabajos realizados en nuestro territorio sobre tan interesante tema, tomando como sujeto de exposición el estudio de nuestras fuentes de aguas naturales.

El dilecto profesor aprovechó la circunstancia para recordarnos que actualmente nos encontramos a medio siglo del descubrimiento de la radioactividad y de los elementos radioactivos, obra realizada en Francia y que tanto ha influido en el progreso del presente siglo, que ha culminado en la certidumbre de la transmutación de los elementos y en la práctica de la fisión del átomo.

Alguna Revista extranjera que he tenido en mis manos también hace memoria de este medio siglo de radioactividad, incluyendo en él el hallazgo de los Rayos X por el ilustre Roetgen, porque en realidad éstos guardan estrecha relación, no sólo histórica sino también de esencia con los fenómenos descubiertos a través del uranio.

Aunque el nacimiento para la ciencia del metal radium es obra exclusiva de los esposos Curie, conviene recordar que el conocimiento de la radioactividad, en sí, es algo anterior al trabajo de

los célebres esposos, ya que fué dado a conocer por Enrique Becquerel, famoso sabio del siglo pasado, vástago de una familia de físicos franceses que venían figurando en primera línea de la investigación mundial durante la centuria del XIX. También es conveniente hacer resaltar que este año de 1950, propiamente no celebramos un aniversario preciso de ninguno de los acontecimientos enunciados, sino que, ahora, nos encontramos en los alrededores del medio siglo de estudios sobre dicha materia, que comenzaron en la última década del siglo pasado y que, en la primera década del presente culminaron en la más extraordinaria sorpresa que han visto los tiempos. En efecto, de la revelación de los Rayos X, en 1895; pasamos insensiblemente a la sorpresa dada por Becquerel acerca de los rayos uránicos o de Becquerel, los que, luego, estudiados por los Curie, a solicitud de su descubridor fueron reconocidos como causantes de la radioactividad, palabra que fué inventada por la entonces joven cónyuge del también, entonces, poco renombrado personaje Pierre Curie.

Las cosas sucedieron, más o menos, en el siguiente orden: en 1895 el mundo conoció el descubrimiento de Rotgen; en el mismo año se efectuó el enlace matrimonial de los Curie; en 1896 Becquerel descubrió la radioactividad, estudió el hecho y terminó declarando que sus radiaciones destruyen las cargas eléctricas, que hacen conductor al aire y que lo ionizan. Sin más datos, en esta época, madame Curie, 1896—1897, saca en limpio que dichas radiaciones no sólo son propias del uranio sino también del torio, hasta que a mediados de 1898, comunica en unión de su marido a la Academia de Ciencias de París, el descubrimiento de un elemento radioactivo, químicamente semejante al bismuto que lo denominan Polonio. Al final del mismo año, otra comunicación denuncia a la misma corporación la existencia de otro metal portador de la misma propiedad, semejante al calcio que lo llaman Radio o Radium, pero como ninguno de los dos han sido aislados, hay algunos académicos que balancean la cabeza, y es por esta época, que a la emisión espontánea de rayos Becquerel por parte de la materia se la denomina la Radioactividad. Entre el 99 y el 1900 sucede algo notable, el joven químico pero notable analista, Debierne, llamado por los Curie para colaborar con ellos enriquece la familia de tan preciados metales con el señalamiento del Actinio.

En el año 1900 se reunió en París un congreso mundial de Física, ante el cual, los esposos Curie presentaron una interesante memoria acerca de las substancias radioactivas y sus radiacio-

nes; los años siguientes son de dura labor y hacia 1902 madame Curie logra preparar una pequeña cantidad de cloruro de radio puro; en 1903 la señora pasa su doctorado en la Sorbona, sosteniendo la más famosa tesis que jamás se haya presentado en los fastos universitarios, y en el mismo año los esposos, compartiendo a mitades con Becquerel, reciben el premio internacional Nobel, que venía distribuyéndose desde 1901. Pero al radium metal aún no se lo aísla, sin embargo nada detiene a los investigadores, desgraciadamente, Pierre Curie muere trágicamente en 1906, y a pesar de ello, su viuda, en 1907, con la colaboración de Debiérne, venciendo todas las dificultades, prepararon el codiciado metal, si bien que, para su empleo, no se haya perpetuado sino el de sus sales. Y aquí, verdaderamente, termina la historia de la radioactividad y la del descubrimiento clásico de los cuerpos radioactivos y como se puede advertir, en este año de 1950, hablando con propiedad no conmemoramos nada de preciso, pues, por un lado nos hallamos a un poco más de medio siglo de los descubrimientos y, por otro, nos encontramos a un poco menos.

Se tiene la idea de que el gran descubrimiento de Becquerel no tiene la importancia de una obra meditada, perseguida y de que no fué sino el resultado de una feliz casualidad, pues bien, esto entraña una deplorable injusticia que hay que corregirla; contrariamente a lo que nos cuentan los libros de mayor circulación sobre la materia, a fines del siglo pasado, Henri Becquerel era el sabio más capacitado para hacer tan importante hallazgo, y hasta no sería aventurado afirmar que sólo él podía hacerlo. Si recurrimos a la Historia nos convenceremos de que el descubrimiento de la radioactividad no es más que una consecuencia de los estudios realizados durante un siglo sobre los fenómenos de la fosforescencia y de la fluorescencia, y en este ramo son los Becquerel quienes más se distinguieron durante la pasada centuria. En primer lugar el abuelo de Enrique se destacó como uno de los grandes físicos de la primera mitad del siglo XIX; a él, Antonio César Becquerel, 1788-1878, la ciencia le reconoce la paternidad de múltiples innovaciones que figuran en la Historia como verdaderas conquistas. Su especialidad fué la electricidad y la óptica y se puede decir que es uno de los fundadores del gran capítulo de la electroquímica, de la termoquímica y de la piezoelectricidad; fué el inventor del fotómetro electroquímico, de la balanza electromagnética, del galvanómetro diferencial y del termómetro eléctrico. En su cátedra del Museo de Historia Natural le sucedió su hijo Edmundo Alejan-

dro, 1820—1891; este sabio también se ocupó de electricidad y de óptica, siguiendo en esto las huellas de su padre; estudió el caso de Faraday sobre la rotación del plano de polarización por influencia del magnetismo; la resistencia de las soluciones para la corriente eléctrica cuando varía la concentración del soluto y la resistencia de los gases para la misma corriente, comprobando que todos ellos la dejan pasar; en el campo del magnetismo encontró una ley análoga a la de Arquímedes que dice: "un cuerpo sumergido pierde en para o diamagnetismo, el para o diamagnetismo del volumen del fluido que desaloja".

También trabajó sobre la fuerza magneto cristalina; fué un precursor de la fotografía en colores; inventó el actinómetro electroquímico, fundado en el hecho de que si se alumbra la superficie de separación de dos líquidos se produce una diferencia de potencial; en fin, fué el autor de una serie de trabajos que figuran entre los más valiosos en el campo científico, debiendo hacer especial mención, por cuanto es lo saliente para el estudio de estas líneas, sus conquistas en el capítulo de la fosforescencia, medio olvidado hasta que él lo removió con su mano maestra, encontrando la ley de la emisión en función del tiempo y sus desigualdades para los diferentes colores; objeto de especial investigación fué la emisión de luz fría que se observa en los reinos de la Naturaleza, advirtiendo que para todas sus observaciones inventó un fosfoscopio que le permitía hacer mediciones del fenómeno.

Su hijo Enrique Becquerel, 1852—1908, se manifestó en toda su vida como digno nieto de su abuelo Antonio César y como hijo de su progenitor Edmundo. Sucedió a éste en la cátedra del Museo de Historia Natural, fué miembro del Instituto, Presidente y Secretario perpetuo de la Academia de Ciencias; se preocupó de un modo especial en la constitución de la materia y acerca de la relación de aquella con la óptica y el magnetismo; descubrió la polarización rotatoria bajo la influencia del magnetismo terrestre y de un modo especial, a ejemplo de su padre, se dedicó al estudio de la fosforescencia y de la fluoescencia, con tanto más empeño, ya que en 1895 habían sido descubiertos los Rayos X, habiéndose éstos manifestado con propiedades sorprendentes, entre las que se anotaban la singular de provocar fósforo—fluorescencias de un modo extraordinario, con tales características que hicieron pensar a Poincaré que dicha clase de rayos podrían también originarse en todo punto donde tuviese lugar el fenómeno de la fluoescencia. Con esta inspiración Henri Becquerel se propuso ha-

cer esta investigación valiéndose de las sales de uranio por considerarlas como el material más apropiado para el objeto.

Y respecto a sus resultados, en Febrero de 1896 comunicaba a la Academia, que los cristales de sulfato de uranio, expuestos al sol y colocados sobre un cartón negro que envuelve una placa fotográfica, impresionaban a ésta. Más tarde, a principios del mes de Marzo siguiente, anunciaba que para observar el referido fenómeno no se necesitaba la luz solar. Con esto Enrique Becquerel indicaba que era posible, que de los átomos de uranio se desprendiesen espontáneamente ciertos rayos de luz invisible que velaban las placas. De este modo quedó descubierta lo que más tarde debía llamarse la Radioactividad.

Los nuevos rayos se llamaron, como ya lo dijimos, rayos uránicos o de Becquerel, que se manifestaban por velar las placas fotográficas sin acción externa; por atravesar el papel negro, por descargar el electroscoPIO y por ionizar el aire, propiedades singulares que Roetgen había señalado anteriormente en las radiaciones que tomaban origen en los tubos de Crookes, de donde resultaba que los átomos de uranio se comportaban como si fuesen diminutas ampollas de este autor o también como pequeños aparatos de Roetgen generadores de Rayos X. Continuando sus estudios Enrique Becquerel llegó a demostrar, ya descubierto el radium por los Curie, que la radiación de éste era compleja, valiéndose para esto del influjo que sobre ella ejercía un campo eléctrico, conclusión a la que por otro camino habían llegado Rutherford y Soddy en Inglaterra.

A partir de esta época Enrique Becquerel no abandonó ya el campo de la radioactividad en el cual ha dejado grabado su nombre para siempre; murió, precisamente, como su víctima a consecuencia de una quemadura ocasionada por el radium, pero la tradición científica de su familia no ha sido interrumpida; su hijo Juan, que a su turno sustituyó a su padre en la cátedra del Museo de Historia Natural, es ahora uno de los famosos científicos de Francia. Su labor sale del marco del descubrimiento de la radioactividad, de ahí que que nos privemos del placer de reseñarla.

ACTIVIDADES DE LAS SECCIONES

Conferencia del Prof. Julián Martelly

Como habíamos anunciado en nuestro último número, en los días 16 y 22 de Marzo tuvieron lugar las conferencias del Prof. Martelly, Miembro de la Misión Científica Francesa y Catedrático de nuestra Universidad, acerca de los siguientes temas; Día 16. A medio siglo del descubrimiento de la radioactividad y 50 años de exploración del átomo. — Día. 22. Investigaciones sobre la radioactividad en el Ecuador.

Las conferencias fueron auspiciadas por la Casa de la Cultura Ecuatoriana y por la Universidad Central; el conferencista fué presentado por el Dr. César Aníbal Espinosa, Vicerrector del Plantel y el acto se realizó en el Salón Máximo de dicha Institución.

Asistió muy buen público y el trabajo expuesto fué bien apreciado y aplaudido.

Conferencia sobre el Cemento

El día 14 de Abril en los salones de la Casa de la Cultura Ecuatoriana se realizó la conferencia sobre "La Fabricación del Cemento y sus posibilidades en el Ecuador". El conferencista Ing. Dr. Gerardo Ruess trató dicho tema con la competencia que le caracteriza y provisto de importantísimos datos sobre nuestro medio. Fué un acto de los que se saca provecho. Nuestro Director, el Dr. Julio Aráuz, dirigió al público las siguientes palabras:

Presentación

Se imponen unas pocas palabras de mi parte como representante, en este acto, de la Casa de la Cultura Ecuatoriana, ya que, esta vez, es la primera que el Prof. Ruess actúa oficialmente en la tribuna de nuestra Institución.

Empiezo por deplorar que el cielo, con su cruda inclemencia, nos haya sido desfavorable en esta tarde, porque nos ha restado mucha gente que, seguramente, tenía interés de escuchar al distinguido catadrático de la Politécnica; sin embargo, el caso no es como para desalentarse, porque el público asistente, si bien pequeño, es satisfactorio reconocer que es de lo más calificado.

Vamos a escuchar una disertación sobre un tópico que no sólo es interesante en sí, sino que también es de gran actualidad, puesto que, todos sabemos, que nuestras corporaciones estatales se hallan interesadas en estos momentos, en la instalación de una o más fábricas de cemento en el país, y es, precisamente, al rededor de este problema que versará la conferencia que nos aprestamos a escuchar: "La Fabricación del Cemento y sus posibilidades en el Ecuador".

No cabe anunciar que la disertación será lucida, porque la competencia de quien va a tomar la palabra nos es muy conocida y no cabe esperar sino que todo será a nuestra entera satisfacción. En efecto, el profesor Gerardo Ruess viene de una de las mejores escuelas, no únicamente de su patria sino de Europa, el gran Instituto Politécnico de Viena, en donde supo ganar sus títulos de Ingeniero y de Doctor, siendo ahora un destacado especialista en Química, discípulo del mundialmente conocido maestro el Prof. Hoffman. Aparte de esto, ya lo hemos visto actuar con lucimiento entre nosotros, y, en cuanto a la industria del cemento, es interesante recordar que la conoce a perfección, no porque hubiera trabajado en una fábrica determinada, sino porque, tenemos noticias, de que durante cierto tiempo, investigó por mandato oficial, sobre el problema de la economía del combustible en la citada industria, de modo que se vió obligado a recorrer muchas instalaciones y, por ende, tomó conocimiento de todos sus detalles.

De ahí, que cuando nuestro amigo Ruess nos propusiera una conferencia sobre tan sugestivo y palpitante tema, no sólo le agradeceríamos, sino que nos preparamos para recibirlo con los brazos abiertos. Es un asunto que interesa a los profesionales, a los dirigentes de los negocios públicos y también al gran público, por-

que, éste, seguramente, tiene derecho de buscar luces, para juzgar debidamente y dar su fallo, acerca de lo que se proyecta hacer en el país.

Doy la palabra al Prof. Ruess.

Conferencia sobre Genética

El Prof. Hoffstetter, Miembro de la Misión Científica Francesa y Catedrático de la Politécnica Nacional, en los días 20 y 21 de Abril, disertó lucidamente sobre el gran debate de la Genética Moderna "Escuelas Mendel—Morgan y Michurin—Lisenko".

El acto fué auspiciado por la Casa de la Cultura Ecuatoriana, la Universidad Central y la Escuela Politécnica Nacional; hizo la presentación el Dr. Emilio Uzcátegui, Decano de la Facultad de Filosofía.

El prestigio del destacado Prof. Hoffstetter hizo que el amplio Salón Máximo de la Universidad resultara estrecho para la concurrencia, que al final del acto se deshizo en palmas para el sabio profesor.

Primer Aniversario

El primero de Mayo nuestra Radiodifusora celebró el primer aniversario de su fundación con una audición extraordinaria que mereció muy elogiosos comentarios. En dicha ceremonia, el R. P. Alberto D. Semanate O. P., tomó la palabra en nombre de nuestras Secciones y se expresó en los siguientes términos:

TRADICION Y CULTURA AGRADECIMIENTOS

Hemos llegado al final de este banquete espiritual, ágape de arte y armonía, que ha tenido la fortuna de congregar en torno de la CASA DE LA CULTURA ECUATORIANA a sus leales amigos quienes han rivalizado en la exhibición de selectos arpeggios del arte musical para solemnizar el primer aniversario de la fundación de esta RADIO DIFUSORA.

Y no han sido necesarios muchos esfuerzos ni reiteradas instancias a nuestros caros amigos para el logro de esta magnífica audición. Me he presentado ante ellos en nombre de la CASA DE LA CULTURA; les he manifestado nuestro deseo de radiodifun-

dir sus cantos polifónicos, sus ejecuciones musicales en este 1º de Mayo; y el solo hecho de actuar en nombre de la Institución cultural ecuatoriana ha sido suficiente ejecutoria para mover a los conjuntos musicales, que hoy nos han deleitado, a que actúen en su radioemisora, cada cual con un escogido programa.

Y es que, aparte de ser la Casa de la Cultura Ecuatoriana un senado de valores intelectuales y artísticos nacionales, es además un centro de servicio y de cooperación cultural para todo el país. Sus revistas y publicaciones se distribuyen gratuitamente dentro y fuera del Ecuador. Sus talleres tipográficos, abiertos a centros intelectuales y educacionales, difunden programas y avisos y propaganda que de ellos provienen. A la Casa de la Cultura acuden, con el objeto de que ella auspicie o patrocine, los artistas plásticos para sus exposiciones, los escritores para sus publicaciones, los intelectuales para sus conferencias.

Y es que la Casa de la Cultura, si bien de reciente creación, ha estado latente, con el espíritu que le anima, en todos los siglos de la historia quiteña, tan maltratada hoy en día por los malquerientes de la Colonia. La cultura quiteña, con su edad centenaria, esta cultura de que fueron exponente no menguado sus universidades y escuelas de pintura, escultura y arquitectura de la época colonial, no es creación de ayer, no. Ella ha vivido dentro de una tradición de cuatro siglos. Y el que ahora haya encontrado por fortuna un cuerpo en que encarnarse, no quiere decir que sea de fundación reciente. Expresar que Quito tiene por tradición una vieja cultura no quiere decir que ésta sea caduca, sino que durante los cuatrocientos cincuenta años que vive, Quito fué muy culto y sigue siendo muy culto. ¡Con cuánta razón se fundó en esta Capital la Casa de la Cultura Ecuatoriana la que es y debe llamarse propiamente Casa de la Cultura Quiteña!

He aquí por qué tiene para nosotros un sabor de amargura esas pequeñas charlas que en nombre de no sé qué pequeñas inquietudes, producidas por no sé qué diletantes, han sido difundidas por radiotransmisoras nacionales, inclusive por ésta, que es la nuestra, y que no debe otra vez dejarse sorprender por los maldicientes y malquerientes de nuestra vieja tradición a la cual, y sólo a la cual, somos deudores del respeto que aún nos tributa el Continente, respeto al que es acreedor todo país o toda ciudad que tiene una historia que es cultura, tanto más gloriosa cuanto más añeja.

La voz de la radioemisora de la Casa de la Cultura Ecuato-

riana es la voz de la Patria. De esta nuestra Patria intensamente amada a través de su historia de caídas y resurgimientos; urna de fértil suelo y ásperas serranías; de senos ubérrimos que así alimenta a tres millones de hijos como podría nutrir a treinta millones; de pueblo trabajador y paciente que siempre sufre y siempre espera. De esta nuestra Patria que, no ya para progresar sino simplemente para vivir, nos pide la virtud colectiva de la abnegación que es holocausto de egoísmo en las aras del amor a ella; nos pide alimentar ideales de esperanza, de comprensión mutua, de respeto al individuo, a las leyes de la sociedad; que nos pide a todos los ecuatorianos busquemos con empeño los lazos que unen y no las rencillas que relajan la unidad social y nacional.

La voz de la radioemisora de la Casa de la Cultura guarda en su reglamento y en su actuación este decálogo sagrado de la Patria; y el desarrollo de sus programas, tan variados como nutridos, va encaminado a ser el servidor de todos los intereses verdaderamente nacionales y a prestigiar con sus ondas, que van a reventar en cascadas de armonía en todos los ámbitos del Continente, los valores nacionales tanto en las ciencias como en las artes.

Ya era tiempo de hacerlo. En una época, como la nuestra en que la cooperación de todos los valores y la unificación en un solo haz de todas las fuerzas vivas de la nación es de necesidad imperiosa, hemos vivido no sólo alejados los unos de los otros, sino que hemos aprendido, desde años atrás, a menospreciarnos sin conocernos. La Casa de la Cultura y su Radioemisora tienen en su crédito el mérito inmenso de hacernos conocer y de hacernos apreciar. Quienes lean los boletines, las revistas y otras mil publicaciones salidas de su prensa; quienes escuchen las conferencias y tertulias irradiadas por las antenas de su emisora, quedarán gratamente sorprendidos al leer o escuchar las valiosas producciones del talento ecuatoriano, desconocido hasta hoy merced a ese complejo de inferioridad del cual hemos hecho un hábito y hasta una profesión.

El solemne acto de esta noche es una de las pruebas fehacientes de lo que es capaz el ecuatoriano. Quiero referirme en primer lugar a la escolanía franciscana que no ha desmentido su apostolado y su secular tradición musical a través de toda la historia ecuatoriana, siendo hoy en día un modelo de coro polifónico digno de imitación. A la par de este elogio, muy merecido, tributamos a todos los componentes de él nuestros vivos agradecimientos.

¿Cómo no poner de manifiesto nuestra admiración y gratitud a la preciosa escolanía del Colegio "LA SALLE"? Lo repetiremos una vez más, y con énfasis esta ocasión, que el éxito obtenido por los Rdos. Hermanos Cristianos de este Colegio es un motivo de orgullo nacional. Ellos han puesto de relieve esta verdad de sano optimismo: los niños ecuatorianos en nada son inferiores a los niños de países más cultos que el nuestro. Aquí, en Quito, con niños ecuatorianos se ha creado un coro magnífico, como allá en Viena se hizo, tiempo ha, con niños austríacos. Nuestra cálida enhorabuena a todos ellos y en especial a su Director, el talentoso y abnegado Hno. Alberto.

En estos festejos han tenido un puesto destacado los Ex-alumnos del Conservatorio Nacional de Música. Y así tenía que serlo. En la obra meritísima de la Cultura artística del Ecuador se halla empeñado nuestro Conservatorio desde hace media centuria; y en este lapso de tiempo ha logrado crear una élite de profesionales distinguidos que honran al país con su actuación brillante y desinteresada. Profesores y alumnos, rivalizando en entusiasmo y competencia, han transformado el oído ecuatoriano, antes de hoy impermeable a las producciones musicales de los clásicos, y al presente orientado ya resueltamente hacia la música que eleva y purifica el sentimiento estético. Nuestras rendidas gracias a la Srta. Julia Espinosa, distinguidísima pianista e ilustre profesora del Conservatorio. Vayan también nuestra enhorabuena y gratitud a la Sra. Hipatia Bucheli de Ordóñez, Sra. Inés Jijón de Salvador, hermanos Correa y Sr. Abdón Morales.

La Radioemisora de la Casa de la Cultura Ecuatoriana presenta, así mismo, sus agradecimientos al Sr. Corsino Durán y al Sr. Humberto Jácome, hábiles intérpretes de la música criolla; al segundo de un modo especial tanto por los viejos lazos de amistad que a él me unen, como por su espontánea decisión de tomar parte en estos festejos con su bandoneón y su conjunto típico a pesar de sus ocupaciones absorbentes en el Banco Central cuyo tesoro él vigila.

Muchas gracias.

La Sociedad Ecuatoriana para el Progreso de la Ciencia

A iniciativa de las Secciones de Ciencias Exactas y Biológicas de la Casa de la Cultura, esta Institución pasó invitaciones a la Universidad Central, la Escuela Politécnica Nacional, el Servicio Geográfico Militar y la Escuela Central Técnica del Estado, para una reunión en la que, aprovechando la presencia en nuestra Capital del Dr. Angel Establier, Jefe de la Sección de la UNESCO para la América Latina con sede en Montevideo, se discutiera acerca de la conveniencia de fundar una Corporación que se dedicara a auspiciar el movimiento científico del país en todas sus manifestaciones.

En efecto, presididos por el Sr. Licenciado Gustavo Darquea, Ministro de Educación Pública de la Nación, en presencia del Dr. Establier y con la concurrencia de los representantes de las altas Entidades culturales antes nombradas, además del Presidente de la Casa de la Cultura Ecuatoriana y de los Miembros Titulares de las Secciones Científicas para las Matemáticas, la Física, la Química y la Biología, el 8 de Mayo, a las 6 p.m. en los salones de la Casa de la Cultura, se realizó la citada reunión y se acordó por unanimidad proceder a la fundación de la antedicha Asociación. Se nombró una comisión para redactar los Estatutos y se firmó una acta que la reproducimos en seguida.

En la ciudad de Quito, Capital de la República del Ecuador, a los ocho días del mes de mayo de mil novecientos cincuenta, en la Sala de Sesiones de la Casa de la Cultura Ecuatoriana, se han reunido, invitados por ésta, el señor doctor Julio Enrique Paredes, en representación de la Universidad Central; el señor doctor Jaime Chávez Ramírez, en representación de la Escuela Politécnica Nacional; el señor Coronel Miguel Estrella, en representación del Servicio Geográfico Militar; el señor doctor Pío Jaramillo Alvarado, en representación de la Casa de la Cultura Ecuatoriana; el Dr. Antonio Gándara, en representación del Colegio Central Técnico y los Miembros Titulares de las Secciones de Ciencias Exactas y Biológicas de la misma, señores doctor Jorge Escudero, doctor Julio Aráuz, doctor Julio Endara y Rvdo. Padre Alberto D. Semanate, y en sesión presidida por el Excmo. Señor Ministro de Educación Pública, Lcdo. Gustavo Darquea Terán, y con asistencia del doctor Angel Establier, Jefe del Centro de Cooperación Científica pa-

ra la América Latina, de la UNESCO, con sede en Montevideo, quien se encuentra de paso por el Ecuador, han resuelto organizar en el país la Asociación Ecuatoriana para el Progreso de la Ciencia, con el fin de orientar y vigilar permanentemente el desarrollo de las investigaciones científicas y el fomento de la ciencia en general. En dicha reunión de instalación de la Asociación Ecuatoriana para el Progreso de la Ciencia, se han designado las Comisiones que realizarán el trabajo previo y que elaborarán el proyecto de normas a las cuales se sujetarán el funcionamiento y las actividades de la nueva organización.

Para constancia firman, en unión del señor Jorge Enrique Adoum, Prosecretario de la Casa de la Cultura Ecuatoriana, quien actúa como Secretario, y que certifica.

GUSTAVO DARQUEA TERAN **ANGEL ESTABLIER**

JULIO E. PAREDES **MIGUEL ESTRELLA AREVALO**

JULIO ENDARA **JAIME CHAVEZ RAMIREZ**

PIO PARAMILLO ALVARADO **JULIO ARAUZ**

ALBERTO SEMANATE **ANTONIO GANDARA**

JORGE ESCUDERO **JORGE ENRIQUE ADOUM**

CRONICA

Rectificación

En nuestro número anterior 26—27, el artículo del doctor Julio Aráuz apareció con el título de "Nueva Historia de nuestros Mastodontes" cuando en realidad era: "BREVE Historia de nuestros Mastodontes". El cambio de BREVE por NUEVA se debe a error de imprenta que lo rectificamos.

*

Reproducimos los siguientes datos que conciernen a nuestro turbulento ambiente físico. Tomados del diario "El Comercio" de Quito:

Abril 8, "EL COMERCIO".

Un Temblor produjo alarma en Guayaquil

GUAYAQUIL, 7. — A las 11:33 minutos de la noche de ayer, se sintió en esta ciudad un movimiento sísmico de carácter oscilatorio, de regular intensidad y alguna duración. Muchas personas abandonaron sus habitaciones. Los concurrentes a los teatros de la ciudad salieron rápidamente a las calles, pero, restablecida la serenidad, se reanudaron las funciones de cine.

En Cuenca se han sentido también movimientos sísmicos, pero se ignora si ha producido consecuencias, especialmente en los edificios afectados por la creciente última del Tomebamba. — **Corresponsal.**

Abril 17, "EL COMERCIO"

**Fuerte temblor en Riobamba
infundió pánico a la gente**

RIOBAMBA, 16. — A las cuatro y media de la madrugada de hoy sintióse en esta ciudad un fuerte temblor que hizo remover los edificios por algunos segundos. Puede decirse que este sismo, casi tuvo la misma intensidad y duración que el primero de los temblores sentidos el 5 de Agosto pasado en esta ciudad.

La gente salió de las Iglesias dando gritos

Según refieren las personas que estuvieron oyendo misa, a la hora indicada, en la Iglesia de Santa Rosa, la mayor parte de los concurrentes abandonaron el templo lanzando gritos de espanto; mientras tanto, el sacerdote que oficiaba la misa trataba de hacerles comportarse con serenidad, invitándoles a que siguiesen rezando.

No obstante esto, solamente habían quedado en la Iglesia muy pocas personas, por el temor de que se repitiera la misma tragedia como la de Agosto de 1949.

Llenaron las calles

También sabemos que las gentes han abandonado las naves de otras varias iglesias de la ciudad.

El temblor fué sentido por toda la ciudadanía, habiendo salido muchas personas a calles y plazas, con el fin de ponerse a salvo en caso de que arrecie el peligro.

Con éste, son dos los temblores de bastante intensidad sentidos en esta urbe en menos de una semana. — **Corresponsal.**

Mayo 13, "EL COMERCIO"

**En Guayaquil se sintió ayer un
fuerte temblor que causó alarma**

GUAYAQUIL, Mayo 12. — A las 6:30 de la tarde de hoy se sintió un fuerte temblor de tierra de carácter trepidatorio, bastan-

te fuerte y largo, que alarmó a la ciudadanía. Mañana, 12 de mayo, a las 8.45 de la noche, se cumple el 8º aniversario del terremoto que sacudió a Guayaquil en 1942, destruyendo valiosos edificios y causando varias víctimas. — Corresponsal.

Tempestad de rayos

Nosotros de nuestra parte consignamos que en la noche del 17 al 18 de Mayo, Quito soportó durante des horas consecutivas una fuerte tempestad de rayos que produjo el pánico en toda la población.

*

Visita que nos honra

El doctor Angel Establier, Jefe del Centro de Cooperación Científica para América Latina de la UNESCO con sede en Montevideo, nos honró con una corta visita de tres días. El ilustre huésped fué recibido en la Casa de la Cultura en donde consignó su autógrafo en el libro de honor de la Institución y asistió a la fundación de la Sociedad Ecuatoriana para el Progreso de la Ciencia. Tuvo además entrevistas con el Sr. Ministro de Educación, el Rector de la Universidad Central y asistió a una sesión del personal docente de la Escuela Politécnica.

El Dr. Establier nos ha dejado muy agradables recuerdos y muchas esperanzas. Nos ha ofrecido renovar en breve su visita: lo esperamos con los brazos abiertos, tanto al funcionario como al exquisito amigo.

PUBLICACIONES RECIBIDAS

Acusamos recibo con nuestros más cumplidos agradecimientos de los "Trabajos del Instituto Bernardino de Sahagún" de Madrid:

Volumen VII. — Antropología

Volumen VIII. — Antropología.

Volumen IX. — Etnología.

Volúmenes correspondientes a 1949.

*

"La Oficina de Farmacia", Vol. I, Número 1, órgano de la F. de Q. F. del G. importante agrupación científica de nuestro Puerto principal, que con la aparición de su interesante Revista entra en una nueva fase de su vida, digna de ser imitada en toda la República por los profesionales farmacéuticos., Deseamos larga y próspera vida a tan interesante publicación.

El número corresponde a Enero y Febrero del presente año y entre su crónica anotamos las elecciones de dignatarios para el año 1950—51, que han recaído en las siguientes personas a quienes felicitamos cordialmente; el dato dice así:

De acuerdo con los Estatutos de la F. de Q. F. del G., el día 26 de Enero en Asamblea General se efectuó la designación del nuevo Directorio para el año 1950—1951, quedando integrado en la siguiente forma:

Presidente: Dr. Reinaldo Navarrete Estrada; Secretario: Dr. Juan Cozzarelli M.; Tesorero: Dra. María Eugenia Roldós; Bibliotecario: Dr. Víctor M. Guerra; Vocales Principales: 1) Dr. José Crucellas Ventura, 2) Dr. Guillermo Freile; 3) Dr. Horacio Lu-

que Jr.; 4) Dr. Alejandro Bueno Pinto; Vocales Suplentes: 1) Dr. Ramón V. Izurieta G.; 2) Dr. Segundo N. García; 3) Dr. Gabriel García G.; 4) Dra. Hada Bohórquez.

*

Boletín del Instituto Nacional Mejía, número 52 correspondiente a Diciembre de 1949. Su primera parte ha sido dedicada a recordar el centenario del nacimiento del ilustre Don Abelardo Moncayo, ex-Rector del Establecimiento y reconocido maestro de juventudes, para quien el Director de este Boletín guarda no sólo la gratitud del discípulo, sino una profunda veneración a su memoria.

*

"Exploraciones Arqueológicas en el Antiguo Valle de Uco (Mendoza) por Salvador Canals Frau, publicación de la Universidad Nacional de Córdoba. Opúsculo XXII. Marzo de 1950, en el que son tratados magistralmente los siguientes capítulos: I. El Valle del UCO. — II. El Territorio. — III. Antecedentes. — IV. La zona de Agrelo. — V. Zona del Alto Anchayuyo.

Agradecemos tan importante envío.

*

Del Prof. Dr. José E. Muñoz, "Los Estudios Hidrológicos en el Ecuador: Su importancia Científica, Social y Económica". Publicación del Ministerio de Previsión Social. Trabajo presentado a la III Asamblea Médica Nacional reunida en Riobamba el 11 de Julio de 1949.

Felicitamos al Dr. Muñoz por su interesante estudio y le agradecemos por su envío.

INDICE DEL VOLUMEN III

POR AUTORES

	Pág.
Andrade María. Jorge. Prof.	
Orogénesis de los Andes en relación con los Sismos	364
Aráuz Julio Dr.	
Reflexiones sobre la Prehistoria Esmeraldeña	8
Homenaje a Goethe	131
El Hombre de América	190
Creación de un Museo de Historia Natural	367
Nueva Historia de los Mastodontes del Ecuador (Rectificado "Nueva" por "Breve")	419
A propósito de un Artículo de Mr. D' Harcourt	540
Benzecry I. Dr.	
Dos años de experiencias en el tratamiento de la Tuberculosis pul- monar con la ostroptonicina	36
Facultad de Medicina de París: Sobre el nuevo Antihistamínico	234
Como son tratados los diabéticos	488
Bibliografía Médica de Francia	630
Binswanger F. Dr.	
Influencia del Tiouracil sobre el crecimiento	158
Buitrón Aníbal. Prof.	
Fiestas Indígenas en Otavalo	62
Casares Jorge. Ing.	
Las Ciencias Físico-Matemáticas y el progreso humano	329
Casares de la Torre Fdo. Dr.	
Tratamiento de las enfermedades mentales en el Manicomio de Quito	356
Costales Alfredo. Sr.	
Pequeñeces Históricas.— Traducción paleográfica.— Los jesuitas en el Reino de Quito	43
Cruz C. José. Dr.	
Higiene Mental	330
Di Capua Alberto. Dr.	
Substancias que modifican la Tensión Superficial	264
El Curare	319
Endara Julio. Dr.	
El Temor a enloquecer	389
Escudero Jorge. Prof.	
Psicología Mental (Rectificando "Mental" por "Militar")	333

	Pág.
Espinosa Reinaldo, Dr.	
Algo sobre la destrucción de los suelos	23
Establier Angel, Dr.	
Notas de la UNESCO	315
Hearn Lea T. Miss, Profesora	
Excursión al Chimborazo	583
Hoffstetter Roberto, Prof.	
Nuevas Observaciones sobre los Edentata del Pleistoceno Superior en la Sierra Ecuatoriana	67
Mamíferos Fósiles Sudamericanos	295
Sobre los Megatheriidae del Pleistoceno del Ecuador. Schaubia, Gen. Nov. Suplemento del Boletín Número 25. Numeración aparte del 1 al 47	
Algunas Observaciones sobre los Caballos Fósiles de la América del Sur. Amerhipus. Gen. Nov.	426
J. A. (Comentarios)	
Reflexiones sobre "El Origen del Hombre" del Prof. Hoffstetter	112
Pelileo	177
A Propósito del Sangay	274
Eureka de Edgar Poe	402
Descartes	517
Los Becquerel	634
Jarrín Luis H. Prof.	
Las Ciencias Naturales Aplicadas a la Producción	376
Larenas Arquidamo, Dr.	
Contribución al conocimiento Hidrológico del País	29
Larrea Borja Alb. Ing.	
Manera de conservar un Acuario	346
Martelly Julián Dr. Prof.	
Un caso de radioactividad natural en el Ecuador	559
Moreno Mora Manuel	
Prehistoria y Protohistoria del Ecuador	469
Mosquera C. Carlos, Ing.	
Fomento de la Minería	227
Viaje de reconocimiento y estudio (Ríos Mira y Mayasquer)	502
Muñoz José E. Dr.	
Nuevas contribuciones a la Hidrología Ecuatoriana	603
Naranjo Plutarco V. Dr.	
Investigación sobre la Biología del Aire de Quito	163
La Vernalización	371
Observatorio Astronómico de Quito (E. Mena Subdirector)	
Datos sobre el Servicio Meteorológico	499
Datos sobre el Servicio Meteorológico	617
Orcés V. Gustavo, Prof.	
Los Testudinata Ecuatorianos en las Colecciones de Quito	13
Paredes Alfredo, Dr.	
El Problema de la Herencia	301
Pazmiño Galo Ing.	
Necesidad de un Instituto de Matemáticas Superiores	396
Poux Jacques, Dr.	
Carbunco Bacteridiano	220

	Pág.
Papel de los Animales en la transmisión de las enfermedades en el Hombre	473
Prado Estuardo. Dr.	
La importancia de la Alimentación	381
Proaño Juan Félix. Sr. Canónigo.	
El Mastodonte del Chimborazo. (Inédito 1924)	628
Kuess Gerardo Ing. Dr.	
Conceptos Modernos sobre las Arcillas	100
Los Rayos X en la Técnica	392
Santiana Antonio. Dr.	
Articulaciones (Anomalías)	48
Anomalías del sistema Circulatorio. El Músculo Cardíaco	207
Anomalías de las Arterias Radial, Cubital y Arcos Pulmonares	455
Anomalías Vasculares	546
Semanate Alberto. Dr. O. P.	
El Balneario de San Vicente en Santa Elena	292
El Terremoto de Ambato y Pelileo	324
Sudre René.— Páginas de Francia.	
El nuevo Hombre Fósil de Fontchevade	33
Tama Cyrano. Ing.	
Producción Térmica del Magnesio	150
Tietz Enrique. Dr.	
El Problema de las Substancias Piretógenas	254
Ubidía Jorge. Prof.	
Importancia de la Industria Pesquera en el Ecuador	306



INDICE POR MATERIAS

	Pág.
AGRONOMIA. — Espinosa Reinaldo. Dr.	
Algo sobre la Destrucción de los suelos	23
ANATOMIA. — Santiana Antonio. Dr.	
Articulaciones (Anomalías)	48
Anomalías del Sistema Circulatorio. El Músculo Cardíaco	207
Anomalías de las Arterias Radial, Cubital y Arcos Pulmonares	455
Anomalías Vasculares	546
ANTROPOLOGIA. — Buitrón Aníbal. Prof.	
Fiestas Indígenas de Otavalo	62
J. A. (Comentarios)	
Reflexiones sobre el Origen del Hombre de la Conferencia del Prof. Hoffstetter	112

	Pág.
Sudre René (Páginas de Francia)	
El nuevo Hombre Fósil Fontchevade	33
BOTANICA. — Jarrín Luis H. Prof.	
Las Ciencias Naturales aplicadas a la producción	376
BIOLOGIA. — Binswanger F. Dr.	
Influencia del Tiouracil sobre el crecimiento	158
Naranjo V. Plutarco. Dr.	
Investigación sobre la Biología del Aire en Quito.....	163
La Vernalización	371
Paredes Alfredo. Dr.	
El Problema de la Herencia	301
COMENTARIOS. — J. A.	
Pelileo	177
A propósito del Sangay	274
Eureka de Edgar Poe	402
Descartes	517
Los Becquerel	634
FISICA. — Martelly Julián. Dr.	
Un caso de Radioactividad natural en el Ecuador	559
Ruess Gerardo Ing. Dr.	
Los Rayos X en la Técnica	392
GEOLOGIA. — Andrade Marín Jorge. Prof.	
Orogénesis de los Andes en relación con los Sismos	364
Hearn T. Miss. Profesora.	
Excursión al Chimborazo	586
Mosquera C. Carlos. Ing.	
Fomento de la Minería	227
Viaje de reconocimiento y estudio (Ríos Mira y Mayasquer)	502
Semanate Alberto. O. P. Dr.	
El Terremoto de Ambato y Pelileo	324
MEDICINA. — Euzecy I. Dr.	
Los años de experiencias en el Tratamiento de la Tuberculosis Pulmo- nar con la Streptomina	36
Facultad de Medicina de París: sobre el nuevo Antihistamínico	234
Cómo son tratados los Diabéticos	488

	Pág.
Casares de la Torre Fdo. Dr. Tratamiento de las Enfermedades Mentales en el Manicomio de Quito	356
Cruz C. José. Dr. Higiene Mental	339
Endara Julio. Dr. El Temor de enloquecer	389
Prado Estuardo. Dr. La importancia de la Alimentación	381
METEREOLOGIA.	
Observatorio Astronómico de Quito (E. Mena Subdirector)	
Datos sobre el Servicio Meteorológico	499
Datos sobre el Servicio Meteorológico	617
PALEONTOLOGIA. — Aráuz Julio. Dr.	
Nueva Historia de los Mastodontes del Ecuador (Rectificado "Nueva" por "Breve")	419
Hoffstetter Roberto. Prof.	
Nuevas observaciones sobre los Edentata Superior en la Sierra Ecuatoriana	67
Mamíferos Fósiles Sudamericanos	295
Sobre los Megatheriidae del Pleistoceno del Ecuador. Schaubia. Gen. Nov. Suplemento del Número 25 del Boletín, numeración aparte de 1 a 45	
Algunas observaciones sobre los Caballos Fósiles de la América del Sur. Amerhippus. Gen. Nov.	426
Proaño Juan Félix. Canónigo.	
El Mastodonte de Riobamba (1924. Inédito)	628
PREHISTORIA. — Aráuz Julio. Dr.	
Reflexiones sobre la Prehistoria Esmeraldeña	8
El Hombre de América	190
A propósito de un Artículo de Mr. d' Harcourt	540
Moreno Mora Manuel.	
Prehistoria y Protohistoria del Ecuador	469
PSICOLOGIA. — Escudero Jorge. Prof.	
Psicología Mental (Rectificado "Mental" por "Militar")	333
QUIMICA. — Di Cappua Alberto. Dr.	
Substancias que modifican la Tensión Superficial	264
El Curare	319

	Pág.
Larenas Arquidamo. Dr.	
Contribución al conocimiento Hidrológico del País	29
Muñoz José E. Dr.	
Nuevas Contribuciones a la Hidrología Ecuatoriana	606
Ruess Gérardo Dr. Ing.	
Conceptos modernos sobre las Arcillas	100
Tama Cirano. Ing.	
Producción Térmica del Magnesio	150
Tietz Enrique. Dr.	
El Problema de las Substancias Piretógenas	254
VARIOS. — Aráuz Julio. Dr.	
Homenaje a Goethe	131
Creación de un Museo de Historia Natural	367
Benzecry I. Dr.	
Bibliografía Médica de Francia	630
Casares Jorge. Ing.	
Las Ciencias Físico-Matemáticas y el Progreso Humano	329
Costales Alfredo. Sr.	
Pequeñeces Históricas. — Traducción paleográfica. — Los Jesuitas en el Reino de Quito.	43
Establier Angel. Dr.	
Notas de la UNESCO	315
Pazmiño Galo. Ing.	
Necesidad de un Instituto de Matemáticas Superiores	396
Semánate Alberto. O. P. Dr.	
El Balneario de San Vicente en Santa Elena	292
Ubidia Jorge. Perf.	
Importancia de la Industria Pesquera en el Ecuador	306
VETERINARIA. — Poux Jacques. Dr.	
Carbunco Bacteridiano	220
Papel de los Animales en la transmisión de las enfermedades del Hombre	473
ZOOLOGIA. — Larrea Berja Alb. Dr.	
Manera de conservar un Acuario	346
Orcés V. Gustavo. Prof.	
Los Testudinata Ecuatorianos en las colecciones de Quito	13

NOTAS

Esta Revista se canjea con sus similares.



Esta Revista admite toda colaboración científica, original, novedosa e inédita, siempre que su extensión no pase de ocho páginas escritas en máquina a doble línea, sin contar con las ilustraciones, las que, por otro lado, corren de cuenta de la Casa, siempre que no excedan de cinco por artículo.



Cuando un artículo ha sido aceptado para nuestra Revista, el autor se compromete a no publicarlo en otro órgano antes de su aparición en nuestro Boletín, sin que esto signifique que nos creamos dueños de los trabajos, ya que sabemos, que la pequeña remuneración que damos a nuestros colaboradores, está muy por debajo de sus méritos.



La reproducción de nuestros trabajos es permitida, a condición de que se indique su origen.



Los autores son los únicos responsables de sus escritos.



Toda correspondencia, debe ser dirigida a "Boletín de Informaciones Científicas Nacionales", Casa de la Cultura Ecuatoriana. Apartado 67. — Quito-Ecuador.



