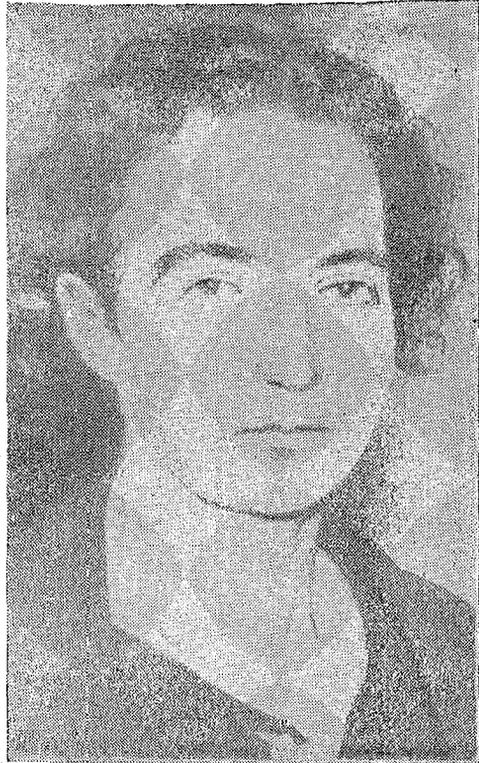


# BOLETIN

INFORMACIONES CIENTIFICAS NACIONALES

Nº 64



**Madame JOLIOT - CURIE**

CASA DE LA CULTURA ECUATORIANA

# SUMARIO

	<u>Págs.</u>
LA DIRECCION. -- Nota editorial .....	253
JULIO ARAUZ. -- Breve reseña sobre los rayos cósmicos .....	257
CARLOS F. MOSQUERA C. -- Reseña de la industria minera en el Ecuador para 1953 .....	263
JOSE E. MUÑOZ. -- Hipólito Ruiz y López (Agosto 8 de 1754-1954)	272
P. ALBERTO D. SEMANATE, O. P. -- Breves lecciones de Sismome- tría .....	235
ROBERT HOFFSTETTER. -- Moluscos subfósiles de los estanques de sal de Salinas (continuación) .....	303
J. A. -- SECCION COMENTARIOS .....	334
ACTIVIDADES DE LAS SECCIONES .....	340
CRONICA .....	342
PUBLICACIONES RECIBIDAS .....	349

PP-1 de 00016  
1954  
Vo. 7  
11.64

Este libro es propiedad de la Biblioteca  
Nacional de la Casa de la Cultura  
SU VENTA ES PENADA POR LA LEY

**BOLETIN  
DE INFORMACIONES CIENTIFICAS NACIONALES**

<b>BIBLIOTECA NACIONAL</b>	
<b>QUITO - ECUADOR</b>	
<b>COLECCION GENERAL</b>	
Nº.....	AÑO.....
PRECIO.....	DONACION.....

# **IMPORTANTE**

**A pesar de que los autores son responsables de sus trabajos, si éstos fueren susceptibles de alguna aclaración o refutación, anunciamos que estamos listos a recibirlas y publicarlas siempre que se cifian a la corrección que debe caracterizar a toda controversia científica.**

**Somos partidarios del principio que de la discusión serena siempre sale la luz.**

## **A NUESTROS COLABORADORES DE "VIDA CIENTIFICA"**

**HACEMOS SABER A LAS PERSONAS QUE NOS FAVORECEN EN NUESTRO PROGRAMA RADIAL DE LOS DIAS MARTES A LAS 8 P. M., QUE SI NO PUEDEN CONCURRIR PERSONALMENTE A LEER SU TRABAJO, PUEDEN DEPOSITARLO EN MANOS DEL DIRECTOR DE ESTE BOLETIN O EN LAS OFICINAS DE NUESTRA RADIODIFUSORA, PARA QUE SEA LEIDO POR EL LOCUTOR.**

# CASA DE LA CULTURA ECUATORIANA

QUITO - ECUADOR

1954

Casilla 67

Dr. BENJAMIN CARRION,  
Presidente.

Dr. JULIO ENDARA,  
Vicepresidente.

Dr. ENRIQUE GARCES,  
Secretario General.

## MIEMBROS TITULARES:

## SECCIONES:

### SECCION DE CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES:

Dr. Pio Jaramillo Alvarado.  
Dr. Humberto Garcia Ortiz.  
Dr. Luis Bossano.  
Dr. Eduardo Riofrio Villagomez.  
Dr. Alberto Larrea Chiriboga.  
Dr. Alfredo Pérez Guerrero.

### SECCION DE CIENCIAS FILOSOFICAS Y DE LA EDUCACION:

Sr. Jaime Chaves Granja.  
Sr. Fernando Chaves.  
Dr. Carlos Cueva Tamariz.  
Dr. Emilio Uzcátegui.

### SECCION DE LITERATURA Y BELLAS ARTES:

Dr. Benjamin Carrión.  
Sr. Alfredo Pareja Diez-Canseco.  
Dr. Angel F. Rojas.  
Dr. César Andrade y Cordero.  
Sr. Jorge Icaza.  
Dr. José Antonio Falconí Villagómez.  
Sr. José Enrique Guerrero.  
Sr. Francisco Alexander.

### CIENCIAS HISTORICO-GEOGRAFICAS:

Sr. Carlos Zevallos Menéndez.  
Sr. Jorge Pérez Concha.  
Sr. Isaac J. Barrera.  
Sr. Carlos Manuel Larrea.

### SECCION DE CIENCIAS BIOLOGICAS:

Dr. Julio Endara.  
Prof. Jorge Escudero.

### SECCION DE CIENCIAS EXACTAS:

Padre Alberto Semanate.  
Dr. Julio Aráuz.  
Ing. Jorge Casares. L.

### SECCION DE INSTITUCIONES CULTURALES ASOCIADAS:

Dr. Rafael Alvarado.  
Sr. Roberto Crespo Ordóñez.  
Dr. Rigoberto Ortíz.

Sr. HUGO ALEMAN,  
Prosecretario — Secretario de las Secciones

1178 - 18615092

**CONSEJO DE ADMINISTRACION  
Y REDACCION DEL BOLETIN**

Sr. Dr. Julio Endara  
Sr. Prof. Jorge Escudero M.  
R. P. Dr. Alberto Semanate O. P.  
Sr. Ing. Jorge Cascares L.

**Dr. JULIO ARAUZ,**  
Director-Administrador.

PP000538  
1954  
N. 64  
f. 1

# BOLETIN

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

Director y Administrador: Dr. Julio Aráuz

Dirección: Av. 6 de Diciembre 332.-Apartado 67.- Quito

Vol. VII

Quito, Setiembre y Octubre de 1954

No. 64

## NOTA EDITORIAL

### MAGNIFICO RESULTADO DE NUESTRA EXPOSICION

No se puede calificar de otro modo al resultado, que la Casa de la Cultura Ecuatoriana ha obtenido en el segundo certamen de Artes Manuales, verificado por ella, en el mes de Agosto próximo pasado. En nuestro número anterior dimos una reseña de su inauguración, cuyo recuerdo, debido a su magnificencia, aún no se ha borrado de la memoria del pueblo de Quito; y hay su razón para ello, puesto que esta clase de acontecimientos son relativamente raros en nuestro medio, tanto más, que el que ofrecía la Casa no sólo era novedoso sino, a la vez, atractivo y pintoresco, ya que fuera de la exposición en sí, de suyo interesante para toda clase de personas, el público encontró allí muchos espectáculos de cine, teatro y otras diversiones y, además, algunas instalaciones para refrigerio, artísticamente decoradas con motivos autóctonos, en donde se expendían exquisitos manjares típicos de todas nuestras regiones. Quito recibió con regocijo tal acontecimiento, y la gente, en numeroso tropel, no dejó de concurrir todos los días, hasta el punto de que, en ciertas horas, hubo necesidad de improvisar providencias de orden para la circulación en los pasillos y de

reforzar el servicio de vigilancia en los 17 salones que ocupaba la Exhibición, para evitar la pérdida de muchas cosillas sueltas, debiendo señalar que, merced a tales cuidados, no hubo que lamentar ninguna ratería.

El valor de las entradas, de dos sucres por persona, estuvo al alcance de todos, y la suma recaudada en dicho concepto, de 60.000 sucres, atestigua que la concurrencia fue nutrida; cifra que hubiera sido más significativa sin el reparto de muchísimas tarjetas de favor y si se hubiesen cobrado los pases a las Instituciones, tanto civiles como religiosas, que acudían en cuerpo. Se calcula que, por lo bajo, nos visitaron unas 40 mil personas durante los diez días que mantuvimos abiertas nuestras puertas, advirtiendo que mucha gente se privó de concurrir ante la creencia de que, como hace dos años, la Exposición permanecería abierta durante 15 días, cosa que ahora no ocurrió a consecuencia de que los departamentos destinados para el certamen, que los consideramos suficientemente amplics, resultaron estrechos y hubo necesidad de ocupar todas nuestras oficinas de administración, con la consiguiente paralización de las actividades de la Casa; circunstancia que nos obligó a clausurar la Exposición al correr de diez días, con lo cual hubo mucha gente que se quedó sin visitarla.

Una aclaración nos parece indispensable: no se crea que la Casa, con la organización de estos actos, busca beneficios materiales; en realidad, la Casa gasta mucho más de lo que recibe; su objetivo es patriótico y no de lucro, y consiste en hacer conocer al país e incrementar y estimular la producción artesanal, que tanto lustre ha dado a nuestro pueblo en otros tiempos y que, desgraciadamente, se ha ido perdiendo con el correr de los años. Según datos de Tesorería, para los efectos de la Exposición, la Casa ha efectuado un desembolso de unos 160 mil sucres, invertidos en arreglo y adaptaciones del local, decoración, propaganda, vigilancia, fabricación de un escenario de emergencia al aire libre; en 36 mil sucres repartidos en premios, añadiendo a lo dicho el

pago de transporte de todos los objetos exhibidos desde sus lugares de origen hasta los edificios de la Institución; cosa nunca vista en la historia de las Exposiciones, así como la gratuidad, sin considerar el volumen, del espacio ocupado por los expositores; inusitadas concesiones, que la Casa las ha concedido para dar aliento al artesanado, que, plétórico de prejuicios y de desilusiones, se ha acostumbrado a desconfiar de las Instituciones y de los certámenes, a tal punto, que para el que tuvo lugar en 1952, hubo necesidad de una verdadera cruzada en toda la República para bienquistar a las multitudes. Afortunadamente, esta vez, el trabajo ha sido menos arduo, y es de esperar que en lo sucesivo se mejore todavía más, pero, en espera de ello tendremos que mantener concesiones.

El número de expositores alcanzó a 231 y el valor de los objetos expuestos a la suma de 1'751.000 sucres; objetos que, a grandes rasgos, comprendían trabajos de mármol, tagua, cerámica, bordados, labores femeninas de mano, alfombras, maquinaria para la pequeña industria y del hogar, herramientas, artefactos mecánicos y eléctricos, hierro forjado, platería, utensilios y adornos de madera incorruptible, trabajos en cera, imaginería, instrumentos musicales, tejidos indígenas, artefactos de cuero, de caucho, muebles de madera, tallado, encuadernación y muchas cosas de difícil clasificación. Además, el Instituto de Antropología y Geografía, tuvo a su disposición toda una sala en la que exhibió trabajos de manualidad aborígen y, mediante figuras muy bien logradas en bulto, escenas típicas de nuestros indios y montuvios. Cabe también mencionar la grata sorpresa que recibió el público al admirar el museo de musicología, de propiedad de la Casa, que se encuentra a cargo de su fundador y conservador Don Pedro Traversari, en el que, no sólo reposan instrumentos musicales del país y de América, sino de todo el mundo y de todas las épocas y que constituye una de las rarezas de nuestro Continente.

Las transacciones comerciales que realizaron los expositores

1008 - 15503

durante los diez días del certamen llegaron a más del medio millón de sucres, sin contar con las numerosas ventas de objetos llevados como reserva por los expositores y que no constaban en las declaraciones de ingreso y sin contar con los contratos firmados y con los compromisos de palabra para la confección de obras, realizados entre los dueños de los escaparates y la gente interesada, fuera de todo control estadístico.

Es indudable, pues, que la II Exposición de Artes Manuales cuenta entre los mejores triunfos de la Casa de la Cultura Ecuatoriana durante el año de 1954; año en que la Institución celebra el X aniversario de su fundación, y así se explica que por este motivo y por su triunfo, la Casa haya sido el centro de los mejores aplausos y adhesiones, tanto de las más altas entidades del Estado como particulares, y de las felicitaciones de toda clase de ciudadanos, que, ya por escrito, ya verbalmente, los han manifestado oficialmente a la Casa, como privadamente a sus dignatarios o a sus miembros o a sus empleados.

Especial mención de gratitud merece la Prensa por sus favorables opiniones y voces de aliento con que nos han honrado y que las hemos recogido cuidadosamente, ya que nos servirán para nuestras labores del futuro.

**La Dirección.**

# BREVE RESEÑA SOBRE LOS RAYOS COSMICOS

Por Julio Aráuz

## VII

### LA ENERGIA DE LOS RAYOS COSMICOS

#### **El Electrón-voltio**

Ya nos anticipamos a decir que la energía de los Rayos Cós-  
micos era excepcionalmente grande y que para dar una idea de  
su gran magnitud se la suele comparar con la que se observa en  
los cuerpos radioactivos, energía que, como sabemos, está repre-  
sentada por corpúsculos veloces y por toda una colección de ondas  
de subida frecuencia; se la compara también con las radiaciones  
producidas en los tubos de rayos X y con aquellas que, a fuerza  
de ingenio, se desarrollan en los complicados aparatos destinados  
a bombardear los átomos. Todas estas energías, ya de orden su-

perior, tomadas como patrón, resultan pequeñas si se las pone frente a frente con la que anima a los rayos cósmicos, cuando en éstos se toman en cuenta los corpúsculos más veloces y las ondas más cortas que entran en su constitución.

Sabido es que para la apreciación de todas las magnitudes antedichas se emplea una unidad de reciente factura denominada el Electrón-voltio, y puesto que este trabajo es eminentemente de divulgación, a pesar de que en ciertas ocasiones nos atrevemos a aventurar alguna opinión de orden personal, no podemos pasar adelante sin decir unas pocas palabras acerca de la citada unidad, cuyo empleo lo requeriremos a menudo. No es muy fácil entrar en una explicación breve de las unidades de medida y sus recíprocas correspondencias, porque la mayor parte de las veces no bastan los simples enunciados o definiciones, y el Electrón-voltio, precisamente se encuentra en ese caso, no tanto por lo del electrón que, más o menos, sabemos lo que es, cuanto por el voltio, que sin ser propiamente la unidad de energía, siéndolo la Dina, en la asociación Electrón-voltio sirve para apreciar la energía: el voltio es una unidad eléctrica, pero con él no se mide la cantidad de electricidad y si es cierto que representa una fuerza, esa fuerza significa una cantidad de Dinas y estas Dinas una cantidad de trabajo convertidos en Ergios; y si la relación del voltio con la Dina es fácil de captar, la naturaleza de la Dina ya no lo es, porque para una buena comprensión hay necesidad de tocar hasta con los fenómenos de la aceleración de la gravedad: los Voltios nos informan de la fuerza electromotriz de las cargas y corrientes, pero esa fuerza, esos Voltios, en lenguaje energético se traducen en Dinas. Todas las unidades científicas se corresponden cuantitativamente.

Las fuerzas de que dispone la Naturaleza son múltiples; esto es un hecho de observación diaria, pero es un hecho de experiencia que ellas son susceptibles de transformarse las unas en las otras, aunque, en resumen, nada sabemos acerca de la naturaleza

intrínseca de lo que llamamos energía, y, con razón, sin entrar en precisiones, la ciencia la concibe, simplemente, como una causa o, mejor, como un agente capaz de producir efectos; y, entonces, se dice que dichos efectos pueden ser de dos clases: una fuerza es una causa capaz de producir el movimiento de un cuerpo o, también, una fuerza es una causa capaz de modificar el movimiento de un cuerpo que ya se encontraba en movimiento bajo la influencia de otra fuerza.

Ahora bien, el voltio no sirve más que para medir lo que se conoce con el nombre de la diferencia de potencial eléctrico, aunque por extensión también nos da noticia de la potencia electromotriz de las corrientes. El voltio, pues, se reduce, a grandes rasgos, a lo siguiente: supongamos dos esferas de metal colocadas sobre soportes aislantes; ambas cargadas eléctricamente, y, para mayor sencillez, del mismo signo pero de desigual valor cuantitativo. Si se las mantiene separadas, cada cual, por lo menos en teoría, mantiene su carga sin perder ni ganar; mas, si se las hace comunicar por intermedio de un hilo metálico, al cabo de poco tiempo las esferas resultan igualmente cargadas, debiendo acontecer para ello, un transporte de fluido, se dice, de la rica a la pobre, de un modo análogo a lo que se observa cuando dos cuerpos, uno caliente y otro frío, se ponen en contacto, de cuyas resultas hay un desplazamiento del calor del más al menos y, nunca, del frío al caliente. En ambos casos observamos el mismo fenómeno: el rico pierde carga y el pobre la gana hasta quedar iguales, y el fenómeno es irreversible. Recordemos que esto ya lo dijimos al tratar del principio de Carnot.

En suma, las cosas ocurren como si tuviéramos dos vasos con agua a diferente nivel y que por medio de una manguera los pudiéramos en comunicación entre sus partes inferiores; el agua viajará del más lleno al menos lleno y jamás a la inversa; pues bien, la diferencia de nivel en la última descripción, corresponde a lo que se llama la diferencia de potencial eléctrico: mientras mayor

es el desnivel del agua de los vasos más fuerte es la corriente de traslado; y el voltaje es tanto más potente mientras más significativa es la diferencia de carga de las esferas. Claro está que el voltaje es una manifestación energética, puesto que es capaz, como lo es el agua del ejemplo, de producir movimiento y, también, de modificar un movimiento preexistente, y, entonces, para medirlo como fuerza tendremos que apreciarlo en Dinass, que es la unidad para este efecto, y, si queremos saber el trabajo que se puede producir con el voltaje, habrá que convertir esas Dinass en Ergios, porque el Ergio es el trabajo que se puede efectuar con una Dina.

Pero la Dina y el Ergio son unidades muy pequeñas; la Dina es una fuerza que actuando constantemente en una dirección determinada, sobre la masa de un gramo le imprime un movimiento uniformemente acelerado, cuya aceleración valdría un centímetro durante cada segundo de tiempo; y el Ergio es el trabajo que ejecuta una Dina en un segundo. Con este antecedente, medir el trabajo en Ergios sería enojoso, de tal manera que se ha hecho necesario utilizar en la práctica unidades más significativas; así, la unidad práctica de trabajo es el Joule, que equivale a 10 millones de Ergios, y no olvidemos que el Ergio es el trabajo efectuado por una Dina. Por eso también existe una unidad práctica, un Voltio, que sigue paralelo al Joule, que podemos comprenderlo de la siguiente manera: la caída del potencial, en virtud de la cual, una unidad práctica de cantidad eléctrica proporciona un Joule de trabajo, eso es el Voltio práctico; en otras palabras, como a la caída del potencial también se la denomina como si fuera la fuerza electromotriz de una corriente, el Voltio práctico resulta ser la energía suficiente para desarrollar un Joule de trabajo, cuando por el hilo conductor ha atravesado una cantidad de electricidad equivalente a un Coulombio. Esta nueva unidad es también de orden práctico; con ella se mide la cantidad de electricidad y es igual a la cantidad de energía eléctrica capaz de hacer depositar

en el cátodo 0,001118 de plata metálica, cuando la corriente atraviesa, en cualquier tiempo, una solución de nitrato de plata, y esto del tiempo es interesante, porque si se lo reduce a un segundo, la unidad indicada ya no es el Coulombio, sino que se convierte en el Amperio. Entonces, recapitulando, se puede decir: que un Voltio es una fuerza electromotriz que produce un Joule de trabajo con el consumo de un Coulombio de electricidad; de modo que, aunque el Voltio, propiamente, sólo representa la diferencia de potencial, sin embargo, representa también energía, aunque no sea sino por extensión de su significado; y ésta es la razón para que exista el Electrón-voltio; pero el Voltio de esta nueva magnitud no es el Voltio práctico relacionado con el Joule, sino el Voltio correspondiente al sistema G.C.S. (Gramo, Centímetro, Segundo) relacionado con la Dina y con el Ergio, y, entonces, un Electrón-voltio vale:

$$1,6 \times 10^{-12} \text{ ergios.}$$

El Electrón-voltio se refiere a la cantidad de energía que adquiere un electrón, cuando éste recibe el empuje de una fuerza motriz proveniente de una diferencia de potencial igual a un Voltio, fuerza que imprime al electrón un movimiento uniformemente acelerado.

Como es fácil comprender, esta unidad comprende dos magnitudes; la una es el Electrón que sólo actúa como móvil y la otra es el Voltio que desempeña el papel de energía motriz cuyo origen es la diferencia de potencial, con la advertencia de que ambas magnitudes se corresponden, porque, si es cierto que el Voltio es una pequeña unidad, el Electrón también lo es, puesto que representa la unidad de carga eléctrica, cuya masa, prácticamente nula, es casi dos mil veces más liviana que un átomo de hidrógeno, de modo que un simple Voltio, es una fuerza muy proporcionada para mover a un electrón, tanto más, que en los fenómenos que

tenemos que estudiar los Electrón-voltios, no van a contar por centenares ni miles, sino por millones y miles de millones y aún más.

### **Electrón-voltios a porrillo**

A partir de este momento vamos a entrar, propiamente, en el estudio de los Rayos C6smicos; pero desde ahora advertimos que este capitulo es el m6s oscuro que se registra en la ciencia de la Naturaleza, no solamente por las dificultades propias de la investigaci6n y por la, muchas veces, aventurada interpretaci6n que se da a los resultados de las observaciones y experimentos, sino, especialmente, por lo ins6lito de las propiedades que dichos Rayos exhiben, que a6n compar6ndolas con aquellas reveladas por los cuerpos radioactivos, con las que ofrecen alguna similitud, resultan de un orden exageradamente inusitado, que bien se puede dudar de si los m6todos de estudio y los razonamientos aplicados a la radioactividad ser6n del todo v6lidos para la correcta interpretaci6n de los nuevos hechos o si para ello habr6 necesidad de modificar procedimientos y cambiar el criterio conducente a la verdad, conform6ndose con una l6gica que habr6 que crearla; de cualquier modo, hay muchas autoridades que creen, que en el caso que nos ocupa, toda extrapolaci6n seg6n los m6todos cl6sicos no deja de presentar serios peligros.

Efectivamente, los rayos alfa, beta y gama de la radioactividad no sobrepasan de las decenas de millones de electr6n-voltios; al paso que en los rayos c6smicos esas cifras avanzan mucho m6s all6 de dichos l6mites y alcanzan no s6lo las centenas sino los miles de millones, sin que todav6a se haya podido precisar un l6mite. Y en cuanto al poder penetrante tambi6n notamos las mismas diferencias; la radioactividad nos ofrece corp6sculos que s6lo atraviesan algunos cent6metros de plomo, y a6n en el caso de ciertos neutrones, que se distinguen por su poder perforador, su potencia

no va más allá de algunas decenas de centímetros, al paso que las más duras de las radiaciones cósmicas se abren paso a través de algunos metros de espesor del mismo metal, y, en consecuencia, se ha convenido en considerar como rayos ultrapenetrantes a aquellos cuyo poder de alcance va más allá de un muro de un metro de espesor de plomo, en cuyo caso, la energía de que están dotados no puede ser inferior a unos mil millones de electrón-voltios.

En cuanto a las radiaciones de tipo gama o sea no corpuscular sino onda o fotónica, en los rayos cósmicos las hay de muy elevada frecuencia, esto es, de reducidísima longitud de onda, que, por tanto, transportan cantidades fabulosas de energía. Sin que se pueda decir que estas magnitudes hayan sido convenientemente determinadas, puesto que hay entre los resultados de los diferentes investigadores, diferencias muy notables, señalemos que según cálculos de físicos notables, ciertas radiaciones de tipo gama de los rayos cósmicos tendrían una longitud de onda comprendida entre 3 y 6 diezmilésimas de unidades Angstrom, dimensión muy insignificante si se la compara con las correspondientes de la luz, con las de los rayos X y con las ondulaciones gama:

	de 3 a 6	
Rayos gama cósmicos.....	—————	de Angstrom
	10.000	

---

Rayos ultravioletas .....	3.000	unidades Angstrom
---------------------------	-------	-------------------

	1	
Rayos tipo X .....	—————	de Angstrom
	10	

	5	
Rayos gama radioactiv. ....	—————	de Angstrom
	1.000	



En este punto, aunque las vibraciones de los fotones cósmicos carecen de seguridad, se echa de ver que son de una rapidez excepcional, y de cualquier modo, que traspasan con mucho a las correspondientes de las radiaciones que hasta aquí han sido bien establecidas.

Pero esta falta de precisión es inevitable en tratándose de la radiación cósmica, puesto que, si bien es cierto que en los fenómenos ordinarios de la radioactividad, podemos distinguir perfectamente, mediante la cámara de Wilson, cuando una radiación es electromagnética o sea fotónica, de tipo gama; y cuando lo es corpuscular o sea de tipo electrón, también es cierto que en pasando al dominio de los rayos cósmicos, no se conoce con exactitud una manera de diferenciar las dos clases de radiaciones, y más bien, hay indicios de que las propiedades distintivas, que son muy nítidas en el campo de la radioactividad, llegan como a confundirse en el de las grandes energías que entran en juego, tanto en los corpúsculos como en los fotones cósmicos, y el problema se complica más, si se considera que, actualmente, existe la tendencia a considerar a los rayos de tipo gama de la radiación cósmica como de origen secundario, esto es, no provenientes de los espacios siderales, sino nacidos por efecto del impacto corpúsculos de tipo electrón sobre la materia atmosférica, corpúsculos que serían los únicos que nos llegaran de afuera, sin que esto signifique que la radiación secundaria esté exenta de corpúsculos.

Sea como sea, es lo cierto que la radiación cósmica del tipo gama, la más dura, es transportadora de las mayores energías que se registran en el espectro de las ondas; aquí ya no se habla de millones de vibraciones por segundo sino de billones y trillones, sin que teóricamente se pueda señalar un término; con todo, no parece descabellado pensar en que puede haberlo, así como ha sido fijado uno a la velocidad, que no puede existir una mayor a la que marcha la conmoción luminosa; en efecto, si es verdad, como se cree, que las radiaciones lumínicas y análogas son ondas, de

especial naturaleza, caracterizadas por lo que se denomina la frecuencia, aún en el caso de que sólo sean fotones, dichas ondas a medida que vibran con mayor premura, deben ir acercando sus crestas y sus valles puesto que esa es una señal de que la onda va, progresivamente, acortando su longitud, y es de suponer que esta marcha no puede ir hasta lo infinito, porque, si por un lado las curvas de la ondulación pierden su amplitud y por otro, las partes culminantes, digamos, de arriba y de abajo, se acercan constantemente, debe llegar un momento en la línea ondulada se confunda con una línea recta, y, por ende, en que la radiación deje de ser onda y, por consiguiente carezca de frecuencia, que es la característica esencial, de la que ninguna teoría ha podido desposeer a las radiaciones gama y luminosas. Esta particularidad debería establecer un límite infranqueable, y antes de llegar él, debe suceder algo que cambie completamente la fisonomía del fenómeno, pero que esté de acuerdo con la conservación de la energía.

Análogas consideraciones se pudieran hacer con respecto de las ondulaciones ultra largas, como las electromagnéticas de la radio; éstas tienen una amplitud exagerada que se llega a contar por kilómetros. Si la curva que ondula creciera, se abriera y se abriera, se caería en el caso de que también llegara a confundirse con la recta o, por lo menos, de que llegara a seguir una línea de la curvatura del espacio, perdiendo entonces su carácter ondulatorio y, por ese camino, su frecuencia. También este sería un límite que fijaría, así mismo, un cambio en la naturaleza del fenómeno.

Por cierto, que de ser justo nuestro razonamiento, en llegando a esos límites debería acontecer algo, porque, de no, se caería en una paradoja inexplicable: por un lado una ondulación que a fuerza de hacerse cada vez más fina va a dar en recta, y, por otro, una ondulación que a fuerza de abrirse también se convierte en recta, resultando dos rectas que representan dos radiaciones, la una muy rica en energía y la otra muy pobre, y que, sin embargo caminan

con igual velocidad, sin que haya manera de diferenciarlas, ya que, a pesar de su desigualdad de potencia, su ruta sería rectilínea y su carrera igualmente veloz, a no ser que a la primera se la representara con una línea gorda y a la otra con una muy fina, pero, representación gráfica no quiere decir realidad, y aún así, quedaría en pié la pregunta de hasta donde puede engrosar la primera y hasta donde puede adelgazar la segunda; por supuesto que en ningún caso sería hasta lo infinito: debe haber un límite, a partir del cual tiene que suceder algo sorpresivo.

Tal vez, los rayos cósmicos estén destinados a darnos una respuesta por el hecho de que en el terreno de las enormes frecuencias y de las enormes velocidades corpúsculares, se encuentran propiedades que parecen comunes, indicando que, por lo menos, por este lado hay un punto de contacto entre el fotón, tipo gama y el corpúsculo tipo electrón. En cuanto a las ondas demasíadamente largas que llegan a identificarse con una línea del Universo (variable con la presencia de la materia) puesto que pierden su frecuencia, hay para sospechar que su emisión es imposible.

En resumen, nuestra Tierra recibe un bombardeo constante de radiaciones ultra penetrantes, catalogadas con el nombre de Cósmicas cuando sobrepasan las magnitudes corrientes y registradas en los fenómenos de la radioactividad, las cuales, energéticamente, no llegan a sobrepasar algunas decenas de millones de electrón-voltios y cuyo poder penetrante alcanza a algunos centímetros de plomo, sin contar, naturalmente, los corpúsculos artificialmente obtenidos, más veloces y más penetrantes, como los ciertos Neutrones que mentamos hace un momento. De estas radiaciones ultrapenetrantes se puede decir que, por lo menos, una buena parte tienen un origen extraterrestre, lo que justifica el apelativo que se les ha aplicado y cuyo arcano todavía no hemos alcanzado a descifrar. Estas radiaciones nos llegan noche y día, felizmente en escasa cantidad, porque una granizada acabaría con la vida. Frecuentes mediciones nos indican que al nivel del mar

golpean a razón de una por centímetro cuadrado en cada minuto, lo que computado para la totalidad del Globo se estima en  $3,5 \cdot 10^{-3}$  ergios por centímetro cuadrado y por segundo, cantidad que es próxima a la que recibimos en forma de luz de las estrellas. La cámara de ionización de Wilson, que contiene una cantidad de aire en su interior, suele detectar la aparición de parejas de iones, entre una y dos, al nivel del mar, por cada centímetro cúbico de gas. Dichas cifras, como tantas veces se ha asegurado, aumentan con la altura y disminuyen con la profundidad, pero justo es advertir que los números propuestos no son absolutos y que sólo traducen un término medio de muchas observaciones.

## RESEÑA DE LA INDUSTRIA MINERA EN EL ECUADOR PARA 1953

por Carlos Fernando Mosquera C.

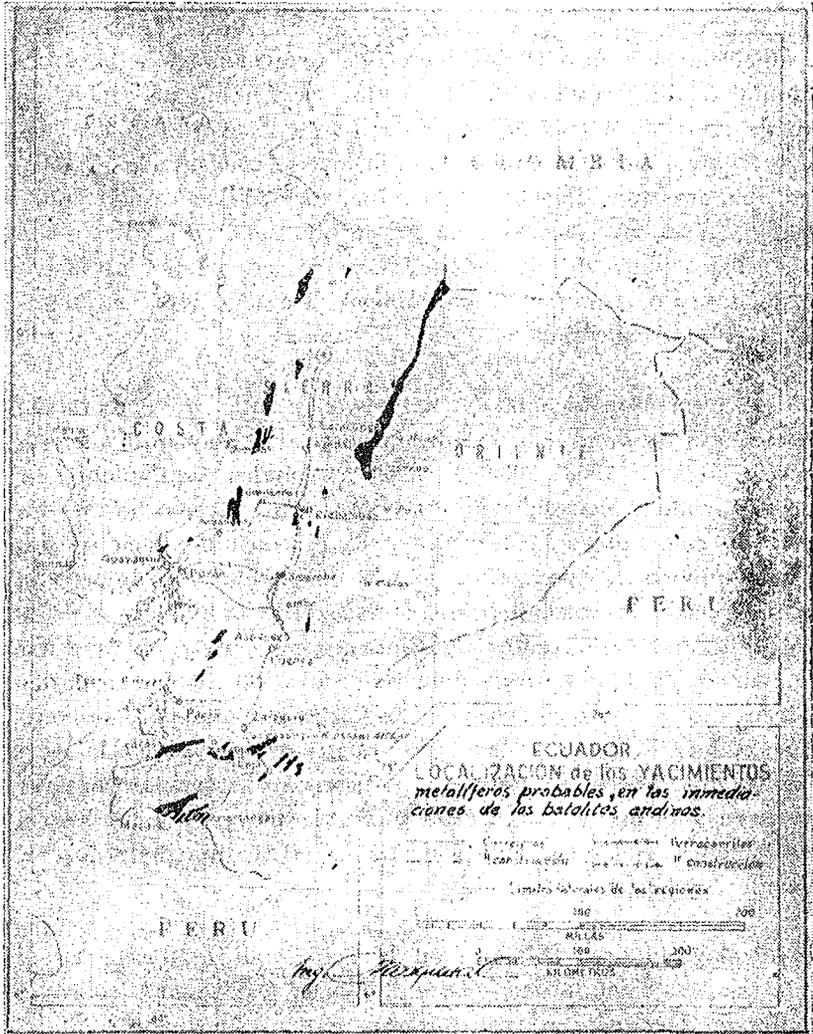
Las minas de Portobelo, que desde mediados de 1951 continuaron sus faenas mineras con la compañía nacional CIMA (Compañía Industrial Minera Asociada), han seguido en plena producción con los cuarzos auríferos extraídos de las mismas vetas que la South American Development Company explotaron durante 54 años. Esta compañía ecuatoriana CIMA ha demostrado eficiencia y pericia para continuar las operaciones con considerable éxito, moliendo, flotando y cianurando 200 toneladas de mineral por día de un tenor de 0,23 onzas de oro por tonelada de mineral, puesto en tolvas a la entrada del molino.

The Ecuadorean Mining Corp. S. A., la cual viene trabajando las Minas de Azufre de Tixán desde 1951, ha proseguido tratando caliches de azufre de origen volcánico de un contenido de 20% de azufre, en autoclaves. La producción diaria ha alcanzado a las 18 toneladas de azufre refinado de una pureza del 99%.

La Sociedad Aurífera Nacional es la única compañía minera que opera en los placeres auríferos del Ecuador. Se encuentra establecida en Estero Hondo, cerca de Quevedo, en la base occidental de la cordillera de los Andes. Se trabaja un placer de cro de unos 60 metros de ancho mediante socavones y otras labores subterráneas, lo cual es posible hacer gracias a la estabilidad que presenta el techo de la mina, formado de arcilla endurecida y de tobas volcánicas; la franja que paga económicamente los trabajos tiene un espesor de 1,5 metros cuyo tenor varía entre los 4 y 6 dólares por yarda cúbica. La producción fluctúa entre las 50 yardas cúbicas por día.

La Cemento Nacional S. A., cuyas plantas de elaboración de cemento portland está localizada cerca de Guayaquil, ha producido durante 1953, 200.000 sacos mensuales, equivalentes a 10.000 toneladas mensuales de cemento. La producción de esta fábrica de cemento es insuficiente para el consumo nacional debiendo importarse fuertes cantidades del similar extranjero. Se han acelerado los trabajos de instalación de la Fábrica de Cemento "Chimborazo" cerca de Riobamba y, entrará a producir a mediados de 1955 entregando al consumo 180 toneladas diarias de cemento. Se ha dado también los pasos iniciales para la constitución de la Empresa de "Guapán" que tiene en proyecto la erección de una fábrica en Azogues, por contar con buenas canteras de materia prima y con carbón mineral apto para la industria del cemento en las cercanías, lo cual significa una mejor provisión de combustible barato.

Exploraciones.— Aunque en la actualidad se desconoce la geología detallada de gran parte del país, los trabajos sobre el campo de las exploraciones mineras tienen, sin lugar a duda, mucha importancia y porvenir. El sistema montañoso de los Andes, ofrece especial importancia, tanto en sus estribaciones occidentales como orientales, porque se viene comprobando que son



las regiones en donde afloran las zonas mineralizadas.— En el plano adjunto del Ecuador, se puede observar de cómo en nuestro suelo, se cumple también, el principio de la Geología Econó-

mica de que los yacimientos metalíferos se encuentran en las inmediaciones o en la prolongación de los batolitos andinos (manchas negras en el plano), constituidas por granitos, dioritas, sienitas o diabasas.— La dificultad de contarse en estas laderas andinas, escarpadas y recubiertas por vegetación selvática en su mayor parte, con carreteras, senderos o vías de navegación, vienen retardando las actividades de exploración minera, actividades que el Gobierno Nacional, mediante un liberal Código de Minería, mira con especial agrado las investigaciones geológico-mineras y aspira que en el futuro la Minería ocupe un lugar destacado dentro del desarrollo económico.

Recientemente con motivo de explorar zonas azufrosas en las estribaciones occidentales de las montañas, a 20 kilómetros de la ciudad de Otavalo (Ver el Boletín de Informaciones Científicas Nacionales de la Casa de la Cultura, Nº 52, pág. 659-667), se descubrió un mineral importante de mercurio como es el cinabrio, mineral que explotaron los españoles en el siglo XVI en otra localidad del país, en las laderas orientales de los Andes cerca de Azogues Acontecimientos como este, son reveladores de que en el Ecuador darían resultados insospechados la intensificación de la investigación geológico-minera, especialmente empleando métodos modernos. En estos días, por ejemplo, se descubrió una veta de galena (el mineral comercial más importante de plomo) en la Provincia de Loja, empleando un sencillo aparato eléctrico con audifonos; la veta tiene 30 centímetros de ancho, lo cual difiere mucho de las vetas de 2 a 5 centímetros ya conocidas desde hace algún tiempo en esas mismas regiones.— Los métodos geofísicos de prospección son por ejemplo indispensables para los yacimientos de hierro de Pascuales, los cuales recubiertos por una exuberante vegetación, no dejan al descubierto datos geológicos comunes en estas mineralizaciones y no se puede apreciar la magnitud del yacimiento. Reiteramos, pues, que el desarrollo de estas actividades mineras darán favorables resultados en el Ecuador.

## HIPOLITO RUIZ Y LOPEZ

(Agosto 8 de 1754-1954)

### Y EL MEMORABLE VIAJE CIENTIFICO A LOS REINOS DEL PERU Y CHILE EN 1777

por José E. Muñoz

La historia de la Conquista española y los resultados de su obra, se han polarizado y popularizado torcidamente, en su interpretación, en dos grandes fases: la del Descubrimiento y Conquista, con sus cuadros de épica grandeza y, la de la propia época colonial, con los téticos y de insaciable codicia de Virreyes, Gobernadores y Encomenderos de estas tierras de América.

Pero no se sabe si por malicia, por ignorancia o por interés, se descuidó —hasta hace poco tiempo— poner también en claro, la obra cultural y científica que pudo cumplir España, en esa misma época, pese a los conflictos políticos externos e internos que se iba desprendiendo de su posición de Potencia máxima rectora de los destinos del mundo de entonces.

Se ha necesitado que pasaran muchos años, para estimar, en lo que vale, las funciones de Universidades, Colegios, Academias

de Bellas Artes, Imprentas, Bibliotecas, etc., que equivalen a otros tantos jalones en el camino de la Cultura americana y universal.

Y, al nombre de esas Instituciones, hay que ligar el de los hombres que les dieron el aliento inicial; como es justo mencionar no pocos cuyo espíritu investigativo produce libros de un valor fundamental y perenne que constituyen, hasta la fecha, las fuentes insustituibles, para el conocimiento de la Historia, de la Geografía, de la Sociología, de la Etnografía, de la Arqueología y de la Lingüística americanas.

A los nombres de Gonzalo Fernández de Oviedo, de Garcilaso de la Vega, de José de Acosta, de Bernardino de Sahagún, de Vásquez de Espinosa, de Bernabé Cobo, hay que añadir, añadidos de gloria y de abnegación los de Hipólito Ruiz y de José Pavón, al cumplirse, para el primero, el II Centenario de su nacimiento, el 8 de Agosto de 1754.

Los primeros atisbos de interés por las cosas raras y maravillosas de América, aparece ya en las Relaciones de Colón y siguen, más tarde, las de Fernández de Oviedo, del Padre José de Acosta, de Fray Antonio de la Calancha y de los otros citados anteriormente.

La flora con su exótica y exhuberante pujanza, la Minerología, con sus ricos tesoros, la Zoología abundante y desconocida para los europeos, atrajo el interés científico de las Universidades y de los sabios de la época, quienes deseaban deslindar la leyenda de la verdad, confirmar o conocer las virtudes de las plantas, observar a los animales y a las aves, en su medio, estudiar sus costumbres y ponerlos al servicio del hombre; para su alimentación o para su industria.

Por otra parte, los autores citados, en los Prólogos de sus libros, o en las Dedicatorias de los mismos, a los Príncipes y Gobernantes de entonces, les instaban y les suplicaban, poner especial interés en el estudio de las riquezas materiales de América y no faltaba quienes, hasta invocaban la responsabilidad que

tenían, ante Dios, ante la Historia y ante las generaciones futuras, para auspiciar y proteger esas investigaciones.

Al fin la Corona Española, en el último cuarto del siglo XVIII y después de que se propagaran en Europa las informaciones de la Misión Geodésica Francesa, se decidió a organizar tres expediciones Científicas, para estudiar la Historia Natural del Nuevo Mundo.

Pero ya antes hay que señalar el esfuerzo del Dr. Francisco Hernández, Proto-médico de Felipe II y que fuera enviado, en 1570, a México, con el encargo de estudiar la Flora de aquel país, de cuyo trabajo resultó la publicación de su monumental obra: "Rerum medicarum novae Hispanie thesaurus seu plantas, animalium et mineralium", editada en Roma, en 1657; así como tampoco se podría olvidar, ni subestimar la obra del discípulo predilecto de Linneo: el malogrado Peter Loeffling, con quien se inicia, en 1754 (hace dos siglos justamente) el período científico de los estudios botánicos americanos.

Los estudios de Loeffling, fruto de su corta y desdichada expedición científica, los publicó el mismo Linneo, en 1758. El joven naturalista sólo pudo explorar una parte de la actual Venezuela (Estados de Sucre y de Bolívar); pues en los primeros días de Enero de 1756, enfermó de muerte en la Misión Capuchina de Murucuri; de aquí se le llevó hasta el pueblo de Caroní, en la desembocadura del Orinoco, en donde murió el 22 de Febrero de 1756, a los 27 años de edad. Sus restos descansaron al pié de la iglesia del mismo pueblo, a la sombra de un naranjo.

De las tres Expediciones Científicas, planeadas por el Rey Carlos III, la primera en organizarse fue la destinada a los Reinos del Perú y Chile. Para el efecto, se expidieron las Cédulas Reales del 8 de Abril de 1777, documentos en los cuales se preveía lo relativo a objeto, personal, emolumentos, tiempo de duración, colecciones, etc., etc.

Por consejo de don Casimiro Gómez-Ortega, el célebre farmacéutico y naturalista español, entonces Profesor de Botánica



y Director del Real Jardín Botánico de Madrid, fueron designados Botánicos de la Expedición, sus dos mejores alumnos: Dn. Hipólito Ruiz y López y Dn. José Pavón.

Los nombramientos se expidieron el 8 de Abril de 1777 y decían así: "EL REY.— Por cuanto conviene a mi servicio, y bien de mis Vasallos el examen y conocimiento metódico de las producciones Naturales de mis Dominios de América, no sólo para promover los progreos de las ciencias Phisicas, sino también para desterrar las dudas y adulteraciones, que hai en la Medicina, Pintura y otras Artes importantes, y para aumentar el Comercio, y que se formen Herbarios, y Colecciones de productos Naturales, describiendo y deliniando las Plantas que se encuentren en aquellos mis fértiles dominios para enriquecer mi Gavinete de Historia Natural y Jardín Botánico de la Corte, he resuelto pasen al Reino del Perú dos Botánicos Españoles acompañados de un Medico Naturalista, y Botánico Francés, y dos Dibujantes también Españoles, a quienes y a cada uno separadamente, se les despachará su Cédula, o nombramiento; y hallandome informado de las buenas circunstancias, y notoria práctica en esta Profesión de Don Hipólito Ruiz, he venido en nombrarle por mi Primer Botánico para esta Expedición facultativa en el Reyno del Perú, en donde servirá las instrucciones que separadamente se le darán formadas por mi Secretario de Estado y del Despacho Universal de las Indias, y con las condiciones siguientes: 1<sup>a</sup> Desde su llegada al Perú deberá ser su mansion en aquel Reyno en la expresada Comisión, por espacio de cuatro años. 2<sup>a</sup> Gozará el Sueldo de mil Pesos moneda de Indias en cada año desde el día de su embarco en Cadiz u otro Puerto de España, que se le satisfaran por cualesquiera de la Casas Reales de aquel Reyno a donde se halle mas proximo para las observaciones de su Profesión. 3<sup>a</sup> Durante sus viajes en aquel Reyno para los expresados fines gozará el sueldo doble para subvenir a los precisos gastos que con este motivo le ocurran. 4<sup>a</sup> Cuando se verifique su regreso a España se le asistirá por mi Real Hacienda con la mitad de

sueldo que gozó en América interin se le dé otro destino, y formaliza, y presenta su obra completa que debe ser el fruto de su trabajo. 5ª Que el pasaje de Mar desde Cadiz u otro cualquiera Puerto de España a su destino, deberá ser de cuenta de mi Real Hacienda, y lo mismo el viaje de tierra desde Madrid a aquel Puerto, en donde se le anticiparán cuatro pagas a cuenta de su sueldo de América para equiparse de lo preciso para la Navegación. 6ª Que de cuenta de mi Real Hacienda, se le proveerá de Libros e Instrumentos de su profesión para el ejercicio de ella en la Comisión que lleva. Por tanto mando a mi Virrey Gobernador y Capitán General de las Provincias del Reyno del Perú, a los Agentes de mis Audiencias, Oficiales Reales de aquellas Caxas, y a los demás Tribunales y Justicias del aquel Reyno hayan, y tengan al expresado Don Hipólito Ruiz por mi primer Botánico guardándole, y haciéndole guardar las honras, y preeminencias que le correspondan para el buen éxito de ella satisfaciéndole los Oficiales Reales de las Caxas de Lima, o con la correspondiente Orden de mi Virrey en virtud de esta los de cualquiera otras de aquel Reyno con relevación de Media Annata el Sueldo; y ayuda de costa para viages que se ha expresado que por esta mi Cédula, y recibo del Interesado se pasará en Data que así es mi voluntad; y que de la presente se tome razón en la Contaduría General de mi con. de las Indias. Dada en Aranjuez a ocho de Abril de mil setecientos setenta y siete.— Yo el REY.— Jhp, de Gálvez.— Por dº de V. M. nombra por su Primer Botánico a Don Hipólito Ruiz para la Comisión de su Facultad que lleva al Reyno del Perú con el sueldo de mil pesos anuales, y bajo las condiciones que se expresan”.

El nombramiento de José Pavón se halla extendido en la misma forma que el de Ruiz.

Para Dibujantes, primero y segundo, en su orden, se nombró a Don José Brunete y a Don Isidoro Gálvez, a propuesta de Don Ignacio Hermosilla. Las Cédulas que los acreditaban en la

condición de tales, estaban concebidas en análogos términos que las de Ruiz y de Pavón.

Sabedor de este asunto el Gobierno de Francia, gestionó ante el de España, la inclusión de un Naturalista suyo, entre el personal de la Expedición, con el compromiso de que entregara en Madrid los duplicados de sus observaciones y copia de su informe, permitiéndosele, además, figurar en el Informe General que presentarían los botánicos españoles.

El permiso se otorgó, pues, a favor de Mr. José Dombey, quien hizo una buena parte del recorrido, en compañía de los españoles.

Más tarde, en Noviembre de 1784 y por gestiones del mismo Hipólito Ruiz, se aumentó el personal con un Botánico aprendiz: Don Juan Tafalla, farmacéutico militar, a la sazón en Lima, y con otro dibujante aprendiz también: Don Francisco Pulgar. En ese mismo año se retiró Dombey de la Expedición.

El 7 de Abril de 1778, el navío "El Peruano" en que iban los expedicionarios, fondeó en el Puerto del Callao y, desde ese día empezaron los diez años que permaneció esta célebre misión, en las vastas y, por entonces, casi impenetrables comarcas de los Reinos del Perú y Chile; diez años cuyos días eran cada uno un acto de sacrificio y de abnegación científicos llevados a un grado que podríamos llamarlo de "santidad científica" y de un sentido de responsabilidad tan grande que hoy, sólo se lo puede apreciar, comparando con las facilidades que, para análogos trabajos, se pueden disponer.

Diez años, los mejores de la vida de esos hombres a quienes animaba un fervor científico y también —creemos— un orgullo de raza que se sentía capaz de intentar y de cumplir lo que hombres de otras razas no se atrevían.

Hacer la historia completa de ese viaje, en un escrito como el presente, es cosa imposible, ya que la misma Historia escrita por el propio Hipólito Ruiz, consta de más de 400 páginas en grandes pliegos y, en ella no se sabe qué admirar más, si la tenacidad

y el valor de esos hombres aventurándose por montes y quebradas que ponían pavor en el alma; o si la decisión por la Ciencia que les impulsaba a ir de aquí, para allá, en busca de especies nuevas y desconocidas, de cuyas virtudes les hablaran los herbolarios indígenas o los Misioneros; o si oyendo la voz providencial de un destino histórico, acumulaban, sin cansancio, ni desmayo, materiales valiosísimos para el porvenir de la Ciencia; para prestigio de su Patria y para la inmortalidad de su nombre y de su obra.

La obra de Ruiz y López y en especial su "Relación del Viaje" y su "Flora Peruviana y Chilense", son dos monumentos científicos que honran a la Ciencia Española y, como dice el ilustre Dr. Jaime Jaramillo-Arango: "Si los autores. (Hipólito Ruiz y José Pavón) no nos hubieran dejado más testimonio de su laboriosidad y competencia científica que dicha obra, bastaría ésta para inmortalizarles, colocándoles a la altura de los grandes botánicos y exploradores que nos ofrece la Historia".

Pero de todo esto, muy poco se habría sabido, en la actualidad, si no fuera por los empeños primero del P. Agustín Barreiro que, en 1931, publicó, aunque incompleta, bajo los auspicios de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid. La misma Relación del Viaje, y por el feliz hallazgo, en 1949, del manuscrito original completo de la misma Relación, hecho por el ilustre colombiano, historiador y diplomático, Dr. Jaime Jaramillo Arango, que pudo publicarlo íntegramente, con sus planchas y mapas, en Madrid, en 1952.

El último citado autor, al referirse someramente a la obra de Ruiz, nos dice: "El valor científico y el estilo de este trabajo de Don Hipólito no necesitan exaltación. Como escritor, Dn. Hipólito hace par a cualquiera de los famosos cronistas que, en relaciones inmortales, nos legaron la apoteosis de los grandes hechos correlativos al descubrimiento y conquista de América, y algunas de sus descripciones, v. g. la relativa al carácter y naturaleza de los indios, puede ocupar lugar entre las páginas clá-

sicas de la literatura española de todos los tiempos. Como hombre de ciencia, baste considerar que, en adición a sus apreciaciones sobre las condiciones sociales, políticas, administrativas, religiosas de la época, y a sus contribuciones al estudio de los reinos mineral y animal, la Expedición dirigida por Don Hipólito identificó y clasificó más de 2.000 plantas de diferentes géneros y especies (de esta cifra 500 nuevas especies no figuran en la edición del P. Barreiro) y dibujó en colores la mayor parte de ellas, que hoy; merced a los progresos hechos desde entonces por la ciencia taxonómica, algunas de sus clasificaciones hayan sido rectificadas. es apenas natural.— Bien que un juicio comprensivo de la obra de Dn. Hipólito se saldría de los límites de un "Prólogo", (dice el mismo Dr. Jaramillo Arango); tiempo vendrá, esperamos en que a éste, que constituye un anhelo nuestro, podamos consagrar un estudio especial, entre las aportaciones de un particular interés histórico y científico que el trabajo de Ruiz ofrece al estudioso de hoy no podrían, cuando menos, dejar de mencionarse sus interesantes observaciones o referencias relativas al "Origen del Río Marañón o de las Amazonas", a la "Introducción de la Papa en Madrid", en 1662, bajo el nombre de patatas "manchegas"; el "Descubrimiento de las quinas" en el Perú, en 1776; a la "Descripción sobre la siembra, preparación, propiedades y uso de la Coca"; a los "Levantamientos de Túpac-Amaro y del Indio Curiñancu", etc., etc. Concomitantes a informaciones como la de la quina, por ejemplo, hay datos tan importantes como los que muestran las condiciones sociales del indio de entonces, que Dn. Hipólito nos descubre al referirnos la vida y comercio de los Cascarilleros, condiciones que, penoso es confesarlo, aún persisten en varios países de América, o nos revelan como el fue el primero, aún antes que Bernardino Antonio Gómez (1810) de Portugal, en ensayar extraer el principio activo de la corteza de quina, mediante la elaboración de su "Extracto" o la extracción de sus sales o nos dice, por último del desconocimiento que los naturales del Perú, propiamente, contrario a los del Ecuador (Loxa), te-

nían hasta entonces, de uso de tal medicación. A este último respecto, conforme palabras del Autor "no obstante la abundancia de cascarilla o quina que acababa de descubrirse en aquellas montañas, nadie hacía uso contra las tercianas de este específico, hasta que en nuestro segundo viaje a Huánuco, introdujimos al uso del extracto, en cantidad de dos dracmas por toma, y con pocas repeticiones quedaba completamente curado de sus tercianas".

"Lo anterior, sin embargo, no es todo. Aquí y allá, en sus descripciones botánicas, las observaciones reunidas por Dn. Hipólito sobre el empleo que los naturales hacían de diferentes plantas, para el tratamiento de las distintas enfermedades, representa, sin duda alguna, la más valiosa de las contribuciones concedida al estudio de la Medicina Aborígen Americana —**medicina herbolaria**—, a la cual, recurían, hace aún pocos años, nuestros ascendientes para el tratamiento de sus dolencias.

Concerniente a enfermedad, su etiología y prevención, es de no menos interés observar aquí como ya entonces, según lo observa Dn. Hipólito, los naturales tenían la noción de que ciertas enfermedades eran transmitidas por animales pequeñísimos, algunas veces casi imperceptibles, y que, bien que absolutamente aislados de todos contacto con otros mundos, conocían que las enfermedades infecciosas eran contagiosas, y de allí la lógica, aunque bárbara, medida sanitaria de quemar vivas a las personas enfermas y a aquellas que habían estado en contacto estrecho con ellas.

Abrir las páginas de ese libro equivale a abrir las puertas hacia un luminoso ideal científico, por cuya consecución, nada importaban los sacrificios, ni las privaciones, ni el dolor, ni la muerte.

El estilo de las descripciones es sencillo, pero vívido y no exento de un cierto espíritu humorístico y, al lado de las páginas estrictamente científicas, abundan aquellas en que se consignan las penalidades del viaje, sus incidencias como aquella del asalto de los negros ladrones que, empezando por ser trágicamente ame-

nazadora, termina en cómica; las del sincero dolor y desolación ante la muerte de Brunete, el dibujante, acaecida, en ausencia suya, en Pasco. No es menos patética la relación de la pérdida valiosísima de las colecciones de plantas, ya clasificadas y catalogadas que se enviaban a Madrid, por naufragio del navío "San Pedro de Alcántara", frente a la costa de Portugal, así como la que describe la destrucción de colecciones, ropas y enseres de uso personal, por el incendio en la Hacienda "Marcona", en el que expone su vida por salvar su tesoro científico. La descripción de este suceso la hace él mismo en los siguientes términos: "A las cinco de la tarde, regresando a Macora, desde la eminencia de un cerro advirtió uno de los peones que la Hacienda se hallaba reducida a cenizas; el sobresalto y sentimiento que causó esta mala nueva a todos, no es decible; particularmente a mí que tenía todos mis escritos y colecciones en medio de aquel voraz incendio. Sin detenernos un solo instante, bajamos precipitadamente y, rodando varias veces por el cerro, llegamos casi sin aliento a Macora, atravesando por el fuego, donde las llamas estaban acabando de consumir las tres Casas, con todos los muebles, equipages, esqueletos de plantas, Libros, Manuscritos, bastimentos y cuantas producciones teníamos acopiadas en nuestro largo Caseron y que el Administrador tenía en su casa. Lo primero que hablé fue preguntar por mis MSS., pero apenas oí a mi compañero y al Agregado que todo se había abrasado, exepcto aquellos pocos muebles que tenían a su lado (y que por casualidad se habían libertado, dexandoles abandonados en la Era, quando el fuego la rodeó, huyendo todos de aquel sitio, por que las llamas se cruzaban de parte a parte), quando sin reflexionar en el peligro a que me exponía, ni atender a las voces que me daban todos los presentes, me entré por medio de las brazas y llamas en busca de mis Escritos, que en vano procuraba ya salvar, después de tantas horas de incendio; pero dos peones que entraron tras de mí me sacaron del peligro a que mi sentimiento me había conducido. Sin embargo recogí reliquias de las Estampas de Tournefort, llenandoseme el za-

pato del peltre del tintero que estaba derretido juntamente con dichas estampas.— Era ya la una de la noche, quando a instancias de un anciano llamado Dn. Agustín Ruiz que se hallaba presente, y por estar totalmente rendido de andar de una a otra parte y como un furioso amenazando o al Mayordomo, o a los Dibuxantes y aún a todos los presentes, me senté con poco aliento, ronco, triste y pensativo en medio de aquella Era, en la cual estaban los demás echados descansando de las fatigas que habían tenido, con las diligencias que practicaron para poder salvar los efectos y las casas, echando agua de una acequia que por un lado corría. Sin embargo de hallarnos rodeados del fuego sentimos no poco frío aquella noche”.

La obra de Ruiz tiene, además, un extraordinario valor documental sobre problemas sociales de la época. Su fino espíritu de observación pinta las costumbres, las virtudes y los vicios del pueblo peruano y su crítica es acerba contra el postín y falso lujo (con hambre) de la sociedad limeña de la época. Observa y critica la ingerencia religiosa en las costumbres populares y cómo aquella es la causa para no poder arrancar ciertas prácticas ajenas al puro espíritu religioso, pinta al vivo los sistemas rabulescos de jueces y curas, para explotar al indio y a estos dos elementos sociales le atribuye, en gran parte, la extinción de los bosques de quina, pues dice: “Las funciones de iglesia, despues de no hacerlas los indios sino para emborracharse y que los Curas hagan su agostillo, se suelen transferir y postergar por órdenes que dan éstos para que sus feligreses saquen antes las arrobas de Quina o Cascarrilla que necesitan para pagar a Don Fulano o Dña Fulana, que han hecho alguna expresión; quando no son parientes de los Curas, en cuyo caso tampoco llegan a estar como estos enteramente pagados... Los indios que por naturaleza son perezosos y decididos en los trabajos, si no pagan a tiempo oportuno son executados y oprimidos con órdenes de los Jueces y los Curas, y para salir de las deudas quieren en pocos días recoger toda la porción de Quina que pueden, y así destruyen a competencia los

montes de Cascarillos, cortando todos cuantos árboles pueden en uno o dos días, y cuando acuden a sacarles las cortezas los encuentran demasiado oreados, por lo que no pudiendo cortársela con facilidad dexan abandonados gran número de ellos y mal sacadas las cortezas”.

No menos interesantes resultan sus observaciones de índole económica y referentes al Comercio, a la incipiente y primitiva Industria colonial y a las finanzas de la época.

Hace observaciones interesantísimas sobre la Minería, y en especial se detiene a enumerar la riqueza mineral de Chile y a describir los trabajos y rendimientos de las minas de Pasco, de Chancay y otras en el Perú.

La permanencia de la Expedición de Ruiz y Pavón a los Reinos del Perú y Chile, coincide con sucesos de carácter histórico, cuyo testimonio de primera mano, resulta de alto valor. Y así, en el relato se consignan las noticias sobre los terremotos de Santiago, en 1783, la sublevación de Tupac-Amaru en 1781, la del Indio Curiñancu y la de Villagra, en la cual los indios dieron muerte cortándole la cabeza, al Maestro de Campo de este apellido.

El aspecto geográfico es de un valor indiscutible y, las descripciones fieles y precisas, junto con los mapas recojidos en fuertes de insospechable autenticidad, dan muestras del gran espíritu científico que guiaba los pasos de esos ilustres sabios españoles del siglo XVIII.

Dos siglos nos separan de la fecha en que, vió la luz, en el pueblecito de Belorado (provincia de Burgos) el niño Hipólito Ruiz y López; dos siglos que ha sido preciso esperar para que se conozca, en toda su magnitud y se haga justicia a la gran obra cultural de Ruiz y del no menos ilustre Dn. José Pavón, el compañero en la erranza científica por las selvas americanas y el colaborador infatigable y generoso en el trabajo; dos siglos bajo cuyo tránsito depurador, ha permanecido olvidado, casi perdida, sub-estimada la obra científica de alcance ecuménico de los sabios hispánicos; dos siglos que forman un largo paréntesis en el

concierto de la Cultura universal, en que se olvidó la participación española en el desarrollo de las Ciencias, como si nada hubiese significado los esfuerzos grandiosos y abnegados de tantos varones ilustres que ponen los primeros hitos en los campos de la Geografía, de la Etnografía, de la Lingüística, de la Botánica, de la Medicina, de la Historia, etc., etc.

El valor artístico y documental de las ilustraciones de las obras de Ruiz y Pavón, es tan grande, que no hay punto de comparación entre ellas que en conjunto pasan de 2.000, y las demás publicadas contemporáneamente (y aún con posterioridad), como la Guatemaltesis y la Novae Hispanie, de modo que, con el P. Barreiro, se puede afirmar sin lugar a duda que, la Flora Peruviانا y Chilense de Ruiz y Pavón, junto con sus Suplementos, "es la obra botánica de más altura y proporciones levantada a la flora de las antiguas colonias españolas de América".

El 12 de Setiembre de 1788 fondeaba en la Bahía de Cádiz, el navío "El Dragón", que conducía a esos heroicos expedicionarios científicos que llevaban consigo los tesoros científicos reunidos en su largo peregrinar por tierras de América. Eran no sólo plantas desecadas y muertas, sino ejemplares vivos, esmeradamente cuidadas, animales, aves, minerales, tierras y semillas, reunido todo a fuerza de privaciones, de constancia y de sacrificios. Con ese cargamento volvían a tierra española y con la satisfacción del deber cumplido, a conciencia, a cabalidad y quizás con el secreto presentimiento de que la posteridad habría de hacer justicia a su obra.

Quito, Agosto 8 de 1954.

# BREVES LECCIONES DE SISMOMETRIA

P. Alberto D. Semanate, O.P.

## LECCION SEPTIMA

### LAS ONDAS SISMICAS A TRAVES DEL GLOBO — LOS SISMOGRAMAS — CALCULO DEL EPICENTRO.

39.—Este capítulo, en el cual trataremos, como objeto final, de la determinación del epicentro de un sismo, deberíamos considerar la propagación de las ondas sísmicas a través del globo, la inscripción de éstas realizadas por los sismómetros, la identificación de siquiera los grupos de ondas más notables en los sismogramas, las reglas generales o particulares para su identificación; el método o métodos corrientes para, por medio del tiempo de su recorrido desde el epicentro a la estación sismológica, determinar la distancia epicentral. En estas breves lecciones, que tienden por su finalidad a un resultado inmediato, no es posible abarcar en dos o más capítulos nociones que llenan o llenarían todo un voluminoso libro. Tratados, y muy buenos, para dilucidar estos complicados problemas los hay tanto en castellano como en lenguas extranjeras (1). A ellos nos remitimos. Nuestra finalidad

(1) He aquí las principales obras que pueden ser consultadas y estudiadas:

- a) *Fürst B. Galitzin: Vorlesungen über Seismometrie. Herausgegeben von O. Hecker. Leipzig und Berlin. — B. G. Teubner. 1914.*
- b) De esta magnífica y fundamental obra existe una traducción es-



es muy modesta: daremos un esquema del recorrido de las ondas sísmicas a través del globo; algunos ejemplos de sismogramas con sus principales ondas o fases de ondas identificadas; la utilización de las tablas dromocrónicas; y luego el problema del epicentro.

#### 40.—LA ESTRUCTURA DE LA TIERRA Y LA MARCHA DE LAS ONDAS SISMICAS A TRAVES DE ELLA.

El estudio de los sismos locales nos ha conducido a la necesidad de admitir dos o más capas distintas de la corteza terrestre con un espesor total de 30 a 40 kilómetros. La capa superior, que puede tener de 10 a 15 kilómetros de espesor, es designada con el nombre de capa o *costra granítica*. Bajo las costras indicadas se halla *el manto* el cual, en su parte inferior, se halla limitado, y en contacto con él, por el *núcleo*. El espesor del manto puede ser de 2.900 kilómetros, y el radio del núcleo medir unos 3.370. Entre uno y otro hay una superficie de discontinuidad que se traduce en la corta longitud de la onda sísmica quizá inferior a 100 kilómetros.

Consideremos ahora la marcha de las principales ondas sísmicas al interior de la tierra. Las designadas con los símbolos *P* (primarias) y *S* (secundarias), que se destacan, cuando uno

---

pañola con este título: *Conferencias sobre Sismometría*. — Madrid, 1921. Talleres del Instituto Geográfico y Estadístico. — Desafortunadamente la edición española adolece de numerosos errores tipográficos.

- c) *Introduction to Theoretical Seismology*. — J. B. Macelwane S. J. F. W. Schon S. J. — Part I, Geodynamics. — Part II, Seismometry. New York, John Wiley & Sons. 1932.
- d) *Practical Seismology and Seismic Prospecting*, by L. D. Leet, Ph. D. — D. Appleton — Century — New York. 1938.
- e) *Seismology*, by Perry Byerly — New York.—Prentice—Hall. 1942.
- f) *An Introduction to the Theory of Seismology*, by K. E. Bullen.—Cambridge at the University Press. 1947.

sabe reconocerlas, en el sismograma de un terremoto cercano, han hecho su marcha a través de la *capa superior* de la corteza. Las ondas  $\bar{P}$  tienen una velocidad que va de 5,4 a 5,8 kilómetros por segundo. Las ondas  $\bar{S}$  tienen una velocidad que va de 3,3 a 3,5 kilómetros por segundo. Es evidente que la existencia de estas ondas y la presencia del foco sísmico en la capa superior son dos fenómenos correlativos.

Luego pueden presentarse las ondas designadas con los símbolos  $P^*$  y  $S^*$  al atravesar el rayo sísmico la *costra intermedia*. Estas tienen por velocidades de 6,5 a 6,8 las  $P^*$ ; y de 3,6 a 3,75 las  $S^*$ . Estas ondas, para emerger en la superficie, hacen un recorrido mayor que las ondas anteriores  $\bar{P}$  y  $\bar{S}$ ; y sin embargo de su *camino más largo*, pueden llegar, como de hecho llegan, a la estación sismológica, *antes* que las ondas  $\bar{P}$  y  $\bar{S}$ , lo cual es debido a las velocidades de  $P^*$  y  $S^*$  que son mayores que las de  $\bar{P}$  y  $\bar{S}$ .

Cualquiera que sea el número de capas superiores de la corteza y cualquiera su espesor total, las investigaciones sismológicas conducen a admitir bajo esas capas una primera superficie de discontinuidad, llamada de Mohorovicie, por el nombre de su descubridor, y bajo ella el manto de que ya hemos hablado, en donde las ondas  $P$  y  $S$ , simbolizadas con las letras  $P_n$  y  $S_n$  se propagan con velocidades que van de 7,68 a 8,3 por segundo las primeras y de 4,35 a 4,50 las segundas.

Varios estudios sobre sismos particulares dan la impresión de que la curva dromocrónica de las ondas  $P$ , al atravesar el *manto*, está integrada por una serie de ramas rectas. Esos mismos estudios nos muestran que debe haber un *aumento gradual* moderado de la velocidad conforme va aumentando la profundidad; sin que se excluya la posibilidad, en algunos casos, de que la velocidad cambie de una manera brusca, indicándonos, de este modo, que hay allí un cambio en la composición de la tierra. Este cambio, según los mismos estudios, es notable a la profun-

didad de 2.900 kilómetros, es decir, cuando el *manto* entra ya en contacto, por decirlo así, con el *núcleo*.

A esta profundidad las ondas *P* son refractadas bruscamente por el núcleo y, como efecto de este fenómeno, se produce en la tierra una zona de silencio sísmico entre  $100^\circ$  y  $145^\circ$  de distancia angular relativamente al foco del terremoto. A esta zona de silencio apellidan los autores americanos *Shadow Zone*. Hay evidencia de que son las ondas *P* las aquí refractadas, no así las ondas *S*; aunque no es posible determinar hasta hoy, apoyados en observaciones, qué valor cuantitativo tenga la velocidad de esas ondas longitudinales. (Véase Fig. 24). En las figuras 25,

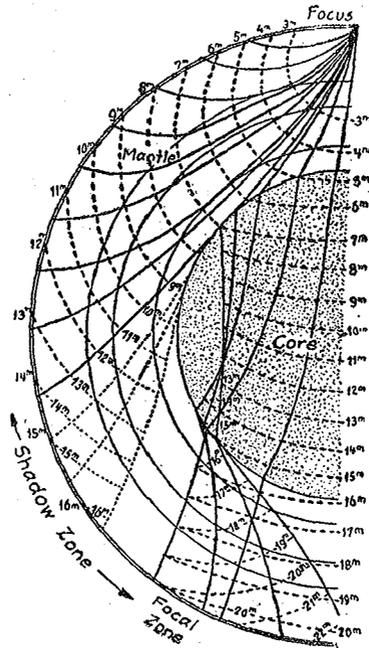


Fig. 24

26 y 27 ofrecemos un esquema de la marcha de algunas ondas sísmicas (se las denomina fases) a través de la tierra. (\*)

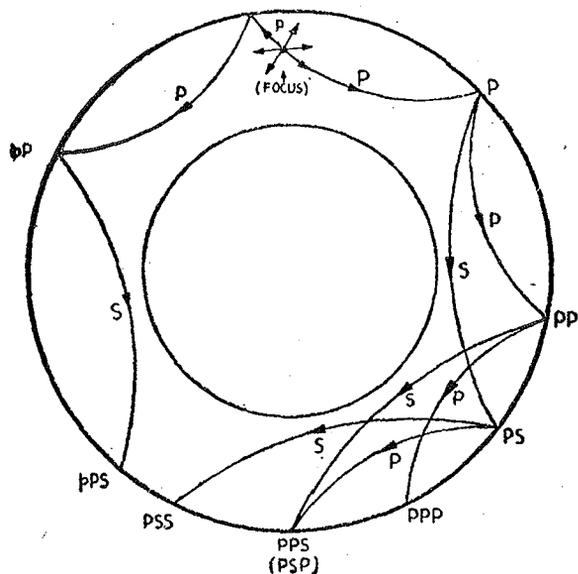


Fig. 25

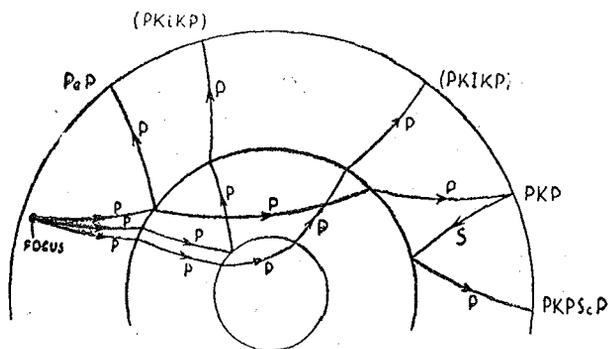


Fig. 26

(\*) Figuras tomadas del texto de K. E. Bullen, citado anteriormente.

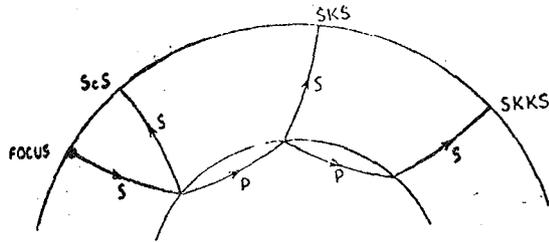


Fig. 27

#### 41.—LOS SISMOGRAMAS.

Hemos llegado a las conclusiones apuntadas en el número anterior en virtud del estudio internacional asiduo de los gráficos inscritos por la red de sismógrafos instalados en todo el mundo; estudio constante realizado por toda una falange de investigadores distribuídos en todo el planeta. Es, pues, necesario hablar siquiera de un modo somero, de estos gráficos trazados por los sismómetros. En las figuras subsiguientes (28, 29, 30 y 31) ofrecemos al lector de estas páginas algunas muestras características de los sismogramas, primero de los sismos cercanos (de  $0^{\circ}$  a  $10^{\circ}$  de distancia epicentral  $\Delta$ ), de foco normal, es decir, de una profundidad inferior a 20 kilómetros; segundo, de los sismos lejanos (de  $10^{\circ}$  a  $110^{\circ}$  de distancia  $\Delta$ ), también de foco normal; y tercero, de los sismos de foco profundo. Utilizamos para ello, de preferencia, los sismogramas registrados con ocasión del terremoto de Pelileo, el 5 de Agosto de 1949, por algunas estaciones americanas.

La Fig. 28 es la copia de los sismogramas trazados por sismógrafos del tipo o modelo Benioff de la Estación de Harvard. Son los del sismo de New Hampshire a 116,5 km. casi al norte de la estación ( $1^{\circ},05$ ). La diferencia ( $S - P$ ) es de 14 segundos.

Las tablas dromocrónicas darán inmediatamente, a la base de este dato, la distancia epicentral, sea en grados, sea en kilómetros, del foco del sismo a la estación sismológica (\*).

Antes de ir adelante debemos advertir, como punto esencial en la determinación de ( $S - P$ ), la necesidad de tener arreglado el péndulo de la estación de modo que sepa el observador la *concordancia* de la medida del tiempo entre el reloj de Greenwich y el de la estación o siquiera cuántos minutos y segundos se adelanta o atrasa cada 24 horas el de la estación con respecto al primero. De otro modo, toda observación subsiguiente resultaría errada y por consiguiente inutilizable.

Como ejemplo de terremoto lejano, de foco no profundo, tomamos el de *Pelileo*, del 5 de Agosto de 1949. De los numerosos sismogramas que tuvieron la gentileza de enviarnos las estaciones sismológicas amigas, a pedido nuestro, y relativos a este terremoto, escogemos las de dos estaciones, de Harvard y Berkeley, las que nos servirán más tarde, junto con las de otra estación, la de Estrasburgo, para el cálculo y gráfico del epicentro.

Los sismogramas de la Fig. 29 provienen de Harvard y fueron trazados por los sismógrafos  $L - B$  de 1,5 segundos de período, con una amplificación aproximada de 100.000. En ellos se han identificado las siguientes fases (con sus tiempos de llegada):

$i P$	19 horas	16 minutos	57 segundos
$i P R_1$	19 „	18 „	41 „
$i S$	19 „	23 „	27 „
$e L$	19 „	30 „	00 „

$Tiempo (S - P) = 6 \text{ minutos } 30 \text{ segundos.}$

---

(\*) Ejemplo tomado de L. D. Leet: "Practical Seismology and Seismic Prospecting". — D. Appleton — Century, p. 231.

Distancia epicentral  $\Delta = 4.874$  kilómetros según las tablas dromocrónicas de Jeffreys y Bullen.

La figura 30 es la copia del sismograma de un sismógrafo Galitzin de Berkeley, este-oeste, de 12 segundos de período  $T$  y de 12,4 segundos de período  $T_1$ ;  $\mu^2 = 0,021$ .

En él se han identificado las siguientes fases:

$P$	19 horas	18 minutos	29 segundos
$PR_1$	19 "	21 "	12 "
$e(PR_3)$	19 "	22 "	34 "
$S$	19 "	26 "	24 "
$SR_1$	19 "	30 "	32 "
$L$	19 "	37,0 "	
$eM$	19 "	40,4	

$$(S - P) = 7 \text{ minutos } 55 \text{ segundos.}$$

A la diferencia de tiempo  $(S - P)$  en las tablas dromocrónicas del P. Macelwane corresponde la *distancia epicentral*  $\Delta$  de 6.245 kilómetros.

$$\Delta = 6.245 \text{ km.}$$

La distancia verdadera es de 6.220 km.; hay, pues, un error de 25 kilómetros. Quiere esto decir que la lectura de  $(S - P)$  ha sido exagerada con dos segundos de tiempo. Por aquí se verá la dificultad que entraña el cálculo exacto del epicentro, si sólo se funda en esta lectura de  $(S - P)$ , y, más aun, cuando ésta peca por más o por menos, en dar el exacto principio de  $P$  y de  $S$  en el sismograma. Para mayor precisión se acude al intervalo de tiempo  $(P - H)$  siendo  $H$  la hora en la que se realizó el sismo.

Como último ejemplo para ilustrar este breve curso de iniciación, tomamos el sismograma del primer terremoto de Mayo 19 de 1945 inscrito en la estación sismológica de Saint Louis, Mo.

por el aparato N — S. Las fases o grupos de ondas que han sido identificados, y que se hallan señalados en la figura 31, son los siguientes (Fig. 31):

<i>e P</i>	08 horas	00 minutos	57 segundos
<i>i P</i>	” ”	00 ”	59 ”
<i>i p P</i>	” ”	01 ”	24 ”
<i>i P R<sub>2</sub></i>	” ”	01 ”	48 ”
<i>i P. P</i>	” ”	04 ”	20 ”
<i>i S</i>	” ”	05 ”	18 ”
<i>i p S</i>	” ”	05 ”	44 ”
<i>i s S</i>	” ”	06 ”	00 ”
<i>i S R<sub>1</sub></i>	” ”	06 ”	26 ”
<i>i S R<sub>2</sub></i>	” ”	06 ”	42 ”
<i>i S P</i>	” ”	08 ”	09 ”
<i>i S<sub>c</sub> S</i>	” ”	12 ”	08 ”

$$(S - P) = 4 m. 21 seg.$$

$$\Delta_{S-P} = 2.690 km.$$

$$\Delta_{P-H} = 2.590 ”$$

$$H \text{ (hora del sismo)} = 07 \text{ horas, } 55 \text{ min., } 56 \text{ seg.}$$

En este breve curso no es posible detenernos en el método para determinar lo más aproximadamente posible el valor de *H*, base para el cálculo de la distancia epicentral. Este trabajo, junto con el examen detallado de los sismogramas registrados por nuestros aparatos, será objeto de un *curso especial práctico*.

Queremos apuntar aquí, aunque no sea sino superficialmente, que el terremoto primero del 19 de Mayo de 1945 tuvo su foco profundo de, más o menos, 100 kilómetros de profundidad, y que,

para el cálculo de esta profundidad sirven los intervalos de tiempo ( $pP - P$ ) y ( $sS - S$ ) y la carta del P. Bruner (1).

$$(pP - P) = 27 \text{ seg.}$$

$$(sS - S) = 45 \text{ seg.}$$

Entre ambos intervalos debe existir la relación

$$\sqrt{3} (pP - P) \cong (sS - S)$$

#### 42.—INTERPRETACION DE LOS SISMOGRAMAS.

Esta interpretación es un problema arduo de la Sismología y que se halla subordinado no sólo a un cierto número de reglas objetivas sino también al criterio subjetivo del observador, criterio más o menos fundado, posiblemente discutible. Vamos aquí a consignar las reglas generales recomendadas por K. E. Bullen, en su obra antes citada (pág. 181):

1ª Un terremoto de foco profundo se revela habitualmente por las amplitudes relativamente pequeñas de las ondas superficiales; por la existencia de las ondas  $pP$ ,  $sS$  y  $sS_c S$ ; y por la llegada de una manera no normal, comparativamente a las ondas respectivas de los terremotos no profundos, de pulsaciones particulares.

2ª El primer movimiento en llegar a distancias hasta de  $105^\circ$  es el que corresponde a la fase principal  $P$ , excepción hecha de las estaciones cercanas al epicentro. Los movimientos que corresponden a la fase principal  $S$  son bastante grandes y van hasta cerca de  $100^\circ$ .

3ª Cuando la distancia epicentral  $\Delta$  es mayor que  $83^\circ$ , la

---

(1) Chart of Depth, Time and Distance for deep focus, earthquakes. — J. Wiley. — New York.



1936 NOV. 10

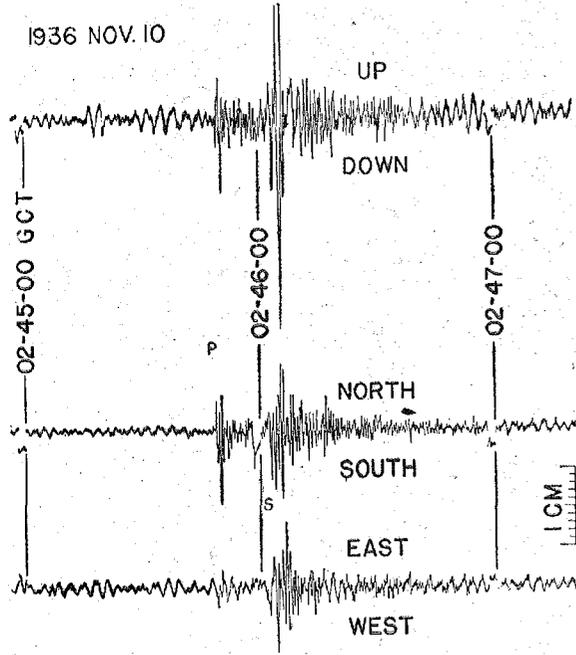


Fig. 28

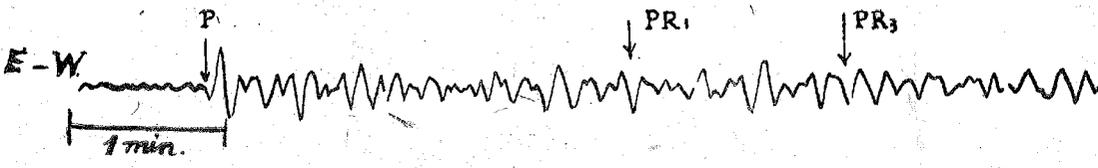
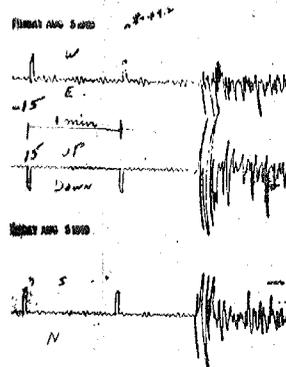
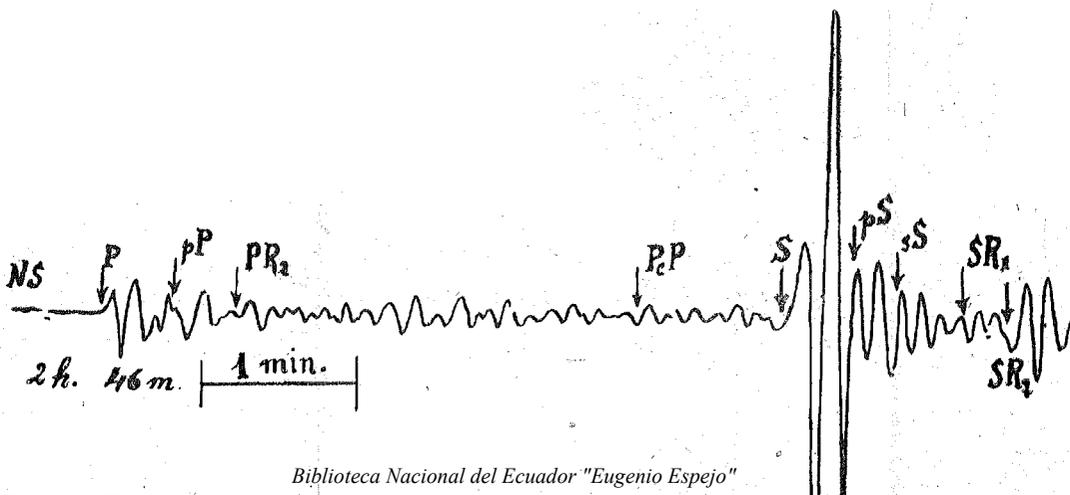


Fig. 30



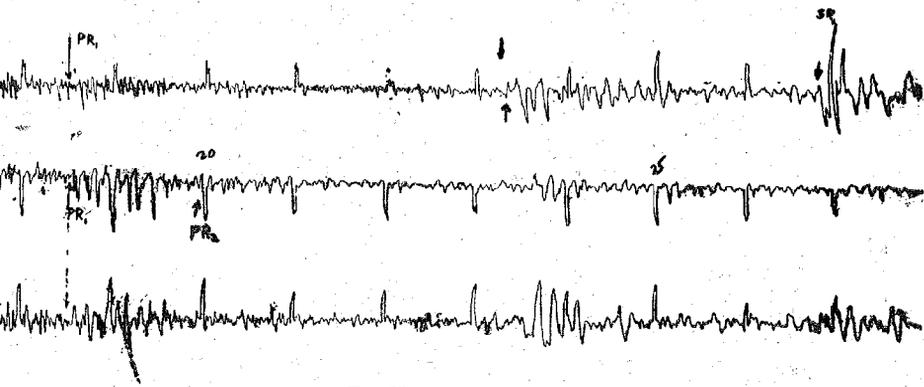
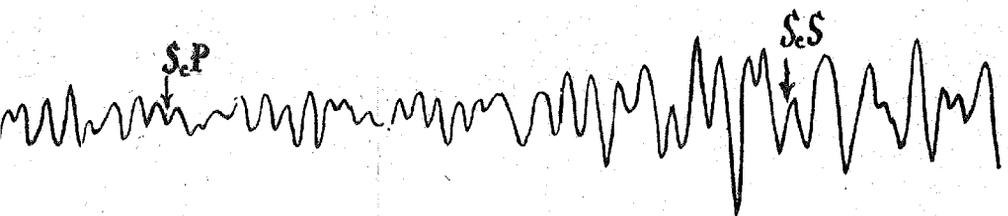
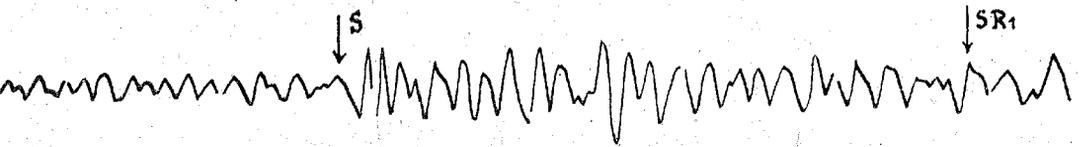


Fig. 28





fase  $SKS$  precede a  $S$  ( $SKS = S_c P_c S$ ); pero si  $\Lambda$  es menor que  $100^\circ$ ,  $SKS$  es más débil que  $S$ .

4ª Las ondas  $PS$ ,  $SP$ ,  $PPS = PR_1 S$ ,  $PSP$ ,  $SPP$  no pueden aparecer sino cuando  $\Lambda$  es mayor que  $40^\circ$ ; cuando  $\Lambda$  es mayor que  $80^\circ$ , las ondas  $PS$  y  $PSP$  son más fuertes que  $P$ .

5ª Cuando  $\Lambda$  se halla entre  $105^\circ$  y  $143^\circ$ , las fases más prominentes son  $PR_1$  y  $PR_2$  o  $PKS$ . Las ondas  $PS$ ,  $PSP$  son grandes;  $SKS$  es más débil que  $SKKS$ .

6ª Cuando  $\Lambda$  se halla entre  $130^\circ$  y  $140^\circ$ ,  $PKS$  es generalmente la fase más grande en la primera parte del sismograma. Después de  $PKS$ , se presenta un número bastante grande de fases a cortos intervalos.

7ª Cuando  $\Lambda$  se acerca a  $143^\circ$ , la fase  $PKP$  aparece fuertemente. Y cuando  $\Lambda$  se halla entre  $143^\circ$  y  $180^\circ$  las primeras fases corresponden a las dos ramas de  $PKP$ .

8ª Cuando  $\Lambda$  se acerca a  $160^\circ$  es difícil recoger distintas fases ya que el movimiento aparece muy complicado pero sin demostración de nuevos arranques. Las fases  $SR_1$  y algunas veces  $SR_2$  son muy grandes.

9ª Cuando  $\Lambda$  se acerca a  $180^\circ$ , hay un intervalo apreciable entre los movimientos de las ondas al interior del planeta y los debidos a las ondas superficiales; y el sismograma puede ofrecer la apariencia de registrar dos alteraciones sísmicas separadas.

#### 43.—PROYECCION ESTEREOGRAFICA Y DETERMINACION DEL EPICENTRO

Cuando no se dispone de un globo calibrado de suficientes dimensiones, es la *proyección estereográfica* la que sirve a la determinación de las coordenadas, longitud  $\lambda$  y latitud  $\varphi$ , del epicentro, que son obtenidas en su propia magnitud por esta proyección. Tratemos brevemente este problema.

Sea  $S_1$  (fig. 32), un punto de la esfera; y sea  $s_1$  su proyección estereográfica. — El punto  $s_1$  es la intersección de la recta  $S_1 V$

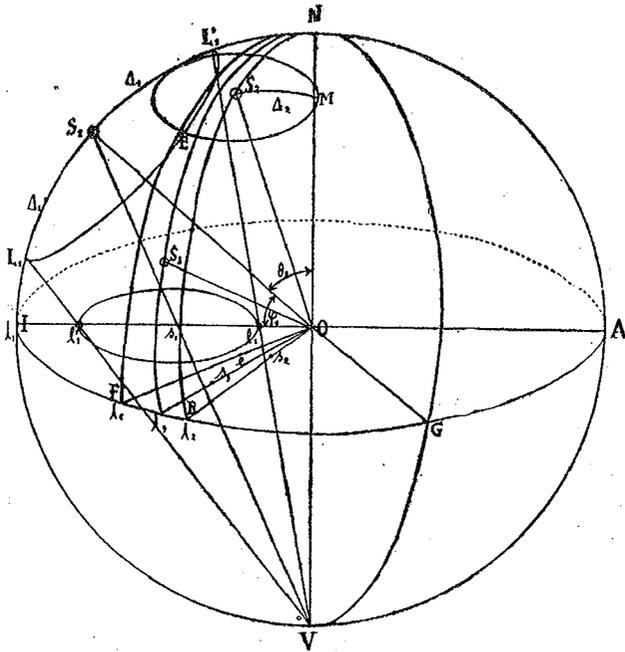


Fig. 32

con el radio  $OI$ . Los cuatro puntos se hallan, pues, en el plano del dibujo. — Sea  $\lambda_1$  la distancia epicentral de  $S_1$ . Con  $\Delta_1$  como radio trazamos en la esfera el círculo  $L_1 E L_1'$ . Sean  $l_1$  y  $l_1'$  las proyecciones estereográficas de los extremos del diámetro  $L_1 S_1 L_1'$ .

Sabemos que la proyección estereográfica de un círculo es también un círculo o un diámetro. Así el círculo  $l_1 s_1 l_1'$  es la proyección de  $L_1 S_1 L_1'$ ; y la del círculo mayor  $IN A$  es el diámetro  $IO A$ . Esta propiedad la damos como demostrada previamente. Se trata ahora de saber: 1º el valor de la distancia

$d = \overline{os}_1$  del centro de la esfera de proyección al centro  $s_1$  del círculo de proyección estereográfica; 2º el radio  $r = \overline{s_1 l_1}$  de este círculo; y 3º cómo se hallan los valores de la latitud  $\varphi_1$  y longitud  $\lambda_1$  del punto  $S_1$  (estación), o de cualquier otro punto de la esfera de proyección.

Refiriéndonos a la figura anterior, tendremos las siguientes relaciones:

$$(1) \quad d = \overline{os}_1 = \overline{ov} \operatorname{tg} \frac{\Theta_1}{2}$$

$$\Theta_1 = \frac{\pi}{2} - \varphi_1$$

$$(2) \quad d = \overline{ov} \operatorname{tg} \left( \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_1}{2} \right)$$

Por otra parte,

$$\overline{os}_1 = \overline{ol_1'} + \overline{s_1 l_1'}$$

$$\overline{os}_1 = \overline{ol_1} - \overline{s_1 l_1'}$$

$$2\overline{os}_1 = \overline{ol_1'} + \overline{ol_1}$$

$$(3) \quad d = \frac{\overline{ol_1'} + \overline{ol_1}}{2}$$

$$\overline{ol_1'} = \overline{ov} \operatorname{tg} \left( \frac{\Theta_1 - \Lambda_1}{2} \right)$$

(4)

$$\overline{ol_1} = \overline{ov} \operatorname{tg} \left( \frac{\Theta_1 + \Lambda_1}{2} \right)$$

Si tomamos  $\overline{ov}$  como unidad de medida; y si tenemos en cuenta las relaciones (2), (3) y (4), obtendremos, por una parte

$$(5) \quad d = \frac{l}{2} \left[ \operatorname{tg} \left( \frac{\Theta_1 + \Lambda_1}{2} \right) + \operatorname{tg} \left( \frac{\Theta_1 - \Lambda_1}{2} \right) \right]$$

y por otra parte

$$(6) \quad \operatorname{tg} \left( \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_1}{2} \right) = \frac{1}{2} \left[ \operatorname{tg} \left( \frac{\Theta_1 + \Lambda_1}{2} \right) + \operatorname{tg} \left( \frac{\Theta_1 - \Lambda_1}{2} \right) \right]$$

Como las cantidades o ángulos  $\theta_1$  y  $\Lambda_1$  se suponen conocidas se puede construir  $d$  por el cálculo y por la regla mediante (5).

Introduzcamos ahora en (5) el ángulo  $\varphi_1$  mediante la relación

$$\Theta_1 = \frac{\pi}{2} - \varphi_1$$

y tratemos de dar al valor de  $d$  una forma más sencilla. Sean, pues,

$$\sigma = \frac{l}{2} (\Theta_1 + \Lambda_1)$$

$$\delta = \frac{l}{2} (\Theta_1 - \Lambda_1)$$

$$d = \frac{1}{2} [ \operatorname{tg} \sigma + \operatorname{tg} \delta ] = \frac{1}{2} \left[ \frac{\operatorname{sen} \sigma \cos \delta + \operatorname{sen} \delta \cos \sigma}{\cos \sigma \cos \delta} \right]$$

$$d = \frac{1}{2} \left[ \frac{\operatorname{sen} (\sigma + \delta)}{\cos \sigma \cos \delta} \right]$$

$$2 \cos \sigma \cos \delta = \cos (\sigma + \delta) + \cos (\sigma - \delta)$$

$$\sigma + \delta = \Theta_1$$

$$\sigma - \delta = \Lambda_1$$

$$d = \frac{\text{sen } \Theta_1}{\cos \Theta_1 + \cos \Delta_1}$$

(7)

$$d = \frac{\cos \varphi_1}{\text{sen } \varphi_1 + \cos \Delta_1}$$

Calculemos ahora el valor de  $r = \overline{s_1 l_1}$

$$r = \frac{l_1 l_1'}{2}$$

$$l_1 l_1' = o l_1 - o l_1' = \text{tg} \left( \frac{\Theta_1 + \Delta_1}{2} \right) - \text{tg} \left( \frac{\Theta_1 - \Delta_1}{2} \right)$$

$$= \text{tg } \sigma + \text{tg } \delta$$

$$= \frac{\text{sen } \sigma \cos \delta - \text{sen } \delta \cos \sigma}{\cos \sigma \cos \delta}$$

$$\frac{l_1 l_1'}{2} = \frac{\text{sen } (\sigma - \delta)}{2 \cos \sigma \cos \delta} = \frac{\text{sen } \Delta_1}{\cos \Theta_1 + \cos \Delta_1}$$

(8)

$$r = \frac{\text{sen } \Delta_1}{\text{sen } \varphi_1 + \cos \Delta_1}$$

Tratemos ahora de visualizar estos resultados mediante un diagrama para cuyo dibujo nos serviremos de datos concretos. Sean, pues, tres estaciones: Estrasburgo, Berkeley y Harvard, que registraron el terremoto de Pelileo del 5 de Agosto de 1949 y cuyas características son:

$$S_1 [\varphi_1 = 37^\circ 52'; \lambda_1 = 122^\circ 16' W] (\text{Berkeley}) \quad \Delta = 56^\circ$$

$$S_2 [\varphi_2 = 42^\circ 23'; \lambda_2 = 71^\circ 07' W] (\text{Harvard}) \quad \Delta = 43^\circ,5$$

$$S_3 [\varphi_3 = 48^\circ 24' N; \lambda_3 = 7^\circ 46' E] (\text{Estrasburgo}) \quad \Delta = 88^\circ,9$$



yección estereográfica del meridiano origen (el de Greenwich); y el otro diámetro la del meridiano perpendicular, a  $90^\circ$  de distancia angular. Teniendo como punto de partida la línea  $GG'$ , trazamos los ángulos  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$  según los datos anteriores. En las rectas  $OS_1, OS_2, OS_3$ , que delimitan los ángulos  $\lambda$ , y partiendo desde  $O$ , con una regla milimetrada, trazamos los valores

$d_1 = 67,2 \text{ mm}$	$r_1 = 70,6 \text{ mm}$
$d_2 = 52,7 \text{ ,,}$	$r_2 = 49,2 \text{ ,,}$
$d_3 = 84,5 \text{ ,,}$	$r_3 = 127,6 \text{ ,,}$

Con estos valores tenemos ya los centros y los radios de los círculos de proyección estereográfica. Centros  $O_1, O_2, O_3$ ; círculos 1, 2, 3, que corresponden a las tres estaciones de Berkeley, Harvard y Estrasburgo respectivamente.

Esos tres círculos se cortan en el punto  $E$  que es el epicentro, cuya longitud  $\lambda$  es de lectura inmediata, aquí igual a  $78^\circ W$ , y cuya latitud vamos a calcular inmediatamente sirviéndonos de la relación (2).

$$d = \overline{OE} = 1,009 = \operatorname{tg} \left( 45^\circ - \frac{\varphi_r}{2} \right)$$

$$\log 1,009 = 0,0038912$$

$$\log \operatorname{tg} (45^\circ 15' 28'') = 0,0038912$$

$$- \varphi_\varepsilon = 30' 56''$$

La latitud  $\varphi_\varepsilon$  se halla al sur y vale  $30' 56''$  de arco. La longitud  $\lambda_\varepsilon$  es de  $78^\circ$ . Las coordenadas del epicentro  $E$  son, pues

$$\varphi_\varepsilon = 78^\circ W$$

$$\lambda_\varepsilon = 30' 5'' S$$

Como las coordenadas de *E* encontradas por los mínimos cuadrados —las del epicentro del terremoto de Pelileo, 5 de Agosto de 1949— fueron

$$\lambda_E = 78^\circ 30',4 \text{ W}$$

$$\varphi_E = 1^\circ 29',6 \text{ S}$$

fácil le será al lector notar el error en que se ha incurrido al aplicar el método de los tres círculos de tres estaciones, por buenas que éstas sean, para determinar las coordenadas del epicentro. (1)

---

(1) Véase el estudio nuestro: *SISMOLOGIA DEL TERREMOTO DE PELILEO*. — Editorial de la *Casa de la Cultura Ecuatoriana*. — 1950. Pág. 58 y siguientes.

# MOLUSCOS SUBFOSILES DE LOS ESTANQUES DE SAL DE SALINAS

(Pen. de Santa Elena, Ecuador)

COMPARACION CON LA FAUNA ACTUAL  
DEL ECUADOR

por Robert HOFFSTETTER

(Continuación)

## Garidae

SS. 66 y 67, **Tagelus Dombeyi** (Lamarck) CC.

La especie está citada por Dall desde el N. del Perú (Tumbes) hasta Chile. A Chavan la atribuyó la forma presente, que abunda en la antigua laguna de Salinas. En el lote estudiado, ciertos individuos gerónticos (SS. 67) tienden hacia **T. (Mesopleura) peruvianus**

Pilsbry & Olsson, pero siempre conservan el borde dorso posterior menos extendido.

La fauna actual del Ecuador comprende varias especies de **Tagelus**: la especie corriente de la Península de Sta. Elena es **T. (M.) peruvianus** Pilsbry & Olsson; en los estuarios de los ríos Guayas y Esmeraldas abunda **T. affinis** (C. B. Adams).

Existe también en las costas actuales de la Península algunos ejemplares de **Gobracus maximus** (Deshayes), siempre escasos.

Por fin la fauna actual del Ecuador consta de dos representantes del género **Sanguinolaria**: **S. cruentae** (Solander) = **Bertini** Pilsbry & Lowe, y **S. purpurea** Deshayes, que se encuentran en las facies fangosas de estuarios, principalmente en la región de Esmeraldas.

Todas estas formas faltan en la fauna estudiada.

### Cultellidae

No representados.

La fauna actual comprende **Solecortus Brogii** Pilsbry & Olsson que encontré, siempre escaso, sobre las costas de la Península de Sta. Elena y de Manta (Manabí).

### Solenidae

No representados.

La fauna actual comprende el género **Solen**, con las especies **S. rudis** C. B. Adams y **S. Philippii** Dunker, en pequeña abundancia; pero el mismo género era común en el III Tablazo de la Península de Sta. Elena.

## Corbulidae

SS. 70, **Caryocorbula ?ovulata** (Sowerby) PC.

La especie está citada desde Mazatlán (México) hasta Guayaquil (Ecuador); es bastante común en las costas actuales de la Península. Se la conoce también en el Mioceno del N. del Perú, en el Plioceno de Punta Canoa (Manabí) y en el Pleistoceno (III Tablazo) de la Península de Sta. Elena.

En la fauna fósil de la antigua laguna de Salinas, encuentro jóvenes (3 a 6 mm. de largo) que se parecen a la especie considerada. Sin embargo, un ejemplar un poco más desarrollado (9,5 mm. de largo) demuestra una tendencia a formar un pico posterior, semejante a lo que se observa en **C. nasuta** (Sowerby) que es también una especie ecuatoriana. De tal modo que el conocimiento de los adultos sería necesario para asegurar la determinación.

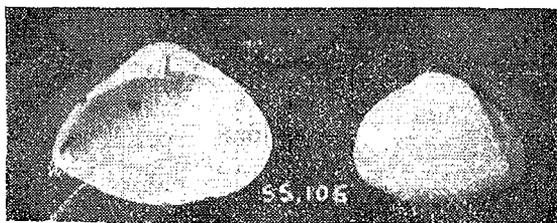


Fig. 10.--**Panamicorbula trigonalis** (Adams)  $\times$  1

SS. 106, **Panamicorbula trigonalis** (Adams). (Fig. 10) R.

En la fauna actual, no conozco esta especie sino en las costas de la Provincia de El Oro, recolectada por L. Pérez y determinada por A. Chavan.

Dos valvas izquierdas encontradas en la antigua laguna de Salinas, son idénticas a la forma actual considerada.



### **Saxicavidae**

No representados.

### **Gastrochaenidae**

No representados.

### **Pholadidae**

No representados.

En la fauna actual del Ecuador, la familia comprende los géneros **Pholas**, **Pholadidea**, **Parapholas**, **Jouanetia**, etc.

### **Periplomatidae**

No representados.

La fauna actual comprende **Periploma planiuscula** Sowerby, particularmente abundante en la facies fangosa de la región de Esmeraldas.

### **Thraciidae**

SS. 55, **Cyathodonta undulata** Conrad PC.

La especie está citada desde el Golfo de California hasta el Perú. Se la conoce también en el Plioceno de Baja California y en el Pleistoceno de California del Sur, Baja California y Panamá.

Ocasionalmente sus conchas abundan en las arenas de las playas de Salinas.

Algunas valvas figuran también en la fauna estudiada.

## Pandoridae

No representados.

La fauna actual del Ecuador comprende el género  
**Pandora.**

## Lyonsidae

No representados.

La fauna actual del Ecuador comprende el género  
**Entodesma.**

## Cuspidariidae

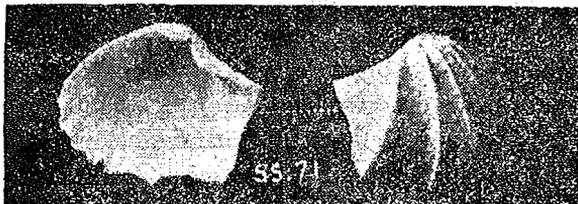


Fig. 11.—*Cuspidaria (Cardiomya) dulcis* Pilsbry & Lowe  $\times 4,5$

SS. 71, *Cuspidaria (Cardiomya) dulcis* Pilsbry & Lowe.  
(Fig. 11) R.

La localidad tipo es Acapulco (México). La especie está citada desde Punta Peñasco (México) hasta la Isla Taboga (Panamá). Se la conoce también en el Pleistoceno de la Bahía Magdalena (Baja California).

Encontré personalmente una valva izquierda en la playa actual de Salinas, y también una valva derecha en las minas de sal de Salinas, ambas exactamente conformes a los ejemplares figurados por Pilsbry & Lowe.

## SCAPHOPODA

### Dentaliidae

- SS. 189, **Dentalium quadrangulare** Sowerby PC.

La especie está citada desde Real Llejos (Nicaragua) hasta el Ecuador. La conozco en la fauna actual de Atacames, Manta, y de la Península de Sta. Elena.

En la antigua laguna de Salinas encontré 7 ejemplares de la misma.

- SS. 190, **Dentalium** sp. R.

Otra especie es representada por 3 ejemplares en la fauna considerada. El mayor alcanza 14 mm. de longitud. Se trata de una especie de crecimiento bastante rápido. No se observa tubo suplementario. El ápice lleva una leve escotadura en el lado cóncavo. La sección es siempre circular. La ornamentación consiste en filetes finísimos que se borran en el adulto.

No conozco esta especie en la fauna actual ecuatoriana.

### Siphonodentaliidae

- SS. 191, **Cadulus (Polyschides) cf. quitus** Pilsbry & Olsson RC.

Una pequeña especie, cuyos ejemplares más grandes alcanzan apenas 5 mm. de longitud, no es rara en la antigua laguna de Salinas. Pertenece al grupo de **C. quadrifissatus** Pilsbry de la fauna actual de California y de **C. quitus** Pilsbry & Olsson del Plioceno de Punta Canoa. Se trata de una forma curva, lisa, brillante. La apertura es oblicua. El orificio anal demuestra cuatro

labios separados por leves escotaduras. El diámetro máximo, que se encuentra en el tercio anterior está comprendido 5 veces en la longitud total.

## GASTROPODA

### Fissurellidae

No representados.

La fauna actual es bastante rica y comprende representantes de los géneros **Fissurella**, **Diodora** y **Lucapinella**.

### Acmaeidae

No representados.

Varias especies de **Acmaea** se encuentran sobre las costas actuales. Las especies más clásicas son **A. mesoleuca** Menke en las costas del continente y **A. d'Orbigny** Dall en las Islas Galápagos.

### Trochidae

No existe aquí el género **Tegula**, abundantemente representado en la fauna ecuatoriana actual, principalmente por las especies: **T. reticula** (Wood), **T. panamensis** (Philippi) y **T. melaleuca** (Jonas).

SS. 91, **Calliostoma eximium** Reeve R.

La especie, conocida en Baja California y México, se encuentra también, pero escasa, en las costas actua-

les de la Península de Sta. Elena. Ha sido señalada también en el Pleistoceno de Baja California.

Dos individuos jóvenes figuran en la asociación aquí estudiada.

SS. 92, **Calliostoma Antonii** Koch R.

La especie está citada desde Sta. Bárbara y San Diego (California) hasta Panamá. La conozco también en las costas actuales de la Península de Sta. Elena.

Un individuo joven fué encontrado en la antigua laguna de Salinas.

SS. 139, **Clanculus cf. rubidus** Dall R.

La especie de Dall está citada sólo en Panamá, en 182 fathoms (= 333 m.).

En la antigua laguna de Salinas, encontré un ejemplar de una pequeña forma muy vecina de la anterior.

### Turbinidae

El género **Turbo** ss. está representado hoy, desde Manta (Ecuador) hasta Callao (Perú) por **T. magnificus** Jonas, que no está presente en la antigua laguna.

El subgénero **Senectus** comprende, como forma ecuatoriana, **T. (S.) squamiger** Reeve, actualmente escaso en la Península de Sta. Elena, pero relativamente frecuente en el III Tablazo de la misma (recolecciones personales). El mismo falta en la antigua laguna.

SS. 90, **Turbo (Callopoma) saxosus** Wood PC.

La especie está citada desde Mazatlán (México) hasta Paita (N. Perú) y las Galápagos. Se la conoce

también en el Plioceno de Canoa (Manabí, Ecuador) y en el Pleistoceno de Baja California y del Ecuador.

Encontré en las minas de sal un opérculo y 6 conchas, poco frescas, a veces cubiertas por organismos incrustantes.

El género *Astraea* está representado hoy por *A. (Uvanilla) Buschi* (Philippi) y sus numerosas variedades, así como por *A. (Cyclacantha) babelis* (Fischer). No figura en la asociación estudiada.

### Liotiidae

SS. 93, *Liotia* sp. R.

Se trata de una especie que conozco en la fauna actual del Ecuador hasta la Península de Sta. Elena como límite Sur.

Dos ejemplares fueron encontrados en la antigua laguna de Salinas.

Varias otras especies del mismo género viven actualmente en las aguas ecuatorianas.

### Cyclostrematidae

SS. 140, *Cyclostrema* cf. *Bartschi* Strong & Hertlein. (Fig. 12) R.

Un ejemplar minúsculo (1,4 mm. de diámetro), un poco usado, se parece bastante a esta especie panameña.



Fig. 12.—*Cyclostrema* cf. *Bartschi* Strong & Hertlein  $\times 7,5$

SS. 141, **Circulus** sp. (Fig. 13)

R.

Encontré en la antigua laguna dos ejemplares de una pequeña especie, que miden 2,2 y 2,5 mm. de diámetro. Presenta un ombligo bien marcado. La cara inferior carece de ornamentación; la superior es bastante deprimida. Sobre la periferia y la espira aparecen 5 surcos espirales que separan 6 filetes desiguales: el

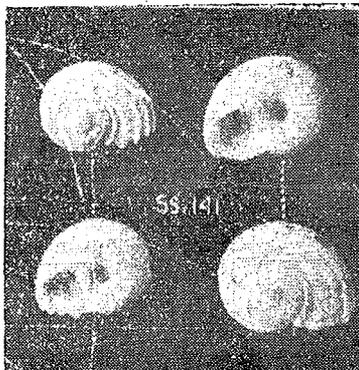


Fig. 13.—*Circulus* sp.  $\times 7,5$

segundo a partir de la sutura es más ancho; el sexto forma simplemente el borde de la base lisa. En el ejemplar mejor conservado, los 5 filetes de la cara superior se terminan en denticulos salientes sobre el peristoma. La apertura es oblicua y el peristoma presenta una escotadura inferior.

Conozco la misma especie, pero rara, en la fauna actual de Atacames (Provincia de Esmeraldas).

Además de los dos géneros anteriores, la fauna ecuatoriana actual comprende representantes de los géneros **Delphinoidea**, **Vitrinella** y **Teinostoma**.

#### **Phasianellidae**

No representados.

La fauna actual comprende **Phasianella (Tricolia) perforata** Philippi, relativamente común y **Ph. (Eulithidium) phasianella** (C. B. Adams) poco frecuente.

### **Neritidae**

No representados.

La fauna actual comprende varias especies de **Nerita** y de **Neritina**. El último género penetra en las aguas salobres y su ausencia es bastante curiosa en la asociación estudiada.

### **Littorinidae**

No representados.

La ausencia de todo representante de esta familia es también curiosa. En efecto, la fauna actual, al lado de especies que viven sobre las rocas batidas por las olas, como **Littorina araucana** d'Orbigny, **conspersa** Philippi, etc., comprende varias formas como **Littorina fasciata** Gray, **Littorina pulchra** Sowerby y **Littorinopsis varia** (Sowerby), que penetran en los estuarios y en los manglares, principalmente en la zona de Esmeraldas.

### **Rissoidae**

SS. 143, **Rissoina clandestina** C. B. Adams PC.

En la fauna estudiada figuran 8 ejemplares de esta pequeña especie panameña, muy conformes a la fig. 171 dada por M. Smith, y que no pasan de 3 mm. de longitud. Conozco la misma en la fauna actual de la Península de Sta. Elena.

Esta es la única especie encontrada en la antigua laguna de Salinas, que pertenezca seguramente a la familia. Es posible también que una pequeña forma (SS. 163) represente una **Rissoina** lisa, pero no tengo la documentación suficiente para determinarla. La fauna actual comprende numerosas formas del mismo género y además representantes del género **Alvania**.

#### Epitoniidae = Scalidae

SS. 142, **Epitonium** cf. **apiculatum** Dall R.

La especie de Dall está citada en el Golfo de California y la Baja California. En la antigua laguna de Salinas, encontré dos ejemplares, entre los que el más grande mide 4,5 mm. de longitud. Se parecen bastante a las figuras de **apiculatum** dadas por Baker, Hanna & Strong (1930).

#### Melanellidae

SS. 193, **Melanella** cf. **loleta** Jordan PC.

La especie es conocida solamente del Pleistoceno de la Bahía San Quintín (Baja California). Algunos ejemplares de la antigua laguna de Salinas concuerdan en forma y dimensiones, con la descripción de E. K. Jordan (1926).

La fauna actual del Ecuador comprende varios representantes de los géneros **Melanella**, **Strombiformis** y **Niso**.

#### Pyramidellidae

La familia está bien representada en la antigua la-

guna de Salinas, pero no tengo documentación suficiente para ir más allá que una identificación genérica.

SS. 157,	<b>Turbonilla</b> sp. A	RC.
SS. 158,	<b>Turbonilla</b> sp. B	PC.
SS. 159,	<b>Turbonilla</b> sp. C	PC.
SS. 160,	<b>Turbonilla</b> sp. D	R.
SS. 165,	<b>Turbonilla (Cingulina) academica</b> Strong & Hertlein	R.
SS. 167,	<b>Odostomia (Chrysallida) ?clathratula</b> (C. B. Adams)	R.
SS. 168,	<b>Odostomia (Chrysallida) ?paupercula</b> (C. B. Adams)	R.
SS. 162,	<b>Odostomia (Chrysallida) sp. A.</b>	R.
SS. 166,	<b>Odostomia sp. B</b>	R.

El género **Pyramidella**, que figura en la fauna ecuatoriana actual, no está representado en la antigua laguna de Salinas.

#### **Litiopidae**

SS. 170,	<b>Alaba interruptilineata</b> Pilsbry & Lowe	C.
----------	---	----

A mi conocimiento, la familia de los Litiópidos no ha sido todavía señalada al Sur de la América Central. Las dos especies californianas clásicas son **Alaba supra-lirata** Carpenter y **A. Jeannettae** Bartsh. En 1932, Pilsbry & Lowe (p. 81 y lám. 6, fig. 12) crearon una nueva especie **A. interruptilineata** para una forma de San Juan del Sur (Nicaragua).

Por mi parte he encontrado en la fauna actual de Salinas, con relativa abundancia una **Alaba** que se parece bastante a la última especie, presentando la forma alargada y la ornamentación de líneas morenas interrumpidas, que la distinguen de las especies californianas. A la misma especie atribuyo una forma subfósil de

la antigua laguna de Salinas, frecuente en los estanques vecinos del cerro del Cementerio. Alcanza 6 mm. de longitud y presenta la misma forma que la especie actual, pero los detalles de coloración han desaparecido.

SS. 161, **Alabina veraguaensis** Strong & Hertlein RC.

La localidad tipo es Bahía Honda (Panamá) en 3-9 fathoms (= 5,5-16,5 m.), y la especie está citada tan sólo de Panamá. La conozco personalmente en las arenas de la playa de Atacames.

La especie se encuentra con relativa frecuencia en la antigua laguna de Salinas; los ejemplares, perfectamente conservados, han perdido el color parduzco que presentan las muestras modernas.

### Turritellidae

SS. 124, **Turritella goniostoma** Valenciennes C.

La especie está citada desde el Golfo de California hasta las Islas Lobos (N. Perú). Se la conoce también en el Plioceno de la costa ecuatoriana (Canoa, Puná) y de las Galápagos, así como del Pleistoceno de Baja California, de México, del Ecuador (Península de Sta. Elena y Manta) y del Norte del Perú.

Es una forma común en la fauna ecuatoriana y se la encuentra sobre las costas abiertas, pero también hasta en los manglares.

Numerosos ejemplares, entre los cuales algunos alcanzan 17 cm. de longitud, figuran en la fauna de la antigua laguna de Salinas.

SS. 125, **Turritella nodulosa** Kiener R.

La especie está citada desde la costa Occidental de

México hasta Panamá y también en el Pleistoceno de Baja California.

La conozco también en la fauna actual del Ecuador hasta la Península de Sta. Elena.

Pocos ejemplares figuran en la asociación estudiada.

La especie **T. Banksi** Reeve existe en la fauna de la Península de Sta. Elena, tanto en la actual como en aquella del III Tablazo, pero no está representada en la antigua laguna.

### Architectonicidae = Solariidae

SS. 126, **Architectonica granulata** (Lamarck) R.

La especie vive a la vez sobre las costas pacíficas (Baja California) hasta Perú y las atlánticas (Florida y Antillas). Se la conoce también en el Pleistoceno de México, de las Islas Galápagos y en el III Tablazo de la Península de Sta. Elena.

Un ejemplar bastante dañado, fué encontrado en la antigua laguna de Salinas.

La fauna ecuatoriana actual consta además de varias especies de **Heliacus**, que no figuran aquí.

### Vermetidae

SS. 132, **Aletes squamigerus** (Carpenter) PC.

La localidad tipo es Sta. Bárbara. La especie se extiende desde Monterey (California) hasta Paita (N. Perú). Se la conoce también en el Pleistoceno de Baja California y de las Islas Galápagos.

En la antigua laguna de Salinas, se encuentran al-

gunos ejemplares fijados sobre conchas de **Ostrea pal-  
mula**.

SS. 133, **Aletes centiquadrus** Valenciennes R.

La especie está citada desde San Diego (California) hasta Panamá. La conozco también en la fauna actual del Ecuador hasta la Península de Sta. Elena, y también en el III Tablazo de la misma Península.

Dos ejemplares, bastante usados, fueron encontrados en la antigua laguna.

La fauna actual del Ecuador comprende además, sobre las costas abiertas, varias especies de Vermétidos que no figuran en la antigua laguna.

### Caecidae

SS. 194, **Caecum bahiahondaense** Strong & Hertlein, var. PC.

La localidad tipo es Bahía Honda (Panamá), y la especie está citada solamente de esta localidad. Pero la conozco personalmente en la fauna ecuatoriana, principalmente en Atacames (RC), Manta (PC) y Salinas (PC).

En el material de la antigua laguna de Salinas encuentro 6 ejemplares de una forma bastante vecina. Se distingue sin embargo de la forma tipo por la presencia de 19 anillos en vez de 18; esto se debe al desarrollo, cerca de la apertura, de un anillo suplementario incompleto, en la parte convexa del tubo; lo que se traduce por una reducción del área lisa que limita la apertura.

SS. 135, **Caecum** sp. (aff. **Richtofeni** Strong & Hertlein) RC.

La fauna de la antigua laguna presenta además una pequeña especie vecina de la forma panameña **C. Richtofeni**. Se distingue primero por su tamaño menor (la forma subfósil no pasa de 2,3 mm.), por su forma un poco más gorda; sus anillos menos numerosos (23 en vez de 27); con un borde menos aplanado. Además el surco que separa a los últimos anillos está aquí más variable en su importancia y posición; apenas se le nota en algunos ejemplares.

SS. 134, **Caecum (Quadrulata) ?campe** Pilsbry & Olsson RC.

La especie fué descrita en el Plioceno de Punta Canoa (Manabí-Ecuador). No puedo separar de ella los ejemplares encontrados en la antigua laguna de Salinas. Estos miden 4 mm. de longitud y son parecidos a las figuras 7 y 8, lám. 10 de Pilsbry & Olsson; sólo faltan las ligeras arrugas circulares en la vecindad de la apertura.

De la misma especie, conozco algunos escasos ejemplares en la fauna actual de la Península. Notemos que una identificación segura necesitaría una comparación con las especies actuales de **Quadrulata** = **Elephantanellum**, como **laqueatum** C, B. Adams, **Carpenteri** Bartsch, etc., sobre los cuales no tengo documentos.

Además de los géneros anteriores, representados por varias especies, conozco también en la fauna actual del Ecuador a la forma panameña **Micranellum Lohri** Strong & Hertlein, que vive hasta la Península de Sta. Elena, pero que no figura en la fauna de la antigua laguna.

### **Planaxidae**

No representados.

La fauna actual de la Península de Sta. Elena comprende **Planaxis planicostatus** Sowerby.

### Modulidae

No representados.

La fauna actual comprende varias especies de **Modulus**, entre las cuales **M. catenulatus** (Philippi) es bastante común en las aguas salobres de la isla Puná.

### Potamididae

SS. 114, **Cerithidea fortiuscula** (Bayle) (Fig. 14)

RC.

En mi trabajo anterior, esta especie ha sido nombrada por error **C. Montagnei** d'Orbigny, a base de una determinación provisional efectuada por A. Chavan. Recientemente el mismo autor en una nota manuscrita,

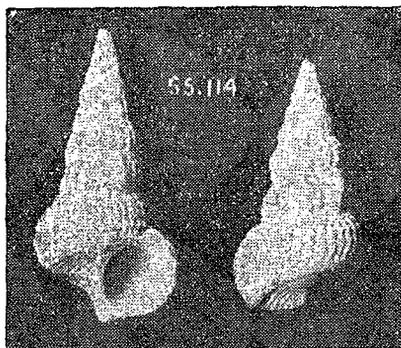


Fig. 14.—**Cerithidea fortiuscula** (Bayle)  $\times 1$

rectifica su opinión y atribuye un ejemplar moderno del Ecuador a la especie **C. fortiuscula** (Bayle). Efectivamente los especímenes que tengo en manos concuerdan con la especie de Bayle figurada por Baker, Hanna & Strong (1938, lám. 18, fig. 3) y se distinguen claramente de **Montagnei** figurada en el mismo trabajo (lám. 18, fig. 1-2).

La especie vive en las costas ecuatorianas, principalmente en las aguas salobres de los ríos de la Provincia de Esmeraldas (donde está acompañada por la verdadera *C. Montagnei* d'Orbigny), en Puná y en la costa de la Provincia de El Oro.

No es rara en la antigua laguna de Salinas. La encuentro además mucho más al Este, en el lugar donde se edificó una represa en el curso del Río Salado. Lugar que representa probablemente la desembocadura del Río en la antigua laguna.

- SS. 115, **Rhinocoryne Humboldtii** (Valenciennes) C.  
= **pacifica** (Sowerby)

La especie está citada desde la Unión (Salvador) hasta Valparaíso (Chile). Se trata también de una forma de aguas salobres que abunda en la antigua laguna, principalmente en la parte Oeste del yacimiento, cerca de la localidad de Salinas.

#### Cerithiidae

- SS. 112, **Clava (Ochetoclava) gemmata** (Hinds). (Fig. 15) RC.

La especie está citada desde el Golfo de California hasta Panamá. Se la conoce también en el Pleistoceno de Baja California.

Encuentro la misma, pero poco común, en la fauna actual del Ecuador.

Una docena de ejemplares fueron recolectados en la antigua laguna de Salinas.

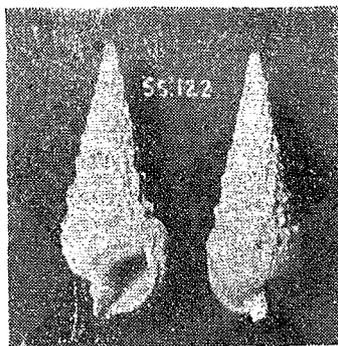


Fig. 15.—*Clava (Ochetoclava) gemmata* (Hinds)  $\times 1$

§§. 113, *Cerithium (Gourmya) stercus-muscarum* Valenciennes R.

La localidad tipo es Acapulco (México). La especie está citada desde las Islas Cedros (Baja California) hasta Tumbes (N. Perú) y en las Islas Galápagos. Se la conoce también en el Plioceno de Manabí (Canoa, Jama).

La forma tipo es escasa en la fauna actual del Ecuador.

Un ejemplar, un poco usado, fué encontrado en la antigua laguna de Salinas.

La variedad *Billeheusti* (Petit) = *exaggeratum* (Pilsbry & Lowe) de la misma especie abunda sobre las costas actuales de la Península de Sta. Elena, pero falta en la antigua laguna.

Tampoco se encuentran las especies *C. (G.) ocellatum* Brugiere y *C. (G.) adustum* Kiener, de la fauna actual del Ecuador, pese a que la primera especie es común en las aguas salobres de las costas de El Oro, según mis recolecciones personales, y también en las costas de la isla Puná (C. Reyes).

El subgénero *Thericium*, actualmente representado en las costas ecuatorianas por *C. (Th.) nicaraguense* Pilsbry & Lowe y *C. (Th.) gallapaginis* A. Adams, falta en la antigua laguna de Salinas.

### Cerithiopsidae

§§. 136, *Seila assimilata* (C. B. Adams) R.

La especie está citada desde la Isla Catalina (California) y el Golfo de California hasta la Bahía Sechu-

ra (N. Perú). Se la conoce también en el Pleistoceno de la Baja California y de las Islas Galápagos.

En la fauna actual, la encontré personalmente en las Islas Galápagos y en las costas de la Península de Sta. Elena.

3 ejemplares figuran en la fauna subfósil estudiada.

El género **Cerithiopsis**, actualmente representado por varias especies ecuatorianas, no está representado en la antigua laguna de Salinas.

### **Triphoridae**

SS. 137, **Triphora** cf. **inconspicua** (C. B. Adams) R.

Algunos pocos ejemplares de la fauna estudiada concuerdan bastante bien con la figura dada por M. Smith (1944, fig. 221) para esta especie mexicana y panameña.

La fauna actual del Ecuador comprende varias especies de **Triphora**, no representadas aquí.

### **Hipponicidae**

No representados.

La fauna actual del Ecuador comprende al menos 6 especies de **Hipponix**. La más común es **H. pilosus** Deshayes = **barbatus** Sowerby. Pero se pueden citar también **H. grayanus** Menke (que abunda en las Islas Galápagos), **H. serratus** Carpenter, **H. tumens** Carpenter, etc.

### **Calyptraeidae**

El género **Calyptraea** está representado en la fau-

na actual del Ecuador por las especies **C. mamillaris** Broderip, **C. lichen** Broderip, **C. conica** Broderip; las dos primeras alcanzan la Península de Sta. Elena; la tercera no se encuentra más al Sur que Manta. Pero ninguna vivía en la antigua laguna de Salinas.

Tampoco figura en la asociación estudiada el género **Cheilea**, cuyos representantes ecuatorianos actuales pertenecen a la forma cosmopolita **Ch. equestris** Linnaeus.

SS. 94, **Crucibulum imbricatum** (Sowerby) PC.

La especie está citada desde el Golfo de California hasta Callao (C. Perú) y las Islas Galápagos. Se la conoce también en el Plioceno de la Provincia de Manabí (Canoas, Jama), y en el Pleistoceno de Baja California, de México, de la Península de Sta. Elena (III Tablazo) y del Norte del Perú (Tablazo de Lobitos).

4 ejemplares adultos fueron encontrados en la antigua laguna de Salinas.

SS. 95, **Crucibulum spinosum** (Sowerby) PC.

La especie está citada desde Trinidad (California) hasta Valparaíso (Chile) y las Galápagos. Se la conoce también en el Pleistoceno de Baja California, de la Península de Sta. Elena (III Tablazo) y de las Galápagos.

En la actual costa ecuatoriana se encuentran numerosas formas típicas y también diversas variedades.

La antigua laguna de Salinas proporcionó un cierto número de jóvenes, pero tan sólo dos adultos.

SS. 96, **Crepidula aculeata** (Sowerby) PC.

Se trata de una especie cosmopolita, que está cita-

da en esta región desde Santa Bárbara (California) hasta el Perú. Se la conoce también en el Pleistoceno: Baja California, México, Península de Sta. Elena, Galápagos y Norte del Perú (Tablazo de Mancora).

Algunos ejemplares se encuentran en la antigua laguna de Salinas.

SS. 99 y 99, **Crepidula onyx** Broderip PC.

La especie está citada desde Monterey (California) hasta Arica (N. Chile). Se la conoce también en el Pleistoceno de Baja California y de la Península de Sta. Elena (III Tablazo).

Las determinaciones de A. Chavan efectuadas sobre los ejemplares ecuatorianos actuales, demuestran que después de Dall, ciertos autores han confundido sin razón varias especies bajo este nombre.

Aquí se trata de la verdadera **C. onyx**, uniformemente morena al interior, y no del grupo de **C. arenata** Broderip que se distingue principalmente por la disposición abigarrada de la coloración y por el borde interno que lleva una serie de manchas morenas o moradas que alternan con blancas.

En la antigua laguna se encuentran varios jóvenes y pocos adultos. Se nota también la presencia de una variedad representada por el ejemplar SS. 99.

SS. 97, **Crepidula (Ianacus) crepidula** (Linnaeus) var. **plana**  
Say PC.

Esta especie cosmopolita está citada en esta región desde Plover Bay (Mar de Behring) hasta Mazatlán (México). Según mis observaciones se la encuentra también en la fauna ecuatoriana actual hasta la Península de Sta. Elena, y también en el III Tablazo de la misma Península.

Seis ejemplares encontrados en la antigua laguna de Salinas corresponden a la variedad **plana** de Say, forma delgada y retrovertida.

SS. 138, **Crepidula (Ianacus) fimbriata** Reeve R.

La especie está citada desde los estrechos de Fuca hasta la Bahía Montijo (Panamá). La conozco también en la fauna actual del Ecuador (Manabí y Península de Sta. Elena), así como en el III Tablazo de la Península de Sta. Elena.

Un solo ejemplar, bastante usado, se encuentra en la asociación estudiada.

Estas son las únicas especies de **Crepidula** encontradas en la antigua laguna de Salinas; la fauna actual del Ecuador comprende además varias otras formas que merecerían un estudio particular.

### Naticidae

SS. 100, **Natica unifasciata** (Lamarck) RC.

La especie está citada desde el Golfo de California hasta Panamá y en el Perú según Tschudi. Se la conoce también en el Plioceno del Ecuador (Canoa, Puná) y también en el Pleistoceno de Baja California.

La conozco en la fauna actual del Ecuador, particularmente en las zonas de estuarios como las regiones de Esmeraldas y de la isla Puná, donde abunda.

Era relativamente común en la antigua laguna de Salinas, principalmente en la parte Occidental del yacimiento. Muchas conchas han conservado huellas de coloración, pero el color pizarra se ha vuelto rosado. Se encuentran también opérculos libres o incluidos en la concha.

SS. 101, **Natica Chemnitzii** Pfeiffer PC.

La especie está citada desde el Golfo de California hasta Panamá. Se la conoce también en el Pleistoceno de las Islas Galápagos y de la Península de Sta. Elena (III Tablazo).

En la fauna actual, es bastante frecuente en las costas rocosas de la Península de Sta. Elena.

La forma típica, con su ornamentación de líneas flexuosas, es poco común en la antigua laguna de Salinas.

SS. 101a, **Natica Chemnitzii** Pfeiffer var. RC.

Una variedad de la especie anterior, conocida también en la fauna actual del Ecuador, se encuentra con bastante frecuencia en la fauna subfósil estudiada.

Se distingue de la forma típica por la desaparición de las líneas flexuosas y por consiguiente el color casi uniforme; pero conserva la línea blanca sutural, la faja blanca periumbilical y además una fila de manchas claras que ocupan la misma posición que la línea blanca característica de **Natica unifasciata** Lmk. La variedad considerada establece como una transición hacia esta última especie, pero no alcanza nunca el mismo tamaño.

Varias otras especies de **Natica** viven ahora en las costas de la Península. Podemos citar en particular: **N. broderipiana** Reeve, **N. Elenae** Récluz, etc...

SS. 121, **Lolinices uber** (Valenciennes) C.

La especie está citada desde San Diego (California) y el Golfo de California hasta el Perú. Se la conoce también en el Plioceno de las Islas Galápagos, así como en el Pleistoceno de Baja California, Península de Sta. Elena (III Tablazo) y Galápagos.

Esta forma es común en la antigua laguna de Salinas y presenta una cierta variabilidad de formas. Una variedad bastante alargada podría ser una especie distinta (SS 121a).

SS. 122, **Polinices panamensis** (Récluz) RC.

Esta especie de América Central se encuentra también pero poco frecuente en la fauna ecuatoriana actual, especialmente en las aguas de la isla Puná. Se la conoce también en el Plioceno de Manabí (Canoa, Jama) y en el Pleistoceno de la Península de Sta. Elena (III Tablazo).

Era relativamente abundante en la antigua laguna de Salinas, donde ciertos ejemplares alcanzaban 56 mm. de longitud.

En la fauna actual del Ecuador, se puede además citar **P. otis** (Broderip), particularmente frecuente en las Islas Galápagos, pero que falta en la fauna aquí estudiada.

SS. 123, **Euspira ravidus** (Souleyet) R.

La especie está citada desde Sta. Elena (Ecuador) hasta Paita (N. Perú). La conozco también en la fauna actual de Manta y en el Pleistoceno (III Tablazo) de la Península de Sta. Elena. Está señalada además en el Pleistoceno de Baja California.

Pocos ejemplares figuran en la asociación estudiada.

Se nota la ausencia del género **Neverita**, representado en la fauna actual por **N. glauca** (Humboldt).

SS. 107, **Eunaticina Heimi** Jordan. (Fig. 16) R.

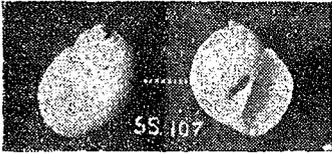


Fig. 16.—*Eunaticina Heimi*  
Jordan  $\times 1$

El tipo de la especie ha sido descrito del Pleistoceno de la Bahía Magdalena (Baja California). Se la conoce también en el Pleistoceno de la Isla María Madre (México) y en la fauna actual de la Hood (= Española) en las Galápagos.

Personalmente encontré, en la fauna actual de la Isla Baltra y al Norte de la Isla Sta. Cruz (Galápagos), una forma vecina pero más delgada y con la última vuelta algo más amplia.

En cambio un ejemplar encontrado en la antigua laguna de Salinás es muy parecido al holotipo figurado por E. K. Jordan (1936, lám. 19, fig. 16), pero más grande: 16 mm. de longitud y 13,5 de anchura máxima. Parece que el yacimiento representa el punto más meridional alcanzado por la especie.

El género *Sinum* no figura en la asociación considerada. En la fauna ecuatoriana actual está representado principalmente por *S. concavum* (Lamarck).

### Xenophoridae

No representados.

Que yo sepa, la familia no ha sido todavía señalada en el Ecuador. Pero encontré personalmente en las rocas de Manta (Manabí) y de Sta. Rosa (Península de Sta. Elena), 2 grandes ejemplares de *Xenophora robusta* Verrill, perfectamente conformes a la figura dada por Strong, Hanna & Hertlein (1933).

## Strombidae

SS. 85, **Strombus granulatus** Gray R.

La especie está citada desde Mazatlán (México) hasta Guayaquil (Ecuador). Se la conoce también en el Pleistoceno de Baja California y del Ecuador (Manta).

2 ejemplares, entre los que uno está muy perforado, figuran en la fauna estudiada.

La fauna actual del Ecuador comprende además **St. galcatus** Sowerby, **St. gracilior** Gray y **St. peruvianus** Swainson, que no figuran aquí.

## Amphiperatidae

No representados.

La fauna actual del Ecuador comprende representantes del género **Neosimnia** (2 especies) y además **Cyphoma emarginata** (Sowerby) y **Cypropterina pustulata** (Solander), siendo a veces la última especie considerada como una **Pustularia**, entre las **Cypraeidae**.

## Eratoidae

SS. 128, **Pusula Solandri** (Gray in Sowerby) R.

La especie está citada desde las Islas Sta. Bárbara (California) hasta el Perú y las Galápagos. Se la conoce también en el Pleistoceno de Baja California y de la Península de Sta. Elena (III Tablazo).

Un ejemplar fué encontrado en las minas de sal de Salinas. Su presencia aquí me parece curiosa. En verdad, el ejemplar, de color amarillento, puede haber sido arrastrado de los depósitos del III Tablazo por el antiguo Río.

La fauna actual comprende además varias especies de **Pusula: radians** (Lamarck), **pacifica** (Sowerby), **sanguinea** (Sowerby), **panamensis** (Dall), **atomaria** (Dall), etc... y del género **Erato: columbella** Menke y **scabriuscula** Gray.

### Cypraeidae

SS. 127, **Pseudozonaria Robertsi** (Hidalgo) R.

La especie está citada desde el Golfo de California hasta el Perú. Es bastante común en la fauna actual de la Península de Sta. Elena y la conozco también en el III Tablazo de la misma.

En la antigua laguna de Salinas, encontré sólo un ejemplar joven, privado del labro, pero que parece bastante conforme a la especie citada. Puede ser también que provenga en realidad del III Tablazo vecino.

La familia de los **Cypraeidae** es ricamente representada en la fauna actual del Ecuador por las especies siguientes: **Trona cervinetta** (Kiener), **Trona cf. cervus** (L.), **Pseudozonaria arabicula** (Lamarck), **Ps. nigropunctata** (Gray) (sobre todo en las Galápagos), **Ps. Robertsi** (Hidalgo), **Zonaria Annettae** (Dall), **Erosaria albuginosa** (Gray) (sólo en las Galápagos) y **Luria isabella mexicana** Stearns (encontrada por mí en Galápagos y en Manta). En esta lista he utilizado los géneros propuestos por Schilder 1932, los mismos que no son reconocidos por W. M. Ingram 1947. De todos modos estas varias especies no penetran en las aguas salobres y fangosas, lo que explica su ausencia de la asociación aquí estudiada.

### **Cassididae**

No representados.

Según mis recolecciones, la fauna actual del Ecuador comprende **Cassis tenuis** Gray, **Cassis (Levenia) coarctatus** Gray, **Semicassis centiquadrata** (Valenciennes) y **Morum (Oniscus) tuberculosum** (Sowerby).

### **Cymatiidae**

No representados.

La fauna ecuatoriana actual comprende: **Cymatium gibbosum** (Broderip), **C. lignarium** (Broderip), **C. costatum** (Born), **C. tigrinum** (Broderip), **C. Wiegmani** (Anton), **Distorsio constrictus** Broderip y **D. decussatus** (Valenciennes).

### **Bursidae**

No representados.

La fauna actual del Ecuador comprende varias especies de **Bursa**, entre las cuales pueden citarse: **B. caelata** (Broderip) y **B. nana** (Sowerby).

### **Dollidae**

No representados.

La fauna actual comprende un solo **Malea ringens** (Swainson).

### **Ficidae**

No representados.

La fauna actual comprende una sola especie: **Ficus**

**decussatus** (Wood), para la cual la Península de Sta. Elena representa el límite Sur de extensión.

### Muricidae

No representados.

La fauna actual del Ecuador comprende varias especies de los géneros **Phyllonotus**, **Murex**, **Vitularia**, **Typhis**, **Muricidea**, **Eupleura**, **Ocenebra**, etc.

### Thaisidae

SS. 88, **Cymia kiosquiformis** (Duclos) R.

La especie está citada desde la Bahía Magdalena (Baja California) hasta Tumbes (N. Perú). Se la conoce también en el Pleistoceno de Baja California.

En la fauna actual del Ecuador, parece limitada a las zonas de estuarios y penetra en los manglares, por ejemplo en la región de Esmeraldas y de la isla Puná.

Hubiera podido ser un habitante normal de la antigua laguna de Salinas, pero parece que no fué así. En el yacimiento encontré un solo ejemplar, usado y con columela parcialmente destruída, lo que indica que ha sido traído aquí por un Paguro.

En cuanto a la posición genérica del animal, la mayoría de los autores le colocan en el género **Thais**. Según una comunicación escrita de A. Chavan, se trataría en realidad de una **Cymia** sin pliegue columelar, y su nombre sería: **Cymia** (?**Pinaxia**) **kiosquiformis** (Duclos).

(CONCLUIRA)

## SECCION COMENTARIOS

*AUGUSTO LUMIERE*

### *El Cinematógrafo*

En nuestro número 63, anterior al presente, ante la desaparición de Augusto Lumiere en la ciudad de Lyon, tuvimos ocasión de dar una noticia de la obra científica de este eminente sabio a la vez que la de su hermano Luis, también ya desaparecido, porque no se puede hablar de uno de ellos sin mentar al otro, puesto que en gran parte, la actividad de ambos se reduce a un trabajo de fraternal colaboración intelectual.

En el número del Boletín a que hacemos referencia publicamos la traducción de un artículo original de Mr. René Sudre, que para la ocasión nos había proporcionado la Embajada de Francia, en el que se da una buena noticia acerca de los dos ilustres hermanos. Después de eso, ya no tendríamos que decir gran cosa; sin embargo, nos permitimos volver sobre el asunto, no sólo por tenerlo prometido sino porque bien vale una ligera ampliación al artículo aludido, dada la categoría de los personajes en el mundo de los descubrimientos.

Mucha gente cree que los hermanos Lumiere nacieron en Lyon porque, habiendo llegado casi niños a esa urbe, en ella vivieron, trabajaron y adquirieron celebridad en el transcurso de su larga existencia; pero es lo cierto que ellos son oriundos de la ciudad de Besanzón, laboriosa población del antiguo Franco Condado y, actualmente, capital del Departamento del Doub, fronterizo de la Confederación Helvética y patria chica del ilustre Víctor Hugo. El padre de los Lumiere, Don Antonio, fue un hábil fotógrafo de la citada plaza; muy bueno y acreditado artífice, pero de aquellos que no se contentan con la ejecución de los trabajos de rutina y que siempre buscan la innovación de procedimientos en vista de hacer mejor lo que todo el mundo practica como máquinas. Este espíritu investigador lo comunicó a sus hijos desde muy temprano, de modo que el excelente don Antonio fue el padre y el maestro de sus hijos. En busca de mejores ambientes trasladóse a Lyon cuando ya sus vástagos habían cursado los primeros estudios en el lugar natal, y en tanto que el buen hombre trabajaba en su taller, servía de inspiración a sus hijos, ya que siempre se encontraba con un problema en mientes y con manos afanosas para buscar la solución; es así, como en 1883 hallámos a padre e hijos, en la labor de establecer una fábrica de placas fotográficas; labor en la que el primero ponía su experiencia y los segundos su entusiasmo e iniciación científica, puesto que Augusto se había dedicado a la Química y Luis a la Física; tal fábrica a poco tiempo adquirió fama mundial con la producción de sus placas secas para fotografía y con el descubrimiento de productos que abreviaban el tiempo de exposición y todas las lentas operaciones del oficio, en su enojosa forma primitiva, para culminar con el descubrimiento del cinematógrafo práctico y con la solución del difícil problema de la fotografía en colores. Esta es la etapa que encierra la labor conjunta de padre e hijos. Después vino la separación; Luis dejó la fábrica en busca de mejor ambiente para su carrera académica en la que le espe-

raban muchas palmas, y, a poco, Augusto olvidaba la fotografía para convertirse en biólogo, en cuyo terreno debía dejar el sello de su potente mentalidad con su teoría coloidal de la vida, que paulatinamente, adquiere mayor crédito en los círculos científicos.

Con todo y a pesar de tantos trabajos importantísimos, el nombre de los Lumiere ha resonado en todo el mundo, sobre todo por el invento del cinematógrafo, que, propiamente, carece de inventor determinado; en efecto, si a alguien hay que imputarle esa maravilla es al belga Plateau, quien, después de determinar el valor de la persistencia de las imágenes en la retina humana, ideó un aparato, en 1833, llamado fenakitoscopio y también zootropio, en el que, una serie de dibujos de animales que simulaban movimientos sucesivos y progresivos, adquirían para la vista, la representación natural, cuando, una vez colocados los cartones dibujados, sobre un disco giratorio se le imprimía movimiento y se lo miraba por una estrecha abertura. El secreto radicaba en que, antes de que la imagen que se tenía frente al espectador se borrara de su retina, se sucedía el siguiente cuadro, dando la impresión de que el movimiento inicial no se interrumpía; en suma, esto es todo el cinematógrafo, de manera que sólo era cuestión de tiempo el que el juguete de Plateau se convirtiera en lo que ahora conocemos como el CINE.

Esta transformación se ha efectuado lentamente; muchos hombres han colaborado en ello, y de ahí que haya múltiples inventores del cinematógrafo y que sus respectivos países aleguen la exclusiva del honor.

Se puede decir que una buena parte del siglo XIX se gastó en resolver los múltiples y complicado problemas que, a cada paso planteaba la cinematografía; de los dibujos se pensó en pasar al empleo de fotografías, lo que dió algún resultado cuando se descubrió la placa de rápida impresión, pero, entonces, ya no resultaba práctico el mirar por una simple abertura y, de suyo,

se pensó en adaptar el aparato a un proyector luminoso, que ya era conocido desde el siglo XVII, y que en el XIX era de gran potencia con el empleo de la luz del magnesio o con la del arco voltaico; pero todavía se presentaban dificultades por vencer; se imponía la confección de aparatos apropiados para sacar las fotografías que debían proyectarse, y fue el astrónomo francés Faye quien consiguió reproducir cinematográficamente las fases de algunos astros, pero de esto, a captar los movimientos rápidos de la vida diaria había una gran diferencia, para ello había necesidad de placas más veloces, y una vez conseguidas se vió que no bastaban y se optó por sustituirlas con las películas, que dieron muy buenos resultados, con la desventaja única, de que el aparato tomaba las vistas a distancias irregulares entre ellas, de suerte que para su utilización había que recortarlas para volverlas a unir a espacios iguales: de aquí nacieron, por un lado las películas largas y, por otro, los instrumentos fotográficos apropiados para poder filmar, como ahora decimos.

Pero todavía no se contaba con el conveniente aparato proyector; Edison había ya descubierto el kinestoscopio, pero en él, los espectadores tenían que mirar por un visor. Este artefacto, inventado en 1899, llegó a Lyon en el año de 1894 y Augusto Lumiere lo admiró en una tienda de la calle de la República. Llegado que fue a su casa, encontró a toda su familia en el comedor y con gran entusiasmo relató lo que había visto y exclamó: eso se debería proyectar sobre una pantalla para obsequiar al público un gran espectáculo, e inmediatamente se puso a dibujar sobre el mantel el plano de un artefacto para conseguirlo; ni su hermano Luis le hizo caso; sólo don Antonio manifestó interés incitándole a poner manos a la obra. Luis, sin embargo, había madurado la idea y, una noche, inspirándose en el funcionamiento de la máquina de coser de su esposa, forjó en la mente un dispositivo para proyectar cintas, y sin reparar la hora, corrió a casa de su hermano para comunicarle: manos a la obra, y así nació

el verdadero cine, esto pasaba en 1894 y en 1895, en el sótano del Gran Café ubicado en el bulevar de los capuchinos de París se daba la primera representación pública. Este triunfo se debió a haber hallado la conveniente perforación de la película, que la permitiese su fácil y regular desplazamiento.

Es cosa averiguada que Edison había encontrado la misma solución en 1891, pero también lo es que el gran inventor guardó en secreto su hallazgo durante muchos años; falta averiguar si el asunto llegó a conocimiento de los hermanos franceses, sin embargo, Marey, que también trabajó en el problema dijo: los hermanos Lumiere encontraron la solución en 1895, utilizando prácticamente uno de los procedimientos de Edison, la perforación de las películas, bajo una forma completamente original.

En suma, el cinematógrafo lo debemos al trabajo de muchos sabios y no de uno solo, pero no olvidemos que el notable avance de la cinematografía también se debe al invento de las emulsiones ultra sensibles, sin las cuales serían imposibles las grandes instantáneas, que, por la época a que hemos hecho referencia, empezaron a salir de la fábrica Lumiere de Lyon.

### *La fotografía en colores*

La reseña de este descubrimiento será breve, porque, aunque en él han trabajado muchos hombres ilustres, los resultados verdaderamente prácticos no han sido numerosos, y todavía cabe esperar grandes innovaciones.

Sin entrar en detalles señalemos que fue Lippmann, profesor de Física de la Sorbona, quien, en 1890, hizo conocer un procedimiento verdaderamente original e inesperado para la obtención de fotografías en colores, basado en los fenómenos de la interferencia de la luz, pero que a pesar de todo lo sorprendente, no ha llegado a tener resonancia en la industria, esto es, todo lo contrario de lo acontecido con el descubrimiento de los hermanos Lu-

miere, que lo presentaron a la Academia de Ciencias de París en 1904 y que es el fundamento de todo lo que se ha hecho hasta nuestros días. El hallazgo consiste en colocar entre la capa de emulsión sensible y el vidrio que la soporta, una capita suplementaria de fécula, o sea, de almidón de papa, cuidadosamente cernido y repartido; almidón al que previamente se lo ha teñido en rojo, azul y amarillo y al que se lo ha mezclado en partes iguales teniendo en cuenta su color. En los comienzos de este arte, cada aficionado tenía el trabajo de preparar sus placas, pero, posteriormente la fábrica Lumiere pudo ofrecer al público placas autocromas perfectamente preparadas. Este procedimiento produce fotografías en colores que hay que mirarlas por transparencia; a partir de este punto, las innovaciones han ido en aumento y en muchos países son todavía objeto de secreto cuidadosamente conservado; con todo, se puede decir que constituye una industria naciente y que de ella podemos esperar grandes resultados en un futuro próximo.

J. A.

## ACTIVIDADES DE LAS SECCIONES

### *Colaboración con la FAO*

Ante una solicitud de la FAO que funciona en el Ministerio de Economía, nuestras Secciones habían resuelto ofrecer las columnas de este Boletín, para que la referida dependencia de la UNESCO pudiera publicar estudios cortos de divulgación agrícola; la FAO nos presentó como primer trabajo un corto tratado de crianza de conejos, que en nuestra Revista abarcaría unas 80 páginas, en vista de lo cual y de la premura con que la FAO necesita la publicación, las Secciones resolvieron solicitar a la Presidencia la orden para que el referido trabajo sea publicado de una vez en folleto aparte. La Presidencia ha accedido a nuestro pedido.



*Nuestro compañero el Ing. Casares*

La Casa de la Cultura recibió un oficio del Ministerio de Relaciones Exteriores en el cual se pedía que nuestra Institu-

ción nombrase un representante para integrar el Comité pro edificación del Observatorio Astronómico en las lomas de Huanquiltahua; edificación recomendada en una conferencia interamericana. Las Secciones tuvieron el acierto de recomendar a la Presidencia de la Casa al Ing. Jorge Casares para tal representación, tomando en cuenta su competencia en la materia y el hecho de que el referido colega desempeñó en una época la cátedra de Astronomía en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central.



### *Lecciones de Sismometría*

Tal es el título del opúsculo que nuestro estimado colega, el R. P. Alberto Semanate, acaba de publicar en nuestros talleres gráficos. El trabajo comprende la recolección de una serie de conferencias que nuestro colega sustentó, a iniciativa de las Secciones, en el Observatorio Astronómico con motivo de la adquisición de un nuevo equipo de sismógrafo, adquisición para la que, la Casa de la Cultura contribuyó con una buena parte.

El estudio del R. P. se refiere al desarrollo matemático del capítulo de la sismología de que se ocupa y cuyo valor será debidamente apreciado por los especialistas; nosotros sólo anotaremos, que el último capítulo comprende la aplicación de esos estudios teóricos, al terrible sismo recordado entre nosotros como el terremoto de Pelileo.

## CRONICA

### *Declaración de Principios*

De la República Argentina hemos recibido la comunicación oficial de que en la ciudad de Buenos Aires se ha fundado el Instituto Argentino de Investigaciones sobre el Hombre Americano, al mismo tiempo que nos incluye una hoja impresa de declaración de principios, que contiene el ideario de la joven Institución. Declaración de principios, que por creerla de interés para todo nuestro Continente, tenemos el gusto de reproducirla a continuación.

Hela aquí:

### *Declaración de Principios*

EL INSTITUTO ARGENTINO DE INVESTIGACIONES SOBRE EL HOMBRE AMERICANO tiene por objetivo primordial interesarse en el estudio del hombre nativo a través de su tradición milenaria y autóctona, como punto de partido imprescindible para centrarlo en la visión certera de su realidad presente y futura.

En consecuencia, el I. A. I. H. A., se constituye en organismo técnico y práctico al servicio de la indagación de temas vinculados estrechamente a la realidad biológica y psicológica del individuo de nuestro Continente.

Ajeno a todo prejuicio e interés racial, político o religioso, el INSTITUTO ARGENTINO DE INVESTIGACIONES SOBRE EL HOMBRE AMERICANO enfoca y encara el conocimiento de la cultura universal desde su propia tierra, es decir, desde adentro para afuera —como debe ser y como debió ser siempre— con la firme convicción de que los antiguos pueblos del Continente configuran la esencia y sustancia del acontecer histórico moderno.

Por lo expuesto, sus miembros se proponen estudiar exclusivamente el proceso integral del hombre americano en función de cultura, de raza, de tiempo, de conocimiento de sí mismo por vía directa, de comprensión y aceptación de las incógnitas prehistóricas y protohistóricas de América. Tienden, pues, a reunir todos los esfuerzos individuales, de las instituciones científicas y de los interesados en el mismo gran problema, para hacer el cotejo de los conocimientos adquiridos y formular, de este modo, recomendaciones encaminadas a disminuir y allanar los obstáculos de nuestra propia formación cultural.

I. A. I. H. A. fomentará el intercambio en todos sus aspectos técnicos y prácticos de informaciones y otros materiales culturales, folklóricos, científicos, educativos entre los pueblos de América y, en tal sentido, brinda al país y al Continente su patriótica colaboración, la cual tiene el aval de la sinceridad con que se trabaja y el acendrado amor a América que inspiran y armonizan nuestra actividad de interés común y mutua comprensión.



## *El Terremoto de Pelileo*

Una publicación en inglés de la "Seismological Society of America", correspondiente a Junio del 51, contiene una nota sobre el trabajo del R. P. Alberto Semanate acerca del sismo en cuestión. El R. P. nos la ha entregado para que la publquemos sin comentarios y sin traducción.

Dice así:

### THE EARTHQUAKE OF PELILEO, ECUADOR, AUGUST 5, 1949

by J. E. Ramirez, S. J. and Alberto D. Semanate, O. P.

On August 4, 1949, an earthquake of unusual violence shook the region of Ecuador and was felt in southern Colombia and northern Peru. In Quito the intensity reached IV on the Modified Mercalli Scale, causing general alarm among the people and damage to some edifices. The region of greatest damage was the valley of Pelileo, an oval-shaped zone saturated with moisture, whose axis extends in a N-NE direction. Careful studies estimate the loss of life in Pelileo to be 1,000 who were completely buried beneath the landslides. In Ambato and its environs, it is estimated that 300 died. Approximately 400 were killed in the neighboring towns, according to an estimate of some precisión made on August 20.

Some agencies have assigned to the Ecuadorean quake a depth of focus probably greater than normal. However, no seismological station has indicated the existence of an interiorly reflected primary wave (pP). For that reason this does not seem to be a deep-focus earthquake. On the contrary, the fact that the near stations such as Bogota, Balboa Heights, and La Paz, recorded the P waves before the normal time indicates that the distance

travelled is less than the calculated normal time because the focus is more superficial than deep.

A considerable number of aftershocks was recorded. A soldier who had arrived in Pelileo on August 6 estimated the number as follows: August 6, 30; August 7, 25; August 8, 20; August 9, 6; and August 10, 6.

A preliminary calculation was made on the information received in an early bulletin from St. Louis based on readings from St. Louis, Cincinnati, Santa Clara, Cleveland, Fordham, Tucson, Pasadena, Berkeley, and Tacubaya. Two different points were taken as provisional epicenters. A refinement of the calculation was made in November 1949 when data from 43 seismological stations were reviewed. The geographical coordinates computed as best fitting these data were  $1^{\circ}8'$  south latitude,  $78^{\circ}30'$  west longitude. Recalculations made with a view to reducing the residuals in the error equations have given the following as the coordinates of epicenter and time or origin:  $1^{\circ}29.6' \pm 2.2'$  south latitude,  $78^{\circ}30.4' \pm 4.3'$  west longitude,  $H = 19h\ 08m\ 41s \pm 0.4\ sec.$

On the table of isoseismals, the following four characteristics deserve attention: 1. The near parallels of the curves and their crowding between the two faults F' and F, a peculiarity which we have already pointed out. 2. The simultaneous existence of four seismic focuses which appear in the drawing as if they were independent—that of Baratillo, that of Pelileo, that of Iguata, and that of Guano, which are aligned in a direction north to south which corresponds exactly to that of the faults. 3. The existence of an island of calm within the area of seismic activity at Montalvo—which has a magnitude of VII—within the isoseimal VIII. 4. We have recently received information that the old volcano of Iguata suffered violent movements which split it on the southern and northeastern sides with enormous cracks and landslides. In this respect its magnitude must be IX. This

information adds a fourth center—that of Iguatala—to the independent centers already defined. Taken together these various considerations justify the denomination of the theater of the earthquake of August 5, 1949, as an epicentric region, which would be bounded by Baños on the east, San Andres de Pillaro on the north, Iguatala on the west, and Guano on the south.



### *Una visita al Ecuador*

(Traducción del artículo "El más sorprendente misterio de la medicina" por el doctor Eugene H. Payne, publicado en "This Week Magazine". Agosto 8 de 1954). \*

## LOJA ES UNA ISLA DE INMUNIDAD EN SUD AMERICA PARA LA ENFERMEDAD DEL CORAZON

Fué hacia el final de una de mis designaciones a Sud América, cuando tropecé con lo que es talvez el más grande misterio médico del Continente.

Estaba en camino a la provincia de Loja, en el Ecuador, situada en los declives orientales de los Andes, cuando oí la triste historia de un hombre que había sido uno de los miembros más capaces de una gran firma británica de Inglaterra, en Ingeniería. Desgraciadamente le sobrevino una alta presión arterial y una grave enfermedad del corazón.

Tuvo un buen tratamiento médico, pero nada parecía ayudarle a su mejoramiento y claramente se veía que él nunca podría trabajar de nuevo.

---

(\*) Este artículo lo publicamos por creerlo de interés para el país, sin que eso signifique que nos responsabilizamos de sus conclusiones. (L. D.)

Semi inválido y solamente con una pequeña pensión para mantenerse, decidió no regresar a Inglaterra. Había oído que en Loja las montañas eran hermosas y el nivel de vida no era costoso. Fué allá lo que cualquiera hubiera pensado serían sus últimos años.

Yo llegué a verlo y mi asombro fué grande al encontrarme con un hombre completamente sano. Su corazón estaba en buena forma y su presión sanguínea sobre 200. Cuando un médico le vió posteriormente aún continuaba normal. Esta clase de restablecimiento era algo inexplicable, y, naturalmente, comencé a hacer averiguaciones. El estaba sorprendido de gozar de tan buena salud. Me contó que había descubierto que mientras permanecía en Loja parecía estar perfectamente, pero que tan pronto como dejaba esa zona, pensando que estaba curado, su presión sanguínea subía y su corazón empezaba a molestarle de nuevo.

—¿Qué hacer? — me preguntó.

## CURACION DE SEIS MESES

Si fuera solamente un caso aislado, podría suponerse que las perturbaciones circulatorias del paciente tendrían conexión con algún factor desconocido del mundo exterior. Pero el hecho es que la enfermedad del corazón y las perturbaciones circulatorias son casi desconocidas entre la gente que vive entre las 5.000 millas cuadradas de la provincia de Loja, y, las personas de otros lugares que van allá con corazones deficientes a menudo se dan cuenta que en un período de seis meses están bien.

Numerosos exámenes médicos de los residentes en esa región, de diversas edades no dan un solo caso de enfermedad del corazón. Loja no es un paraíso de perfecta salud, está lleno de disentería, malaria y tifoidea, pero lo curioso es que no hay un solo caso de enfermedad del corazón. Todavía más, a menos de 40 millas, la incidencia de perturbaciones circulatorias y del co-

razón entre los pobladores es, aproximada a la de los Estados Unidos, en donde ha afectado a 10'000.000 de gente.

En esta forma llegué a comprender que había encontrado una isla más de inmunidad en Sud América. Quizás una de las más grandes e importantes: la de la inmunidad para las enfermedades del corazón.

## PUBLICACIONES RECIBIDAS

*Revista "Fuerzas Armadas Policiales"*. — D. F. — República de Venezuela. — Año VI. — Caracas. — Abril, 1954. — N° 65.



*Revista Ecuatoriana de Pediatría*. — Órgano de la Sociedad Ecuatoriana de Pediatría. — (Filial de Guayaquil). — Director y fundador Dr. J. A. Falconí Villagómez. — Año VI. — Enero-Marzo, 1954. — N° 1.



*Anales de la Sociedad Médico-Quirúrgica del Guayas*. — Director Dr. Enrique Uruga Peña. — Años XLIV-XLV. — Abril-Diciembre, 1953 y Enero-Marzo, 1954.



*Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia*. — Academia de Ciencias Geográficas. — Volumen XII. — Primer trimestre

de 1954. — N° 1. — Sede Observatorio Astronómico Nacional. — Bogotá-Colombia.



*Boletín del Centro de Cooperación Científica.* — UNESCO. — N° 11. — Marzo, Abril y Mayo de 1954. — Montevideo-Uruguay.



*Ciencia e Investigación.* — Revista patrocinada por la Asociación Argentina para el progreso de las ciencias.—Tomo 10.—Nos. 6, 7 y 8, correspondientes a los meses de Junio, Julio y Agosto de 1954.



*Scientia.* — Universidad Técnica Federico Santa María. — (Gracioso envío del Señor Cónsul del Ecuador en Valparaíso).— Año XX, 92. — 1953. — N° 4. — Año XXI, 93. — 1954.— N° 4. — Valparaíso-Chile.



*Ciencia y Tecnología.* — Departamento de Asuntos Culturales.— Ciencia y Tecnología. — Unión Panamericana. — Washington 6. D. C. — N° 12. — Volumen IV. — Enero-Marzo.—1954.



*Acta Científica Venezolana.* — Acción Venezolana para el avance de la ciencia. — Volumen 4. — Noviembre-Diciembre.—

1953. — N° 6. — Volumen V. — Enero-Febrero. — 1954.—  
N 7. — Caracas-Venezuela.



*Dios y Ciencia.* — Revista de la Asociación Católica de médicos,  
odontólogos, farmacéuticos y químicos. — Año III. — Quito-  
Ecuador. — Marzo-Abril, 1954. — N° 9. — Año III. —  
Quito-Ecuador. — Julio-Agosto, 1954. — N° 11.



*Estudios Americanos.* — Revista de la Escuela de Estudios His-  
pano Americanos. — Sevilla. — España. — Junio y Julio.—  
1954. — Volumen VIII. — N° 33-34.

*Este libro es propiedad de la Biblioteca  
Nacional de la Casa de la Cultura  
SU VENTA ES PENADA POR LA LEY*

# 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.



IMPRESO EN EL ECUADOR. — Quito  
Edit. Casa de la Cultura Ecuatoriana.— 2410 .

**X Aniversario de la Casa de la Cultura Ecuatoriana**