

*Biblioteca P.O.E.*

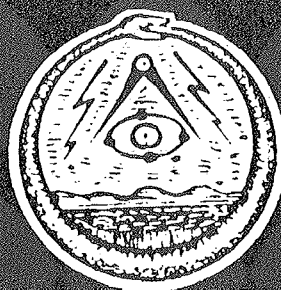
# BOLETIN

DE INFORMACIONES CIENTIFICAS NACIONALES



EL Prof. JEAN BECQUEREL  
1878 - 1953

Nº



56

CASA DE LA CULTURA ECUATORIANA

## **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 ciñan 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 CIENTÍFICA"**

**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

1953

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. Pío Jaramillo Alvarado.  
Dr. Humberto García Ortiz.  
Dr. Luis Bossano.  
Dr. Eduardo Riofrío Villagómez.  
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. Benjamín 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 Ortiz.

Sr. HUGO ALEMAN,

Prosecretario — Secretario de las Secciones

**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 Casares L.

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

# 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. VI

Quito, Agosto y Septiembre de 1953

No. 56

## NOTA EDITORIAL

### Nuestra Portada

Hace unos pocos años, justamente, en 1946, el mundo científico conmemoró una fecha extraordinaria, una fecha en que se realizó un descubrimiento que repercutirá en los siglos de los siglos; tan sorprendente, que desde sus comienzos suscitó los más serios interrogantes y que, hasta no faltaron espíritus, de los más esclarecidos, que no se preguntasen, si la ciencia, tan penosamente elaborada durante milenios, no estaba destinada a derrumbarse, por el solo hecho de un hallazgo inesperado, insólito, portentoso y terriblemente evidente... Se trataba de algo revolucionario por lo inucitado y misterioso de sus características.

Es el caso que un sabio francés, en 1896, dió a conocer al mundo la virtud de una substancia elemental, la que, de suyo, es decir, sin recurso externo, contra toda ley de la Naturaleza, emitía, sin que ninguna fuente la alimentase, una cantidad apreciable de energía; esa substancia era el metal Uranio y, a esa virtud se la llamó la Radioactividad, cuyo estudio, a poco, trajo consigo el descubrimiento del metal Radium, que, con mucha justicia, inmortalizó a los Curies.

Pero recordemos que, en sus comienzos, esos rayos, espontáneamente emitidos por el Uranio, fueron conocidos con el nombre de "Rayos de Becquerel", designación que hubiera debido persistir como merecido homenaje a Enrique Becquerel que los descubrió. Pero, las injusticias no son extrañas aún en el campo de la ciencia, y ni siquiera son excepcionales, porque, si nos pusiéramos a contarlas, encontraríamos que son harto frecuentes. Ciertamente, que los Rayos de Becquerel resultaron no ser homogéneos pero, eso, en nada disminuye el valor de tan precioso hallazgo.

Con todo, aunque el apellido Becquerel no haya conquistado la fama en el gran público, en la Historia de la Ciencia es uno de los más ilustres y respetados. Desde hace un siglo y medio ha habido cuatro Becquerel que han cultivado con notable brillo la ciencia Física, y, anotemos, que nuestro Boletín los ha recordado en algunas ocasiones. Una de ellas fué, precisamente, cuando no ha mucho, el Profesor Julián Martelly, entonces catedrático de nuestra Politécnica, nos regaló con una magnífica conferencia, cuyo título fué: "Cincuenta años de Radioactividad"; también, hacen pocos meses, la Portada de nuestro Boletín salió engalanada con la estampa de Enrique Becquerel, rememorando, a la vez, su famoso descubrimiento.

El primero de los Becquerel fué Antoine (1788—1878); físico de primera fuerza, investigador infatigable y gran innovador; sus trabajos son múltiples y variados y su nombre esclarecido; como no es el momento de entrar en detalles, sólo recordemos una particularidad en su carrera. Fué profesor del célebre "Muséum de Histoire Naturelle" de París, y, desde que la dejó, esa cátedra, hasta nuestros días, ha sido desempeñada por sus descendientes; A Antoine le reemplazó su hijo Edmond (1820—1891), también gran físico, investigador e innovador de la ciencia; a Edmond sustituyó Henri, de cuya excelsa figura hemos hablado muchas veces; vivió entre los años 1852 y 1908; murió en edad vigorosa, a los 56 años, como mártir de la Ciencia. Y, después de Henri, tomó la tradicional cátedra su hijo Jean, notable físico que supo con-

servar el timbre de su familia, y que, nacido en 1878 acaba de morir en este año de 1953, formando de bisabuelo a bisnieto, una preciosa galería de hombres célebres, orgullo de Francia y gloria de la Física.

Bien nos hubiera satisfecho reseñar un poco la vida y obra del ilustre desaparecido, pero también nos ha sido placentero ceder la pluma a alguien más autorizado que nosotros como es René Sudre, quien, desde París, nos ha enviado las notas que nuestros lectores encontrarán en este mismo folleto. Agradecemos la remesa y, con ella, creemos servir mejor a nuestros amigos, ya que se trata de un escritor que se halla más en los adentros del extinto y más competente en la ciencia por éste cultivada.

Con los originales de Sudre, también recibimos una fotografía de Jean Becquerel en la cual el sabio tiene en sus manos un retrato de su sabio padre; mas, resulta que, desde hace un cierto tiempo, conservábamos en nuestro archivo otra fotografía del mismo Jean, en la que se lo ve delante de las efigies de Antoine, de Edmond y de Henri Becquerel, y hemos preferido ésta para adornar el frontis de nuestro Boletín, por creerla más apropiada a nuestro intento, que no es otro, que el de inclinarnos ante la tumba, todavía fresca, de Jean Becquerel y traer a la mente las figuras respetables de sus antepasados, en nombre de la Casa de la Cultura Ecuatoriana.

LA DIRECCION

## Reflexiones sobre el Cuadro de Mendelejeff

Por Julio Aráuz

### XIX

#### *Caso especial del Alabamio (Astató)*

Este elemento Alabamio, llamado también Astató, lleva el número 85 y es el penúltimo del primer Período ultralargo o sea, sirviéndonos de las consideraciones que hemos hecho, del penúltimo o del tercer Período Largo.

Este Alabamio se encuentra ubicado entre el Polonio y el Nitón; este último, también conocido con los nombres de Emanación y de Radón. El Polonio pesa 210 y el Nitón 222; el Alabamio, situado entre los dos, debe tener un peso intermedio, y, según rezan los textos, éste está situado entre 216 y 221, no faltando quienes afirman que vale 219; lo cierto es que su masa aún no ha sido bien determinada.



De cualquier modo, entre el Polonio 210 y el Nitón 222, queda un trecho muy amplio en donde se puede colocar el Alabamio, acerca de lo que, pudiéramos decir, que es algo excepcional, por el hecho de que el peso del elemento en cuestión, parece, estar más cerca del 222 que del 210, lo que significaría una distancia anormal entre los vecinos Polonio y Alabamio, pues, si éste pesase 221 habría entre ellos una diferencia de peso de 11 unidades, lo que no se observa en ninguna parte del Cuadro, en donde, por regla general, el paso entre elementos contiguos no es sino de pequeña significación numérica. Con 219 tal diferencia sería aún exagerada, y sólo con 216 estaríamos entre los mayores límites normales, sin embargo, es más probable que el peso sea de 219 por las razones que vamos a exponer.

No sería extraño que, a la hora actual, ya se haya encontrado la cifra exacta, pero es lo cierto que ello no ha llegado a nuestras noticias, razón por la cual, tal vez, valga la pena intentarlo por comparación con los miembros de su familia, sirviéndonos del supuesto de que los elementos se generan a partir de los átomos saturados y medio saturados, naturalmente, con el concurso del Hidrógeno y del Helio. Y, como el Alabamio pertenece a la categoría de los Halógenos, es de pensar que su origen sea análogo al de sus congéneres: Fluor, Cloro, Bromo y Yodo.

Sólo para empezar, hagamos un estudio detenido del Fluor, después, aplicando su caso a los demás, contentémonos únicamente con los resultados.

El Fluor forma parte del Primer Período y en éste, en la lista de los elementos, antes del Fluor, se encuentran, como medio saturado el Carbono y como saturado el Helio.

$$\text{Carbono} = 3 \text{ Helios}$$

$$\text{Carbono peso } 12 = 3 \text{ Helios peso } 12$$

$$\text{Carbono} = 6 \text{ Protones} + 6 \text{ Neutrones}$$

$$3 \text{ Helios} = 6 \text{ Protones} + 6 \text{ Neutrones}$$

Por otro lado, si el Carbono interviene en la formación del Fluor, tendremos:

	<i>Prots</i>	<i>Neuts</i>
Carbono, peso 12 =	6	6
Fluor, peso 19 =	9	10

Pero estas cifras: 9 y 10 pueden descomponerse así:

	<i>Prots</i>		<i>Neuts</i>		<i>Prots</i>		<i>Neuts</i>
Fluor peso 19 =	6	+	6	+	3	+	4
Entonces:							
Fluor peso 19 =	Carbono			+	3	+	4

Pero: 3 Prots 4 Neuts = (1 Prot + 2 Neuts) + (2 Prots 2 Neuts)

Y continuando: el primer paréntesis es = a 1 Tricio  
y el segundo paréntesis = a 1 Helio

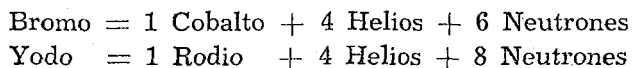
Luego Fluor de peso 19 = a 1 Carbono + 1 Helio + 1 Tricio

Pero como el Carbono vale 3 Helios, también podemos escribir:

Fluor de peso 19 = 3 Helios + 1 Tricio + 1 Helio  
o Fluor de peso 19 = 4 Helios + 1 Tricio

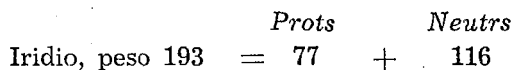
Por el mismo camino y resumiendo encontramos esta correspondencia:

Fluor = 1 Carbono + 1 Helio + 1 Tricio  
Cloro = 1 Silicio + 1 Helio + 1 Tricio

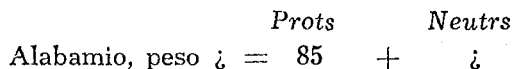


Teniendo en cuenta que el Fluor y el Cloro pertenecen a los ciclos cortos y el Bromo y el Yodo pertenecen a los ciclos largos, es de esperar que el Alabamio presente una estructura copiada en la de los últimos nombrados.

Para examinar el caso tendremos que partir del Iridio:



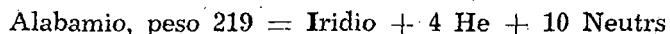
Ahora bien como el Alabamio ocupa la casilla 85, quiere decir que posee 85 Protones y que lo que se ignora es la cantidad de Neutrones.



Entonces, siguiendo el mecanismo de la formación del Bromo y del Yodo, podemos escribir:



En donde los 4 He forman una cantidad constante a partir del Bromo; entonces lo único que falta determinar es la cantidad de Neutrones, la cual, si en el caso del Bromo es de 6 y en el caso del Yodo es de 8, en la del Alabamio o Astatto debe ser de 10; luego, este átomo debe ser así:



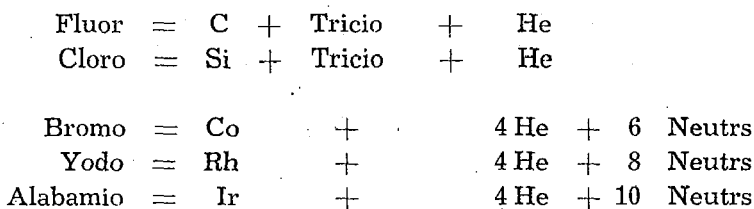
Ló que viene a dar:

$$\text{Alabamio, peso 219} = \begin{array}{l} \text{Prots} \\ 85 \end{array} + \begin{array}{l} \text{Neutrs} \\ 134 \end{array}$$

Que se descomponen así:

	<i>Prots</i>		<i>Neutrs</i>
Iridio =	77	+	116
4 Helios =	8	+	8
10 Neutrs =	0	+	10
<hr/>			
Suma:	85	+	134
<hr/>			

Si resumimos veremos que la formación de los Halógenos de los Ciclos cortos responden a un mecanismo común y que los Halógenos de los Ciclos largos también se hallan configurados según un tipo perfectamente definido:



Pero, para mayor abundamiento, sigamos otro camino para explicar la formación de los Halógenos; vamos, ahora, a hacerlos derivar de los elementos saturados o inertes que los preceden en la lista del Cuadro.

Ya sabemos que al Fluor le antecede el Helio y hemos sacado que:

$$\text{Fluor es igual a } 3 \text{ Helios} + \text{Tricio} + 1 \text{ Helio}$$

En donde ya anotamos que los 3 Helios representaban el átomo

mo de Carbono, y teniendo presente lo dicho, consideremos la génesis del Cloro, al cual, en la lista, antecede el Gas Noble Neón.

Resulta que el Cloro es igual a:

$$\text{Cloro} = 3 \text{ Helios} + \text{Tricio} + \text{Neón}$$

En efecto:

	<i>Prots</i>	+	<i>Neutrs</i>
Cloro, peso 35 =	17		18

---

Por otro lado tenemos:

	<i>Prots</i>	+	<i>Neutrs</i>
3 Helios, peso 12 =	6		6
1 Tricio, peso 3 =	1		2
1 Neón, peso 20 =	10		10
Suma 35 =	17		18

---

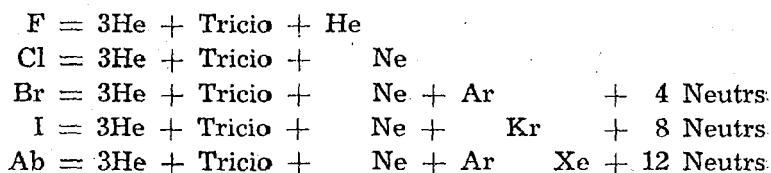
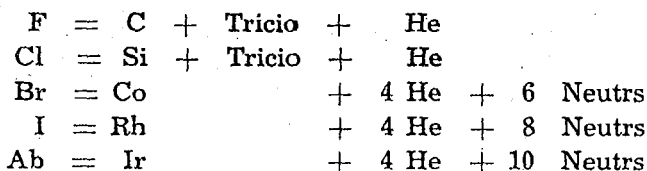
Continuando por este derrotero encontraremos para los restantes Halógenos el siguiente origen:

Bromo =	3 Helios	+	1 Tricio	+	Neón	+	Argón	+	4 Neutrs		
Yodo =	3 Helios	+	1 Tricio	+	Neón	+	Kriptón	+	8 Neutrs		
Alabamio =	3 Helios	+	1 Tricio	+	Neón	+	Argón	+	Xenón	+	12 Neutrs

---

Estos nuevos resultados son tan significativos como los anteriores y, por eso, creemos conveniente exhibirlos uno frente del

otro, para ver si es posible obtener algún dato que aclare el problema que estamos estudiando, sin la pretensión de que el resultado sea intocable, pues, la última palabra queda reservada para la determinación física, que, a lo mejor, ya se ha realizado.



El examen más superficial de los dos cuadros nos indica que la formación de los elementos Fluor y Cloro no necesita el concurso de neutrones adicionales, y que, en cambio si se los requiere para los tres restantes, con la particularidad de que, si en el primer caso los Neutrones aumentan regularmente de dos en dos para cada ciclo; en el segundo, este aumento se efectúa de cuatro en cuatro; pero lo importante es que, en el caso del Alabamio, se consigue que su peso sea de 219, en el primer cuadrado, cuando el valor de los Neutrones es de 10, esto es, cuando su número guarda u obedece a un aumento gradual y constante en cada Ciclo; y lo mismo podemos decir en cuanto al número 12 del segundo cuadrado. Si estos números, 10 y 12, fueran mayores o menores, toda regularidad desaparecería y la marcha evolutiva del proceso creador ya no sería numérica, lo que vendría a ser inconcebible en un fenómeno físico.

Además, los números 10 y 12 son cifras que corresponden porque su diferencia proviene, únicamente, de que el primero for-

ma parte de la progresión 6, 8, 10, y el segundo de la progresión 4, 8, 12, pero, en realidad, estas dos progresiones no son dos sino una, porque su disimilitud proviene de que en un caso hemos empleado para la construcción de los Halógenos los elementos medio saturados y en el otro hemos hecho intervenir los saturados, y si comparamos miembro a miembro las dos progresiones, veremos que si una cifra, es mayor en la una que en la otra, es porque el número de Neutrones que faltan se encuentran incluidos ya en los elementos utilizados como materia prima en la labor de síntesis, de modo que en total, en uno y en otro caso, el número de Neutrones es el mismo; y en tratándose del Alabamio las cifras de 10 y 12 Neutrones son iguales para los efectos de la estructura atómica; con la circunstancia de que esos números no pueden ser menores, porque el Período al que pertenece el Alabamio es más pesado que los anteriores y, por consiguiente, requiere mayor afluencia de Neutrones a fin de que se mantenga la progresión aritmética; y no pueden ser mayores, porque, si con 12 Neutrones obtenemos para el Alabamio el peso de 219, con cuatro más, que es lo que daría la consonancia de la segunda progresión, tendríamos un peso de 223, que ya sería superior al peso del Nitrón.

Ambos esquemas manifiestan que los dos Períodos Cortos son de análoga constitución y que los Largos también lo son a su manera, y esta manera especial, nos indica que el Primer Período llamado Ultra largo, no es más que un Tercero de los Largos, esto es de 18 sujetos a pesar de que numéricamente es de 32.

Seguramente que muchas personas dirán, que eso de intercalar el Tricio en estos trabajos es algo arbitrario; efectivamente, no hay razón para tomarlo como necesario y, en su lugar, bien habríamos podido utilizar un Protón y dos Neutrones obteniendo el mismo resultado, y hasta es probable que en ninguna de las reacciones propuestas intervenga el Tricio como tal. Sin embargo lo hemos mentado porque hay antecedentes de que el referido Tricio sí interviene en ciertas fusiones nucleares y también de que, aún en casos en que no se le puede considerar como actor:

directo en estos fenómenos, dicho cuerpo aparece como producto de ciertas fisiones como en el caso de la destrucción del Litio, que puede escindir-se en Helio más Tricio, tanto, que a esta circunstancia se debe el que, al antedicho Litio, se le haya llegado a considerar como una de las principales fuentes de Tricio, a pesar de que nadie todavía puede responder de que, cuando se genera el Litio, el Tricio penetre, como tal, en el núcleo del átomo generado; bien pudiera entrar como un Protón y dos Neutrones y salir, cuando sale, al estado de Tricio.

El hecho, pues, de haber arbitrariamente utilizado el Tricio en los fenómenos en referencia, no obedece sino a un caso de analogía, que pudiera llegar a ser interesante en el supuesto de que, de la fisión o ruptura de los Halógenos se pudiera obtener Tricio.

#### *El Peso del Tercer Período Largo y su composición*

Cuando se habla de pesos de los Períodos no se puede tratar con números exactos, porque, de un modo general, los pesos de los sumandos, que hacen el total, son únicamente aproximados, por más que se traten de cifras admitidas como oficiales por resoluciones de varios congresos internacionales; pero resulta que dichos pesos no son los propios del átomo que representan, debido a que, casi todos los de la lista del Cuadro poseen isotopos, que siempre andan juntos, y, por consiguiente, los guarismos adoptados son una mediana de todos esos isotopos, en la cual prima el más abundante; de ahí que casi todos los pesos atómicos son números decimales, y, nosotros, para nuestros cómputos redondeamos las cifras, de suerte que aunque en cierto sentido hay compensación de cantidades, estrictamente hablando, no se trata sino de cantidades muy aproximadas cuando se realiza su adición. Con todo es de esperar que los cómputos sean lo suficientemente valederos para esperar de ellos resultados aceptables.

Con estos antecedentes, el peso del Período en cuestión re-



sulta ser de 5.758; como el número de Protones siempre es exacto, tendremos 2.256, de donde se puede deducir por simple sustracción la cantidad de Neutrones:

<i>Peso bruto</i>		=	<i>Protones</i>	<i>Neutrones</i>
5.758			2.256	3.502

Con cuyo conocimiento, un simple tanteo puede conducirnos a formular los componentes del Período que examinamos, teniendo en cuenta que:

He pesa .....	4
el 1er. ciclo corto pesa .....	108
los 3 ciclos cortos pesan .....	353
el 1er. ciclo largo pesa .....	1092
el 2º ciclo largo pesa .....	1914

Arreglando el peso del Tercer Período Largo con estos materiales encontramos lo siguiente:

$$5758 = 1092 + (2 + 1914) + (2 + 353) + 108 + 24$$

En donde todas las cifras del segundo miembro nos son conocidas, menos el número 24, que es el equivalente de 6 átomos de Helio.

Colocando en orden ascendente las cifras anteriores y ejecutando los paréntesis tenemos:

$$5.758 = 24 + 108 + 706 + 1092 + 3828$$

Por consiguiente, el Tercer Período Largo o sea, el Primer Período Ultralargo, es igual a:

$$6 \text{ He} + \text{Primer Ciclo Corto} + 2 \text{ veces los 3 Ciclos Cortos} + \text{Primer Ciclo Largo} + 2 \text{ veces el Segundo Ciclo Largo.}$$

Esto en cuanto se relaciona con el peso bruto, pero, como sabemos, es indispensable tomar en cuenta los componentes nucleares, esto es los Protones y los Neutrones. Anticipadamente ya indicamos la cantidad de éstos en el Período que analizamos; nos falta, ahora, examinar aquellos que existen en los componentes que acabamos de indicar, y que son:

		<i>Protones</i>	<i>Neutrones</i>
6 He, peso	24	12	12
	108	52	56
	706	342	364
	1092	495	597
	3828	1638	2190
Totales:	5758	2539	3219

Pero, si recordamos que la composición verdadera del Ciclo en cuestión es de:

$$5758 = \begin{array}{c} \textit{Protones} \\ 2256 \end{array} + \begin{array}{c} \textit{Neutrones} \\ 3502 \end{array}$$

veremos que no hay correspondencia en las cantidades; que los Protones de los componentes son más numerosos que los que existen en el Ciclo, y que los Neutrones de los componentes son menos numerosos que los que existen en el mismo Ciclo, siendo esas diferencias las siguientes:

$$\begin{array}{l} \text{Protones de los Componentes} = 2539 \\ \text{Protones del Ciclo} = 2256 \end{array}$$

---


$$\text{Diferencia: } 283, \text{ que son Protones que sobran}$$


---

Neutrones del Ciclo = 3.502

Neutrones de los Componentes = 3.219

---

Diferencia: 283, que son Neutrones que faltan

---

Lo que quiere decir que el mismo número de Protones que sobran en los componentes es el número de Neutrones que faltan en el Ciclo, y como los Protones son susceptibles de trocarse en Neutrones y viceversa, esto significa que, de ser posible el origen señalado, el fenómeno se realiza mediante dicha transformación, en cuyo caso tendríamos esto:

$$5758 = \begin{array}{c} \text{Protones} \\ (2539 - 283) \end{array} + \begin{array}{c} \text{Neutrones} \\ (3219 + 283) \end{array}$$

De donde se deduce que, el sistema encuentra los Neutrones que necesita en el mismo seno de los componentes, sin apelar a Neutrones procedentes del exterior, como hemos observado en los otros Períodos.

A la misma conclusión podemos llegar por otro camino. Para el efecto consideremos lo que hemos hecho cuando estudiamos los otros ciclos o sea, calcular el número de Neutrones que debería contener un ciclo, teniendo en cuenta el número de ellos en el ciclo anterior y suponiendo que el ritmo de aumento se conservara, pues, hemos encontrado, hasta aquí, que ese ritmo se acelera y que el número es igual al que da el cálculo, más una cifra que es un múltiplo de 11.

En tales condiciones, el cálculo del número de Neutrones del Tercer Ciclo Largo tenemos que estimarlo sobre la base de los existentes en el Segundo Ciclo también Largo y decir:

Peso 2º	Ciclo Largo, 1914	contiene	1095	Neutrones
Peso 3er.	" "	5758	contendrá	x "

$$x = \frac{5758 \times 1095}{1914} = 3293 \text{ Neutrones}$$

En cuyo caso, el peso de los Protones tendría que ser:

$$5758 - 3293 = 2465 \text{ Protones}$$

Pero esto es absurdo, porque la realidad de los Protones en el Ciclo es de 2256; luego, la cifra de 2465 es exagerada y contiene:

$$2465 - 2256 = 209 \text{ Protones de demasía}$$

Y si a este exceso lo convertimos a Neutrones y los añadimos a los Neutrones dados por el cálculo, tenemos:

$$3293 + 209 = 3502$$

$$\text{Luego: } 5758 = (2465 - 209) + (3292 + 209)$$

Lo que también indica que el Tercer Período Largo no encierra Neutrones traídos de afuera.

Pero, hay algo más; el número 209, que expresa el verdadero enriquecimiento en Neutrones del Tercer Período Largo tiene algo que ver con los números 11, 33 y 121, que indican los excedentes de Neutrones que hemos encontrado en los Períodos que hasta aquí hemos estudiado; en efecto:

$$209 = 11 \times 19$$

$$209 = (33 \times 6) + 11$$

$$209 = 121 + (11 \times 8)$$

Lo que indica que el Período que estudiamos, a pesar de su irregular constitución, se ha formado, siguiendo, en lo posible las reglas generales.

*Otra consideración acerca del Tercer Período Largo*

Queremos, en estas líneas, referirnos a la comprobación de que el peso del Tercer Período Largo es sensiblemente igual a tres veces el peso del Segundo Período Largo, como lo podemos ver teniendo en cuenta que el 1er. Período Largo es: peso 1914 = 819 Prot. + 1095 Neuts.

Peso del Tercer Período Largo =	5758
Tres veces el 2º Período Largo: 1914 × 3 =	5742
	<hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
	Diferencia      16

Este número 16 bien pudiera representar 4 átomos de Helio o, en su lugar, simplemente, 16 Neutrones, lo que no podremos averiguarlo sino haciendo el desarrollo correspondiente:

	<i>Peso</i>	<i>Protones</i>	<i>Neutrones</i>
Tercer Período Largo:	5758	2256	3502
	<hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>		
Tres veces 2º Período Largo:	5742	2457	3285

Diferencias:

<i>En Peso</i>	<i>En Protones</i>	<i>En Neutrones</i>
5758	2457	3502
5742	2256	3285
	<hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>	
16	201	217

Lo cual implica que sobran 201 Protones y que faltan 217 Neutrones; resultando que si los 201 Protones se transforman en Neutrones, para la cuenta de éstos, todavía nos faltan 16 Neutrones.

<i>Peso</i>	<i>Protones</i>	<i>Neutrones</i>	
Luego: 5758	= (2457 — 201)	+ (3285 + 201)	+ 16

En este caso, los 16 Neutrones serían añadidos a la cuanta por medio de aporte exterior, lo que no es absurdo imaginarlo. Pero lo interesante del caso es que el peso del Tercer Período Largo es, sensiblemente, 3 veces el del Segundo Largo, y que para igualarlo, sólo hace falta una pequeña cantidad de Neutrones, que nada tiene de particular, puesto que es la regla general, pues, recordemos que para los Períodos Cortos fue necesario un aporte de 11; para el Primer Largo, un aporte de 33 y para el Segundo Largo, un aporte de 121.

No es de extrañar que, según como enfrentamos el problema hallemos cifras diferentes, porque en cada caso partimos de materiales también diferentes; no son las mismas substancias, las escogidas al tanteo y las que se encuentran en el Segundo Ciclo Largo, de tal manera que la cuenta de Protones y Neutrones debe variar según el caso; lo importante es que, si bien las cifras no son iguales, los resultados no son contradictorios, sino, más bien, lógicos, ya que por cualquier camino se llega a la misma conclusión, esto es, que el proceso natural de formación de todos los Períodos es igual, y que entre ellos existen relaciones numéricas que dejan entrever un origen común y coherente. No sería extraño que ninguna de las marchas que hemos señalado corresponda a la realidad, pero todas ellas y las que imaginarse puedan, indican la evidencia de que los elementos se generan los unos a los otros y de que, los Ciclos formados, tienen su influencia en las características de los que siguen apareciendo; de ahí que el Cuadro no es un montón de elementos descoyuntados entre sí, sino un organismo que, armónicamente, presenta una notable y fuerte trabazón de individuo a individuo y entre los grupos que forman sus múltiples componentes; por ello ha sido posible elaborar un Cuadro que no es una simple lista, sino un verdadero árbol genealógico, en el que, el Protón y el Neutrón desempeñan el papel de nuestros

padres Adán y Eva. Se dice que en el Cuadro, los miembros de las familias se encuentran en las columnas verticales; claro, que esta expresión revela lo más saliente del asunto, pero, en realidad, aunque en grados diferentes, los elementos son emparentados tanto vertical como horizontalmente, y hasta se dan casos de reviviscencias ancestrales, en que, ciertos elementos, a pesar de estar bien colocados, presentan ciertos rasgos de familia con otros de adelante, que nada tienen que ver con los primeramente nombrados, por su ubicación en el esquema. Y, entonces, como todo en el Cuadro está íntimamente ensamblado, cualquiera que sea el camino que sigamos para explicar el origen de las cosas, con tal de que se use una buena lógica, los resultados serán coherentes y, por ende, aceptables, aún sin haber tocado el quid de la cuestión, porque los fenómenos debieron realizarse o como se ha indicado o de un modo parecido, *ya que el Cuadro es evolutivo y racional.*

Volviendo a nuestro Tercer Ciclo Largo, que para lo que vamos a decir lo llamaremos el Primero Ultra Largo, podemos notar que su formación es, más o menos, copiada a la del Primer Ciclo Largo. Recordemos para ello, que la formación de éste es igual a 3 veces los Ciclos Cortos, cuyos componentes son 18 sujetos y cuyo peso es de 353, añadiendo a este total el peso de 33 Neutrones.

$$\begin{array}{rcl}
 \text{1er. Ciclo Largo} & = & 3 \text{ veces Ciclos Cortos} + 33 \text{ Neutrones} \\
 1092 & = & (353 \times 3) + 33 \\
 & & 1092 = 1059 + 33
 \end{array}$$

Comparando el resultado que antecede con lo dicho hace un momento acerca de la génesis del Primer Ultra Largo, veremos el paralelismo anunciado.

$$\begin{array}{l}
 \text{Primer Ciclo Ultra Largo} = 3 \text{ veces el Segundo Ciclo Largo } 16 \text{ Neutrs.} \\
 \text{O de otra manera: } 5758 = (1914 \times 3) + 16 \text{ Neutrs.}
 \end{array}$$

La única diferencia que notamos es que en este segundo caso el número de 16 Neutrones, no guarda ninguna relación con el número 11, que es el que, hasta aquí, ha servido de base para los excesos. Sin embargo, parece, que existe una razón para ello.

Según las reglas del Cuadro, el Primer Ciclo Ultra Largo debía ser un Período de 38 Elementos, de los cuales sólo aparecieron 32, con la particularidad de que, aunque todos ellos valen para el peso total del Ciclo, para la Química, 14 de ellos son perfectamente inútiles, de tal modo que los 32 se reducen a 18. Si, pues, en lugar de 38, únicamente nacieron 32, quiere decir que no se formaron 6 elementos, los cuales, de haber aparecido, hubieran requerido el aporte de un mayor número de Neutrones que los 16 que nos han dado las operaciones; entonces, debemos convenir en que esos 16 sólo corresponden a un Período Ultra Largo de 32 individuos, y en que, si tal Período, no hubiera encontrado obstáculos en el camino, el número de miembros hubiera sido de 38, en cuyo conjunto hubiéramos encontrado un número de Neutrones superior a 16, los mismos que, guardando relación con los 33 que fueron necesarios para el Primer Ciclo Largo, también debían ser 33; pero, como aquello no aconteció, resultó que el Primer Ultra Largo, llegó a tener 6 elementos menos y, concomitantemente, 17 Neutrones menos.

Dicho Período es, por consiguiente, un Período incompleto al que le faltan 6 elementos y 17 Neutrones, pero, a la vez, materialmente es un Período de 32, en el que hay 14 individuos que están demás, porque, químicamente, es un Período de 18.

La causa de tanta anomalía, ya la sabemos, es la existencia en dicho Período, de las 14 Tierras Raras, que esconden, a partir del Lantano hasta el Lutecio, los electrones que ingresan al enjambre, detrás de los tres que giran en la superficie, sin dar lugar a que se plasme un verdadero tetravalente, y la cosa continúa en ese estado hasta que asoma el Hafnio con cuatro valencias lo suficientemente apreciables, para de ahí continuar regularmente.



Lantano: o...3

Lutecio: o...14-3

Hafnio: o...14-4

Lo interesante de observar es que, si los 14 electrones no permanecieran perfectamente ocultos, sin química, el Hafnio sería un elemento electrónicamente saturado, puesto que contaría con un enjambre superficial de 18 que implica saturación, lo que es inexacto, porque dicho metal es activo y por sus propiedades, análogo al Carbono cuadrivalente, esto es, de estructura mediosaturada. Se ve, por tanto, que la constelación de Tierras Raras se prosigue, hasta que, en la sucesión de átomos que se producen, sin lograr variación de valoría, se logra un trivalente, merced al cual todo se compone en la evolución del Período, como que si la aparición del tipo medio saturado fuera indispensable o, mejor, como si ese tipo interviniese directamente, en unión de los saturados, en la síntesis atómica; y que sea por eso, que, mientras no se formó el Hafnio, el Período anduviese descarriado, produciendo 14 veces sólo trivalentes, tanto que, ya aparecido el Hafnio, para suplir los pasos dados en falso, éste tiene que servir de origen a otros catorce elementos, que representan otros tantos catorce pasos, pero ya en buena forma, para redondear el Ciclo según un tipo de 18, esto es, con 18 electrones superficiales, como sería el Nitón:

Nitón: o...14-4-14

En donde, los primeros 14 representan los electrones de las Tierras Raras que permanecen escondidos; los 4, los correspondientes al Hafnio; y los últimos 14, los que, de uno en uno, han ido ingresando al sistema, hasta compensar los catorce pasos inútiles dados por las Tierras Raras. Y así, la saturación del Nitón se debe a 18 electrones exteriores y no a 32, puesto que, los Períodos de 18 son posibles, al paso que un Período de 32, es incompatible con las reglas generales de la sucesión de los elementos en los Períodos; y si somos testigos de su existencia, ha sido únicamente a condición de que 14 de sus representantes permanezcan escondidos o sin un verdadero valor químico.

### *Del Ultimo Período*

Con relación al Cuadro que estudiamos, muy poco es lo que se puede decir respecto al último Período, debido a que lo conocemos incompleto y a que, de los pocos representantes que conocemos, tenemos noticias imperfectas, porque más han sido objeto de investigaciones de orden físico y no de naturaleza química. Bien sabido es que hasta hace muy poco se leía en todos los textos que el número de elementos era de 92 y que el último de ellos era el Uranio, aunque se tuviera la sospecha de que no lo fuera. Recientemente se han hecho notables descubrimientos que han alargado la lista hasta la casilla número 100, con el Neptunio en la 93, el Plutonio en la 94 y el Americio, el Curio, el Berkelio y el Californio en las 95, 96, 97 y 98, debiendo añadir uno en la 99 y otro en la 100 que no han recibido nombres. Quedan, pues, casi todos los casilleros del Cuadro con sus respectivos ocupantes, y para completarlo, cuando más, faltarían cuatro elementos; muchos consideran que éstos ni siquiera se han formado y, otros, piensan que, si se han producido, ellos, debido a la radioactividad de que debían estar provistos, han desaparecido muy largo tiempo ha, por eso los llaman: elementos desaparecidos, agotados, extinguidos, etc. Es posible que así sea, pero también lo es, que así como los que acabamos de nombrar han sido producidos artificialmente por el hombre, así, algún día, puedan ser producidos los que faltan por la industria humana, aunque sea en cantidades mínimas y por cortos tiempos.

Se ha emitido también la idea de que los citados elementos bien pudieran ser una réplica, en el último Período, de las Tierras Raras que encontramos en el Período anterior, pero, francamente esto no nos parece posible, porque de ser verdad, dicha constelación ha debido aparecer entre los números 89 y 90 ocupados por el Actinio y el Torio; ahora bien, como el Actinio pesa 227 y el Torio 232, en el espacio intermedio no hay lugar para 14 átomos intercalados; por otro lado, en ningún sitio del Período, fuera del

citado, cabe dicha réplica porque ella debería estar siempre entre una tri y tetra valencia; debe seguir un orden creciente en cuanto al peso; y debe ocupar en el Período un sitio análogo o simétrico al que ocupan las Tierras Raras en su respectivo Período.

Además, parece, que la razón para que en el Período anterior hayan asomado dichas Tierras, es el no haberse formado a tiempo un formal terravalente como el Hafnio, sino un metal como el Cerio, que propiamente es trivalente, aunque también con una valencia de cuatro, pero, fugaz y, químicamente hablando, inestable. El Hafnio también presenta trivalencia, no obstante, su verdadera es de cuatro, porque su tri en inconstancia es comparable a la tetra del Cerio y, en cambio la tetra del Hafnio se asemeja en fortaleza a las tetras del Titano y del Zirconio.

En el último Período, después del Actinio, que aunque mal estudiado, se le cree trivalente, sigue el Torio y, éste es tetravalente con una tri muy floja, de suerte que es comparable al Hafnio y merece estar colocado donde está, en el cajón 90, debajo del Titano, del Zirconio y del Hafnio. Después del Torio sigue el Brevio o Protoactinio, que debe poseer una valencia tres, de aquellas que se derivan de la presencia de cinco electrones, y, en seguida se presenta el Uranio, del que sabemos que su valencia es dos, aunque presente otras inestables. Este Uranio ocupa la caseta 92 y cae muy bien en la columna del Cromo, del Molibdeno y del Tungsteno; luego, esto significa que en este Período, la barrera de peligro de estancamiento está vencida y que no es posible la formación de una réplica de las Tierras Raras. A partir del Torio, la evolución tiene que proseguir de una manera regular, tal como ya está esbozada por los términos que son conocidos y terminar con un Gas noble que debe colocarse en la casilla número 104, que es el cierre del Cuadro, según las reglas de su constitución.

#### *Una palabra acerca del Neutrón*

Si hacemos una recapitulación de todo lo dicho en estas líneas, en cuanto al origen de los elementos del Cuadro, encontraremos que

el Hidrógeno es, en suma, el genitor de todos ellos, ya sea bajo la forma de tal, con o sin su electrón superficial, ya sea bajo la de Neutrón, que también es una variante del Hidrógeno, aunque no tenga ni sus propiedades químicas ni su peso. Protones y Neutrones son las piedras fundamentales para la síntesis atómicas. Cuando el Hidrógeno integra un átomo como protón, éste se introduce en el núcleo del átomo sintetizado y abandona su electrón en su enjambre y cuando un Neutrón entra a formar parte de un núcleo elemental, éste se introduce en él con toda su masa, puesto que no posee nada en el exterior, pero, en ciertas circunstancias, suele expulsar el electrón de que está preñado y, entonces, se presenta como un simple protón; desaparece su neutralidad eléctrica y se manifiesta con una carga positiva. Neutrones, Protones e Hidrógeno, parecen ser en el fondo, la misma cosa pero con manifestaciones muy diferentes; sin embargo, la disimilitud del Protón con relación al Hidrógeno es meramente superficial, al paso que la de éstos, frente a la naturaleza del Neutrón, es esencial, pues, esta partícula no tiene carga, pesa un ardite más y no tiene propiedades químicas, su valencia es cero y, propiamente, es un Gas Noble. Su masa, relativamente a su pequeñísimo volumen es enorme, lo que quiere decir que su densidad es pasmosa, como lo es la del Protón o núcleo del Hidrógeno.

Si, pues, el Neutrón es una partícula tan importante, no vemos la razón para que no se la haga figurar en el Cuadro de los elementos químicos con el mismo derecho que lo hacemos al Hidrógeno. Conocemos otras partículas fundamentales que hasta las hemos citado en este estudio, tales como los electrones, los positrones, los mesotrones, los neutrinos, etc., pero éstos se encuentran en un límite tal de esfumación, que más parecen nubecillas o simples soplos de energía, de modo que sólo con un poco de mal gusto las podemos conceder la categoría de materia; pero el Neutrón es otra cosa, es materia solidísima; así como el Protón, lo más denso que se conoce en el Universo, y aunque de propiedades distintas del Hidrógeno, es uno de los constituyentes esenciales de la

materia; luego, nada más justo que reconocerle el derecho de formar parte del Cuadro de la materia propiamente dicha. Que a las otras partículas fundamentales no se las tome en cuenta, está bien, tanto por lo dicho, como porque, a excepción del Electrón, ignoramos el papel que puedan desempeñar en el mecanismo de los núcleos, y aún, en algún caso, ignoramos si tal o cual de dichas partículas es real o es simplemente hipotética. Pero olvidar al Neutrón parece un absurdo.

El Neutrón debe entrar en el Cuadro de la materia y en lugar preferente; primero, porque si es cierto que pesa una insignificancia más que el Hidrógeno, su estructura es mucho más simple, puesto que es completamente homogéneo; todo adentro, sin nada en el exterior; además, por no tener electrón, en la lista le correspondería el número cero, con lo que no entrañaría modificación en la ordenación de los cajetines, los cuales, por otro concepto, no admiten ninguna variación.

Todo quedaría en su puesto y en orden con la única diferencia que habríamos añadido un elemento más, y el número total en vez de 104 sería de 105, pero empezando por el cero.

Esta última cifra tendría su importancia, porque, recordemos, que se ha dicho y se insiste, fundándose en buenas razones, que los elementos de la mitad superior del Cuadro son aptos para los fenómenos de fusión nuclear y que, los de la mitad inferior lo son para los efectos de la fisión; y por otro lado, se ha fijado el límite separador de estas propiedades en la Plata o en sus vecindades; ahora bien, este límite para que caiga en la plata o en sus inmediaciones, sólo es posible haciendo abstracción de la existencia de las Tierras Raras, porque de otra suerte, la tal barrera llega a situarse mucho más abajo del cajetín de la Plata. El no contar a los intrusos nos parece bien fundado, pero hay otro inconveniente y es que, si el número de elementos es par, nunca habrá uno que esté en el medio, y el límite de que hemos hablado quedaría por siempre impreciso; pero si a los 104 que nos da el Cuadro añadimos el Neutrón ese número sube a 105, y si de ellos destacamos los

intrusos, que son 14, el total baja a 91, y este número está compuesto de  $45 + 1 + 45$ . Y como el elemento cero, lleva esta cifra, no porque no sea materia, sino porque tiene cero electrones, para fijar el elemento que ocupa la mitad del Cuadro, tendremos que contar 45 a partir del Neutrón y, al que le toque el 46 será el del medio porque habrá otros 45 al otro lado. Pues bien, ese afortunado es el Rodio, que es el elemento mediano del trío (Rutetio-Rodio-Paladio) del segundo Período Largo (Rh), de la columna de la media saturación, y por otro lado, muy próximo vecino de la plata (Ag), cuyo lugar en el Cuadro es así:

... (Ru-Rh-Pd) Ag...

Es decir, lo más próximo que se pueda dar a los elementos del paréntesis, que forman una trinidad indisoluble. Los estudios han hallado ese límite o en la plata o en sus aledaños, y resulta que esa determinación es correcta, siempre que se haga entrar en la cuenta al Neutrón y que se elimine a los intrusos.

## **Reseña sintética del desarrollo de los Estudios Etnológicos en el Ecuador**

**Por CARLOS MANUEL LARREA**

La Etnología y la Etnografía son en la historia de los conocimientos, ciencias modernas, podemos decir muy recientes. Su desarrollo ha ido paulatinamente independizándolas de las demás ciencias antropológicas, tanto por el objeto sobre que versan, como por los métodos de investigación científica que emplean. La descripción de los pueblos, ciertamente es muy antigua y existe en todas las literaturas, aún en las más remotas, en donde se encuentran rudimentos geográficos e históricos; pero el análisis de las condiciones biológicas y sociales, el estudio de la organización familiar y colectiva, de los peculiares usos y costumbres, de los alimentos, habitaciones, indumentaria, trabajo y ocupaciones de los diversos pueblos, solamente se ha hecho en forma científica desde la segunda mitad del pasado siglo. El desarrollo y perfeccionamiento de estas ciencias ha creado otras con las que todavía la delimitación del campo que abrazan no está fijada con precisión. La

Lingüística, la Sociología comparada, el Folklore, son preciosos auxiliares para los estudios etnológicos.

En el Ecuador, los primeros datos etnológicos y etnográficos fueron proporcionados en el siglo XVI por los antiguos cronistas españoles del descubrimiento y la conquista de estas tierras. Las crónicas de Miguel de Estete, Pedro Cieza de León, Miguel Cabello Balboa, Francisco de Jerez, Agustín de Zárate, Gonzalo de Oviedo y Valdez, Francisco López de Gómara, Antonio de Herrera y otros muchos encierran multitud de noticias sobre los pueblos que ocuparon el territorio del antiguo y célebre Reino de Quito. Minarquisímas son las Informaciones practicadas por orden del Virrey Toledo y las Relaciones Geográficas de Indias en buena parte recopiladas por Don Marcos Jiménez de la Espada. Religiosos y sacerdotes ilustrados, como el P. José de Acosta, Diego de Avendaño, Pablo José de Arriaga, Lope de Atienza, el Obispo Peña y Montenegro, consignaron en sus obras preciosos datos acerca de creencias, idolatrías, supersticiones, fiestas, ritos y costumbres de nuestros indios.

Más tarde, en los relatos de los misioneros y catequizadores de las tribus habitantes de las selvas amazónicas y occidentales, encontramos anotaciones interesantísimas sobre la organización de la familia en las diversas tribus bárbaras, sobre la manera de vivir, las ideas religiosas, los jefes guerreros, los médicos y brujos, los cultivos preferidos, alimentos usados, o respecto de la indumentaria, las armas y los instrumentos de labranza de los aborígenes.

Al primer historiador ecuatoriano, el ilustre por mil títulos Padre Juan de Velasco, corresponde la gloria de haber escrito la primera obra que pudiera llamarse de *Etnografía nacional*.

El sabio Alejandro de Humboldt y después de él muchos exploradores y viajeros que han visitado el Ecuador, se han ocupado de los pueblos indígenas y de las características de la vida de los ecuatorianos. Recordaremos a los Doctores Adolf Bastian, Alfonso Stübel, Wilhelm Reiss, Charles Wiener, etc.; pero sólo en el presente siglo se han realizado investigaciones sistemáticas y verda-



deros estudios científicos de Antropología, Etnología, Etnografía y Lingüística del Ecuador.

La Misión del Servicio Geográfico de la Armada de Francia para la medida de un Arco de Meridiano ecuatorial en la América del Sur, contó entre sus miembros al Profesor Paul Rivet que ha hecho, solo o acompañado por otros hombres de ciencia, valiosísimos estudios sobre Lingüística ecuatoriana, base para la clasificación de los diversos pueblos que han habitado el territorio de la República. No dejaremos de mencionar, aunque principalmente trate de Arqueología, la magnífica obra de Verneau y Rivet "Ethnographie ancienne de l'Equateur" fundamental para los estudios de este género.

En 1909 se fundó en Quito la Sociedad Ecuatoriana de Estudios Históricos Americanos, ahora Academia Nacional de Historia. La Primera Sección, según los Estatutos, realiza investigaciones de Antropología, Etnología, Etnografía, Lingüística y Filología comparada. Su primer Director, el sabio polígrafo Ilustrísimo Señor González Suárez, tiene en sus muchas obras de Arqueología, Prehistoria e Historia general de la República muy valiosas noticias y observaciones etnológicas. En el Boletín de la Academia, —que cuenta ya con treinta y dos volúmenes— se han publicado muchos y muy importantes trabajos de Etnología y otras ciencias conexas.

A la natural división geográfica del Ecuador en tres zonas: Costa, cordilleras y callejón interandino, y Oriente o selva amazónica, corresponden diversas secciones étnicas que generalmente han sido estudiadas de manera separada.

El Profesor norteamericano S. A. Barret estudió desde 1908 a los Cayapas, una de las pocas tribus sobrevivientes en la región occidental del Ecuador. Su magistral obra etnográfica acerca de estos indios se publicó en dos volúmenes el año de 1925 y hasta ahora no ha sido superada, para el conocimiento de los Cayapas que fueron estudiados, años antes, por Santiago M. Basurco.

Los Indios Colorados que ocuparon extenso territorio en las

faldas occidentales de los Andes y que están para extinguirse, fueron estudiados por Wiener, Rivet, Víctor Wolfgang von Hagen y últimamente por el Dr. Antonio Santiana que en la actualidad se encuentra realizando más profundas investigaciones en los caseríos de esa interesante tribu. Las regiones situadas más al Sur del **habitat** de los Colorados, en las provincias de Los Ríos y Guayas, fueron estudiadas por el Dr. Otto von Buchwald desde 1908 hasta 1928.

Algunas exploraciones y estudios etnográficos se han llevado a cabo por los misioneros Jesuitas, Dominicos y Salesianos en las selvas de la Hoya Amazónica. El Profesor de la Universidad de Helsingfors, Dr. Rafael Karsten, se ha especializado en los estudios etnológicos sobre los Indios Jíbaros del Oriente ecuatoriano y ha publicado entre 1919 y 1936 muy valiosas obras sobre la materia.

En 1933 y 1938 Mathew Stirling dió a luz trabajos admirables sobre los mismos Jíbaros, pueblo que también han descrito o estudiado otros exploradores como Marcial Yañez, H. E. Anthony, Up de Graff, Vacas Galindo y el Marqués de Wavrin.

Debemos mencionar, en esta rápida y sintética reseña, los estudios antropológicos del Profesor John Gillin publicados en 1941 y los del Dr. Antonio Santiana sobre Antropología física, craneología, distribución pilosa, grupos sanguíneos, etc., de los indígenas ecuatorianos, monografías que proporcionan muchos datos para su clasificación racial y para su estudio etnográfico.

Acaso el material más importante para profundizar en las ciencias etnológicas nos ha proporcionado el erudito investigador, prematuramente arrebatado por la muerte a la Ciencia ecuatoriana, Jacinto Jijón y Caamaño. Su voluminosa obra "El Ecuador Interandino y Occidental antes de la Conquista Castellana", si no es propiamente de Etnología, todos los que cultivan esta disciplina tendrán que estudiarla, para la investigación de los diversos pueblos que han habitado el territorio del Ecuador y explicación por su origen de no pocas modalidades de los pueblos todavía existentes.

Auxiliar así mismo valioso para dilucidar problemas de la Etnografía ecuatoriana es el estudio lingüístico y toponímico del General Luis T. Paz y Miño, publicado en el Boletín de la Academia Nacional de Historia; y muy útiles serán también las anotaciones impresas en 1942 por Carlos A. Vivanco sobre Cacicazgos ecuatorianos, y por el Dr. Alfonso M. Mora acerca de la "Supervivencia de las Comunidades Indígenas precolombinas y de las Cofradías coloniales".

En la última década se han intensificado notablemente las investigaciones y estudios de carácter etnológico en el Ecuador.

Luis Monsalve Pozo publicó en 1943 un estudio sobre el Indio ecuatoriano que ha sido estimado como una síntesis de los trabajos realizados hasta entonces.

Desde 1922 el Dr. Pío Jaramillo Alvarado ha venido haciendo importantes publicaciones sobre el Indio ecuatoriano, su situación política, económica y jurídica; trabajos que ayudarán indudablemente a los investigadores de la Etnología nacional; así como las "Notas sobre el Campesino ecuatoriano" y la "Psicología Indígena Sudamericana" del distinguido Profesor de la Universidad Central, Dr. Luis Bossano.

La Doctora Elsie Clews Parsons practicó estudios etnográficos en Otavalo, Provincia de Imbabura, en dos ocasiones: de febrero a mayo de 1940 y de setiembre a noviembre de 1941, observando las actividades diarias de los indígenas, sus usos y costumbres típicas y reuniendo todos los datos que puedan revelar la cultura, a través de supersticiones, ritos y folklore. Interés particular reviste el estudio de la extensión y profundidad de las influencias hispánicas, así como las comparaciones con pueblos de otros países de América y con los usos y costumbres de parcialidades indígenas de provincias vecinas y de tribus lejanas como la de los Jíbaros del Oriente amazónico. Tan interesantes datos recogidos sobre el campo y metódicamente anotados, pierden algo de su valor por el poco conocimiento que la Autora tenía del español y del quichua. La obra fue dada a luz por John V. Murra y

Aníbal Buitrón por haber fallecido la distinguida escritora dejando sin revisar el manuscrito de tan interesante libro.

Sobre los Indios de Otavalo ha hecho estudios básicos nuestro compatriota Aníbal Buitrón y su esposa Doña Bárbara Salisbury Buitrón. En 1945, después de haberse graduado en la Universidad de Chicago, iniciaron sus importantísimos estudios etnológicos en la Provincia de Imbabura. Las primeras investigaciones realizaron en la pequeña población de Quiroga del Cantón Cotacachi, habiendo permanecido un año entre los habitantes de esa zona. Los trabajos publicados hasta 1950 están enumerados en los tomos III y V de la Bibliografía Científica del Ecuador por Carlos Manuel Larrea.

En abril de 1945 intentó, aunque sin buen éxito, un estudio de los Indios Salasacas el antropólogo mexicano Sr. Fernando Cámara. Esta parcialidad situada en la provincia del Tungurahua, ofrece características singulares y deberían ser estudiadas científicamente, antes de que las influencias de los pueblos vecinos lleguen a borrarlas.

El arqueólogo americano Edwin N. Ferdon Jr. publicó el mismo año de 1945 algunas observaciones de carácter etnológico; y al año siguiente los esposos Buitrón Salisbury emprendieron en serias investigaciones entre los campesinos de la Provincia de Pichincha, en los Cantones de Quito, Mejía, Rumiñahui y Pedro Moncayo para conocer exactamente las condiciones de vida, régimen de la propiedad agraria, remuneración a las prestaciones de trabajo, situación económica de la familia, no sólo habitante de pueblos y aldeas sino de caseríos y haciendas.

A mediados del mismo año 1946 Buitrón y John Collier recogieron nuevos datos sobre los indígenas de Otavalo que fueron publicados en el importante libro "Vida Indígena en los Andes".

En 1947 visitó el Ecuador el Dr. George M. Foster, Director del Instituto de Antropología Social de la Smithsonian Institution de Washington para estudiar el estado de las investigaciones etnológicas en el Ecuador y no pudo menos que aplaudir las labores

realizadas y darse cuenta del inmenso campo de acción que aún queda para la ciencia.

El Sr. David Basile y el Ingeniero Sr. Paredes, por encargo del Instituto Nacional de Previsión Social, ampliaron los estudios de Buitrón en la Provincia de Pichincha, recogiendo especialmente datos sobre el desarrollo y la evolución de la propiedad rural, sobre métodos de cultivo de la tierra, producción, calidad de los campos, etc., en relación con la vida de los campesinos, datos todos de gran trascendencia para la Etnografía del país.

En diciembre de 1948 visitó el Ecuador el Dr. Ralph Beals con el propósito de estudiar la organización de las Comunidades indígenas de la Sierra. Tomó como tipo de comunidad para sus investigaciones el pueblo de Nayón, incrustado al N.E. de Quito entre haciendas de blancos y caseríos de mestizos. En la Facultad de Filosofía y Letras dictó el Dr. Beals una disertación acerca de la cultura de los aborígenes mejicanos y sus puntos de contacto o relaciones con la de los Indios ecuatorianos.

Enviada por el Museo del Indio de la Heye Foundation vino a Quito Miss. Dorothy Willner, con un plan de trabajo de dos años, ecuatoriana; y en 1951 llegó a Quito el Dr. David Efron, Jefe de la Sección de Asuntos Indígenas de la Oficina Internacional del Trabajo. Sostuvo varias conferencias con las Autoridades del país y con los dirigentes de las Instituciones que en el Ecuador se ocupan de estas materias.

Para completar esta breve reseña sobre el movimiento etnográfico en el Ecuador, anotaremos que en 1947 se fundó en Quito la Asociación Ecuatoriana de Antropología, la que no sólo se ocupa de estudios de Antropología física y general, sino también de Etnografía y Etnología ecuatorianas. En la Universidad Central, en la Facultad de Filosofía, en la Casa de la Cultura Ecuatoriana y en la sede de la Sociedad de Antropología se han dictado varias conferencias sobre Etnología nacional, sobre los problemas indí-

genas, situación económica de los Indios y medios para incorporarlos a la cultura ecuatoriana. En estas disertaciones han tomado parte profesores extranjeros de paso por Quito y especialistas ecuatorianos en esta clase de estudios, como Buitrón, Santiana, Julio Aráuz, Jaramillo Alvarado, Enrique Garcés, etc.

Por ley dictada el año 1946 se creó en Quito un Departamento de asuntos indígenas y también una Junta de Cuestiones Indígenas adscritos al Ministerio de Previsión y Trabajo. La Junta está formada por el Ministro, el Profesor de Código del Trabajo de la Universidad Central, un representante del Instituto de Previsión Social y otro del Instituto Indigenista. La Junta realiza trabajos estadísticos, etnológicos, económicos, educativos y sociales en las Comunidades de Indios. En 1950 se estableció una nueva institución científica con el nombre de Instituto Ecuatoriano de Antropología y Geografía. Se dedica a estudios especialmente indigenistas.

A fines de 1951 se inauguró el Museo Etno-organográfico en la Capital de la República. Lo adquirió la Casa de la Cultura Ecuatoriana de quien lo había formado en más de sesenta años de trabajo, el distinguido profesor don Pedro P. Traversari, quien es Director vitalicio del Museo. Esta valiosísima colección de instrumentos musicales contiene en sus veintiséis secciones, muchos de la época precolombina de toda América y en especial del Ecuador, así como instrumentos de las tribus amazónicas actuales. En el Museo de la Universidad Central, en el del Colegio Militar de Quito, en el Municipal de Guayaquil y en otros museos de Instituciones culturales se exhiben colecciones valiosas de objetos etnográficos ecuatorianos. Hace falta, sin embargo, un gran Museo Nacional de Etnografía que esperamos se formará bien pronto.

De esta breve reseña puede fácilmente deducirse que si en el Ecuador hay mucho entusiasmo por las actividades etnológicas y etnográficas, aún queda mucho por hacer y que este país ofrece material y oportunidades inmensas para esta clase de investiga-

ciones científicas. En la *Bibliografía Científica del Ecuador*, particularmente en el Tomo III, y en el V que se halla en prensa, se podrá ver el crecido número de obras que tratan de la Antropología y Etnografía ecuatorianas.

Quito, 14 de Agosto de 1953.

# Nuevos descubrimientos arqueológicos en las Tolas de Huarquí

Por PHILIPPE GUIGNABAUDET

## I

En su Boletín de Informaciones Científicas Nacionales N° 54, la Casa de la Cultura Ecuatoriana ya publicó los valiosos informes de dos de sus distinguidos Miembros, el Sr. Carlos Manuel Larrea y el Sr. Jorge Andrade Marín, concernientes al descubrimiento de restos arqueológicos interesantes encontrados en una tola de la Hacienda Huarquí Grande, en las estribaciones meridionales del Nudo de Mojanda, en el Cantón Pedro Moncayo de la Provincia de Pichincha, en un lugar llamado "Chaupihuaca".

Las dos comisiones, nombradas por esta Institución de Cultura para realizar la inspección de las dos series de excavaciones hechas sucesivamente en esta tola, no pudieron llegar a conclusiones definitivas acerca del uso de los restos arqueológicos misteriosos allí encontrados; de manera que la Casa de la Cultura me pidió siguie-





(Fig. 1)

ra mis excavaciones en dicha tola para averiguar si no podrían encontrarse otros vestigios capaces de aclarar tal misterio.

Para cumplir con el encargo que me confió dicha Institución,

fui otra vez a la hacienda Huaracú para seguir con mis excavaciones. Desgraciadamente, por estar ahora en el período de las cosechas, no he podido conseguir sino un número reducido de peones, debiendo limitar por tanto mis posibilidades de excavación.

En mi última excavación, en un segundo piso de cangahua calcinada encontrado a 2 metros 15 de profundidad respecto del primero, se había descubierto un molde de cangahua calcinada incrustado en el piso mismo y de forma semejante a los encontrados sobre el piso superior. Por consiguiente, decidí seguir la excavación en esta misma parte, al sur del conjunto de los moldes superiores y al Este del molde del piso inferior, en la parte izquierda de la fotografía N° 1, donde se divisa netamente el molde incrustado. (Clisé 1).

El piso inferior se extendía en toda la parte nuevamente cavada, donde encontramos otros dos moldes incrustados semejantes al ya mencionado y, entre estos dos moldes, un hueco de forma extraña, de 1 metro de largo y 0 m 80 en su parte más ancha, con una profundidad de 0 m 60. Adentro se encontraron fragmentos de cerámica y caracoles con algunas cenizas. En la fotografía N° 2 se divisan muy bien el primer molde, los dos nuevos y el hueco. En la pared fue cavada una cuevita para averiguar si el piso continuaba y así se encontró. En la fotografía N° 3 se ven los detalles del hueco irregular.

### **Descubrimiento de una tumba**

Hasta entonces, en las excavaciones precedentes, no se había encontrado ningún vestigio de huesos humanos en ninguna parte. Buscando la existencia posible de una tumba debajo del piso inferior, con medios especiales todavía no reconocidos por la ciencia oficial, yo determiné que, en la parte Sur-este de la nueva parte de piso descubierta, una tumba debía existir debajo del piso y a más de 2 metros de profundidad, en el sitio marcado con una cruz sobre la fotografía N° 2.



(Fig. 2)

Habiendo roto el piso de cangahua calcinada en este sitio, encontré efectivamente un pozo de tierra bastante suave, con una gran cantidad de fragmentos de cerámica toscos y una cantidad



(Fig. 3)

inverosímil de **churos**. A unos 2 metros de profundidad se encontraron, en dos partes opuestas de las paredes, primeros vestigios de huesos. Cuidando de no destrozar estos huesos, hice cavar el

pozo hasta la tierra firme que se encontró a 2 m 50 de profundidad. Entonces se divisaron netamente dos cuerpos sentados en una misma cueva bastante honda, el uno al Este y el otro al Oeste. Estos huesos se encontraban en un estado excepcional de conservación, con el esqueleto entero pero, dada la fragilidad de los huesos y la dureza de la tierra de la cueva, fue imposible sacarlos todos enteros, en particular las calaveras que no salieron más que en pedazos.

Si no me equivoco, el esqueleto enterrado al Este sería el de un hombre y el otro de una mujer. Los huesos, que permiten reconstituir el esqueleto entero, los he remitido al Dr. Julio Aráuz.

Esta doble tumba debe ser muy antigua, por hallarse debajo del piso inferior que parece más antiguo que el piso superior construido encima.

La conservación excepcional de estos huesos se debe probablemente al piso de cangahua calcinada que impidió a las aguas lluvias descomponer los huesos.

Hay que notar que, al lado y cerca de los esqueletos no se encontró ningún objeto, ninguna olla o arma, o herramienta, o alhaja, lo que parece confirmar una teoría que expondré a continuación, respecto del descubrimiento de otras tumbas en la misma zona. Con los cuerpos se encontraron sólo **catacos** grandes, como de ollas quebradas.

## II

### **Descubrimiento de tumbas importantes en otra tola de Chaupihuaca**

Reduciéndose cada día el número de peones disponibles, he tenido que abandonar por el momento las excavaciones en la "tola de los moldes", que necesita un gran número de peones dada la cantidad de tierra que hay que mover.

Por eso, emprendí la excavación de otro tola situada a unos 300 metros al Sur de la "tola de los moldes", casi en el límite en-

tre "Chaupihuaca" y "Chaupi chica". Esta tola tiene unos cincuenta metros de diámetro, con sólo 1 m 50 hasta 2 m de alto.

En dicha tola encontré una tumba muy grande, un verdadero cuarto mortuorio, así como otras tumbas adjuntas, lo que parece tener un gran interés arqueológico y aclarar las costumbres de enterramiento de las poblaciones de esta región.

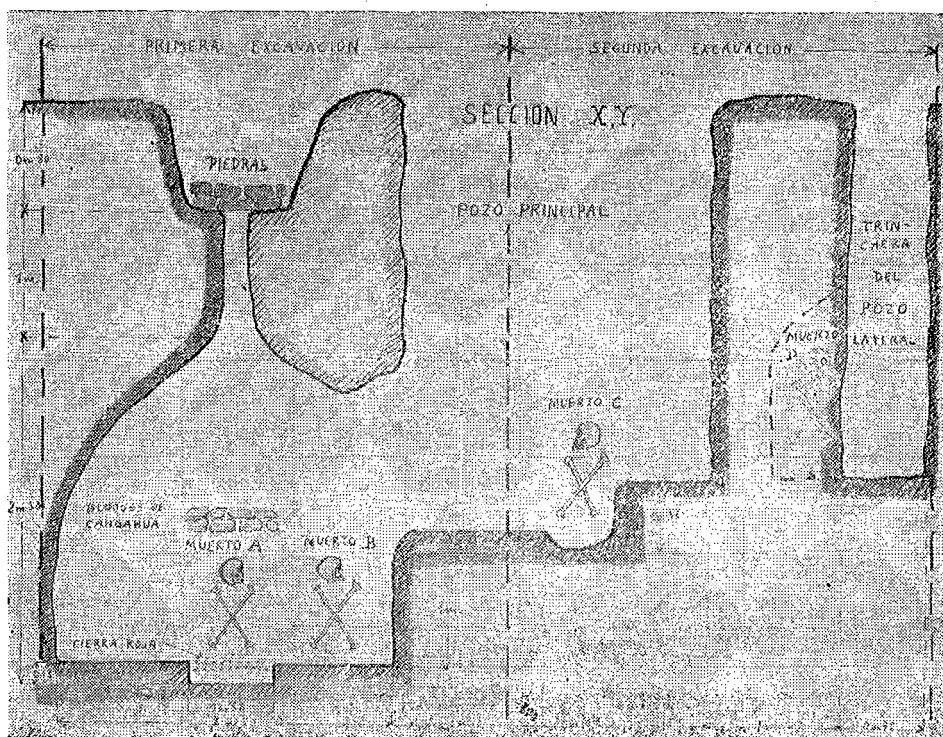
Para dar más claridad al presente informe, figuran dos croquis: el primero representa el plano total de las excavaciones realizadas en esta tola y el segundo su sección según el eje X-Y de las dos tumbas principales.

La excavación total demoró seis días, en dos etapas de tres días cada una.

### **Primera etapa de excavación**

Principiando a cavar en el centro de la tola, después de haber sacado una primera capa de tierra endurecida, encontré las características de un pozo grande, de 2 m 50 de diámetro, perfectamente delimitado en canguahua dura y que se iba por adentro con una tierra bastante suave. No teniendo la mano de obra suficiente para cavar rápidamente el pozo entero, me contenté con cavar la parte Este del pozo grande que he llamado pozo principal sobre el croquis.

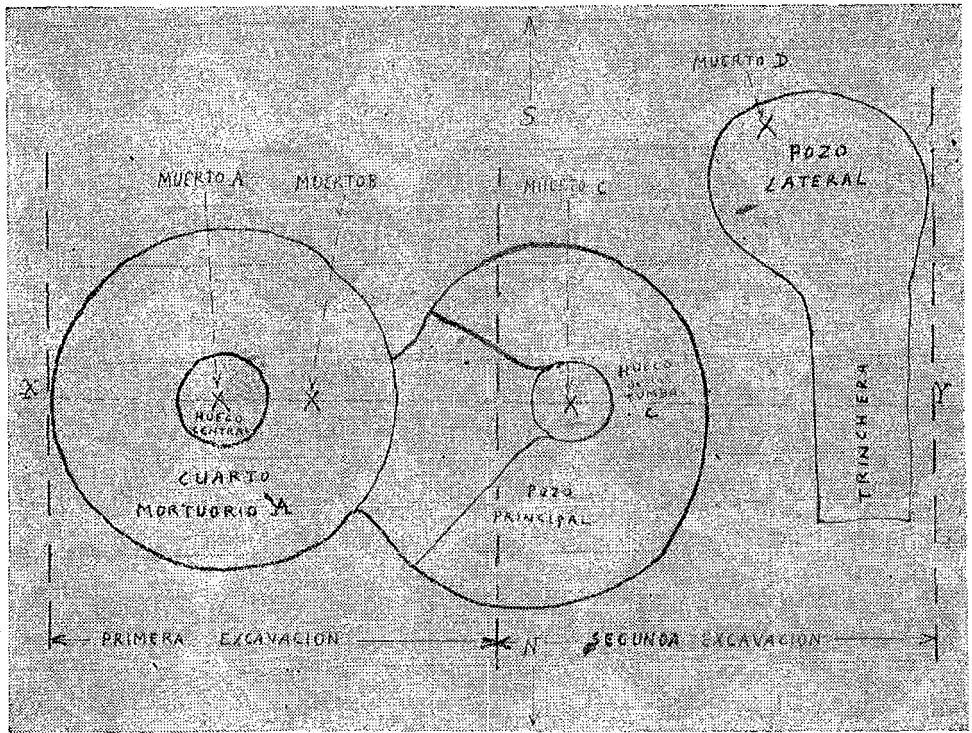
Ya habíamos cavado unos dos metros este pozo reducido, cuando uno de los trabajadores me contó que, al arar hace tiempo esta tola, un buey se había hundido la pata cerca del pozo que cavábamos. Buscando en la parte indicada, al Este del pozo, encontré otro pozo chico de 1 metro de diámetro, cavado también en cangahua dura. Al cavar este nuevo pozo, a unos 60 centímetros de profundidad se encontró una primera capa de piedras, con una segunda por debajo que tenía una piedra bastante grande en el centro. Al sacar esa piedra, apareció un hueco de unos 12 centímetros de diámetro que se iba ensanchando por adentro. Poniendo en este hueco un pedazo de papel inflamado, él se fué adentro.



(Fig. 4)

a quemar, un metro más bajo señalando una chimenea vertical que, después, parecía seguir hacia el Este. Para averiguar y seguir la dirección de esta chimenea, resolví sacar la tierra entre el pozo principal y dicha chimenea, lo que fue un error que confieso, puesto que así se destruyó la parte Oeste superior de la tumba grande que descubrí después. Esta parte destrozada, la he restablecido sobre el croquis de la sección, donde figura en color más claro.

Sacadas la canguahua y la tierra entre el pozo principal y la chimenea, se averiguó que dicha chimenea era vertical, tenía 1 me-



(Fig. 5)

tro de alto, con una base más ancha que la boca, y era completamente vacía de tierra. Lo que me había parecido dirigirse hacia el Este era, en realidad, la parte superior del cuarto mortuario que se extendía en todas direcciones debajo de la chimenea.

Siguiendo la excavación del pozo reducido, no se encontró más que tierra suave hasta el fondo firme a una profundidad de 3 m 30 de la parte superior de la tola.

En este momento, se abría en la cangahua una apertura triangular con la punta en la base de la chimenea, que se extendía has-



ta el fondo del pozo reducido donde tenía una anchura de 1 m 45, dejando ver por dentro una tierra muy fina y suave. Entonces empezamos a sacar esta tierra, por capas sucesivas, hasta encontrar paredes redondas de cangahua que delimitaron poco a poco un cuarto mortuorio en forma de pera, redondo, con una base de 2 m 50 de diámetro por 2 m 50 de alto hasta la base de la chimenea que era exactamente en el centro.

A 1 m 30 de profundidad, a partir de la base de la chimenea, encontré en el centro una capa de 1 metro de diámetro de bloques de cangahua, los mismos que solían a menudo poner los Caras encima de sus muertos. Efectivamente, debajo de unas dos o tres capas de estos bloques, aparecieron vestigios de huesos podridos, completamente reducidos a polvo, donde se encontraron dientes en bastante buen estado de conservación. El muerto debía estar sentado, puesto que los huesos se encontraron en un espacio vertical de unos 30 centímetros de alto. A la base del cuerpo se encontraron varios fragmentos de cerámica, de los cuales hablaré a continuación. Debajo del cuerpo se encontró una capa de tierra enrojecida como con una pintura roja viva y, unos centímetros más abajo, el fondo de un hueco de 68 centímetros de diámetro y 18 centímetros de profundidad cavado en el piso mismo de la tumba, exactamente debajo del cuerpo y en el eje exacto de la chimenea. La fotografía N<sup>o</sup> 4 representa la entrada del cuarto mortuorio con su piso donde figura de pié un trabajador y, en el centro, el hueco del muerto en el eje de la chimenea. El piso del cuarto mortuorio se encuentra 1 metro más bajo que el fondo del pozo. Esta fotografía fue tomada durante la segunda etapa de excavación, no habiendo podido tomarla en la primera por la estrechez del pozo reducido.

En la tierra del cuarto, a unos 30 centímetros delante del hueco central en dirección de la apertura, se encontró otro muerto con los huesos completamente descompuestos y sólo unos dientes bien conservados.

Al someter los dientes de estos dos muertos a un amigo mío

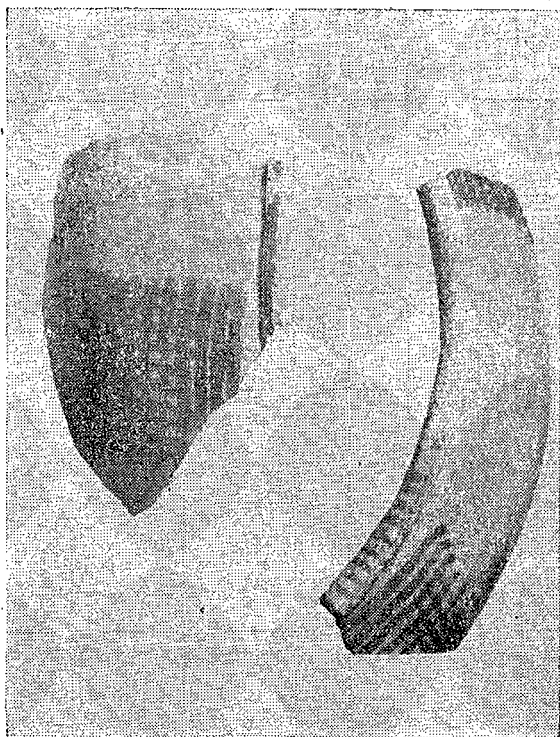


(Fig. 6)

dentista, el Dr. Pablo Guerrero, él identificó los dientes del muerto A (el del centro) como los de un hombre de unos 40 años de edad, y los del muerto B (el de adelante) como los de un hombre

de más o menos la misma edad, excepcionalmente alto y fuerte.

Lo que parece más extraño en esta tumba, que parece haber sido la de un jefe o sacerdote muy importante, es que no había absolutamente nada cerca de los cadáveres, así como ollas, platos,



(Fig. 7)

armas, herramientas, alhajas, etc. Únicamente se encontraron fragmentos de cerámica y unos pedazos de una olla de barro fino con el muerto A, el más importante. Sobre la fotografía N<sup>o</sup> 5 figuran 2 pedazos de esta olla fina que tiene dibujos de color castaño rojo sobre un fondo color barro cocido. El estilo de estos dibujos de lí-

neas coloradas no se parece en nada a ninguno de los que encontré en mis múltiples excavaciones.

Habiendo señalado este nuevo descubrimiento arqueológico al Sr. Carlos Manuel Larrea y al Dr. Julio Aráuz, distinguidos Miembros de la Casa de la Cultura Ecuatoriana, estos señores me aconsejaron seguir con mis excavaciones en esta tola, para averiguar si no se podría encontrar otro cuarto con los objetos del muerto principal A, el muerto B habiendo sido, a mi parecer, como un guardián o un sirviente.

De manera que, pocos días después, volví para continuar las excavaciones en esta tola de Huaraquí.

### **Segunda etapa de excavación**

A mi parecer, un cuarto con los objetos sepulcrales debía situarse al frente de la entrada del cuarto mortuario, en otra parte del pozo principal todavía no cavado enteramente. Por eso resolví empazar a cavar todo el pozo principal.

Habiendo delimitado el pozo principal, hueco redondo de 2 m 50 de diámetro, empezamos a cavarlo. A unos 2 m 70 de profundidad, encontré en el centro del pozo otros vestigios de huesos, con dientes, que se situaban en un espacio vertical de unos 50 centímetros de alto, mostrando así que el muerto estaba también sentado. Debajo del cadáver apareció un hueco poco profundo, de 60 centímetros de diámetro, cavado en el fondo del pozo. De cada lado de este hueco se extendían dos gradas de 30 centímetros de alto haciendo que el fondo del pozo fuera más alto de esta cantidad en su parte Oeste. En las paredes del pozo no se encontró ninguna cueva o entrada de cuarto.

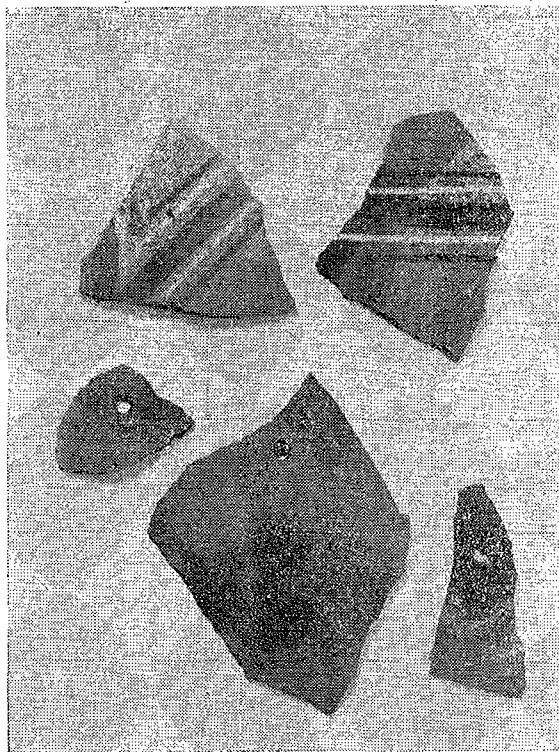
Sobre la fotografía N<sup>o</sup> 6 se divisan muy bien el cuarto mortuario y, por delante, el hueco donde se hallaba el tercer muerto, el muerto C, que identifiqué como una mujer. También se divisan las dos gradas situadas a cada lado del hueco. En esta fotografía, en el hueco del cuarto mortuario, figura un hueco rectan-



(Fig. 8)

gular que no hace parte de la tumba, habiéndolo cavado hasta el subsuelo porque el fondo de este hueco sonaba como una tapa, lo que no existió en la realidad.

Mezclados con los huesos del muerto C, se encontraron muchos fragmentos y pedazos de una olla de barro fino semejante a la encontrada cerca del muerto A, lo que tiene gran importancia,



(Fig. 9)

como veremos a continuación. Sobre la fotografía N<sup>o</sup> 7, figuran unos cuantos de estos trozos de barro, algunos con dibujos y otros horadados con pequeños huecos. Los dibujos de los dos fragmentos superiores están ornamentados con líneas de espesor variable, de color castaño rojo, otras de color blanco, sobre un fondo amarillo oscuro. Tipo de cerámica que tampoco había encontrado en mis excavaciones anteriores. Además de estos **catacos** típicos, se

encontraron también trozos de barro durísimo, color cemento por un lado y barro cocido por el otro, muy semejante al barro utilizado en las ollas de Cochasquí.

Ningún otro objeto además de estos fragmentos se encontró cerca del muerto C, o en otra parte del pozo principal.

Siguiendo con mis búsquedas, cavé una trinchera al Oeste del pozo principal y, en la parte Sur de esta trinchera, encontré otro



(Fig. 10)

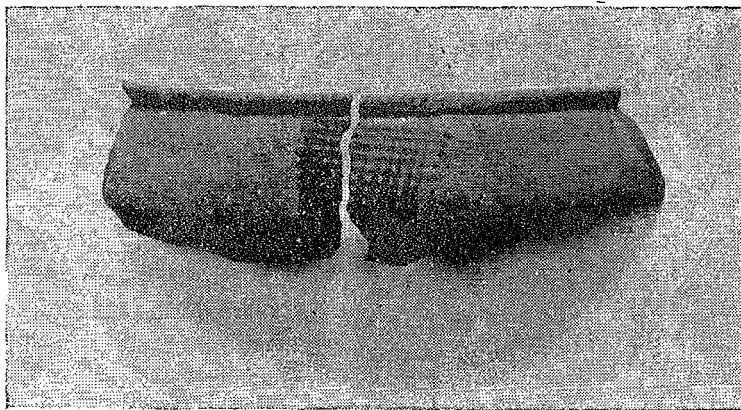
pozo de 1 m 30 de diámetro donde, a la misma profundidad que el muerto C, encontré otro esqueleto, el muerto D, identificado como un hombre. Así mismo como en el caso de los restos humanos precedentes, ningún objeto se encontraba cerca del muerto D, sino fragmentos de cerámica de las mismas clases que los hallados junto al cadáver C. Sobre la fotografía N° 8, se ven el pozo principal en la parte izquierda y la trinchera con el pozo del muerto D, en la parte derecha.

A 2 m 30 al Este de la chimenea, es decir a más o menos 1 metro al Este del fondo del cuarto mortuorio, he cavado una trinchera de 6 m de largo sin encontrar ningún pozo nuevo ni vestigios de otras tumbas. También he cavado otra trinchera del mismo largo a 1 metro al Sur del pozo principal sin encontrar nada nuevo. De manera que hay que considerar esta tola como prácticamente cavada en toda su extensión interesante y que no queda más que encontrar.

### Hipótesis

De no haber encontrado nada cerca de los muertos A, B, C y D, sino fragmentos y pedazos de ollas, se puede emitir la hipótesis de que la costumbre de las poblaciones de esta región era de enterrar a los muertos sin ningún objeto de valor y sin ningún objeto usual.

Pero, lo más extraño es que los pedazos de ollas y los **catacos** parecen haber desempeñado un papel importante en los ritos funerarios. En efecto, ya hice notar que los pedazos de olla de barro fino, encontrados cerca del muerto A y de la muerta C eran semejantes. Ahora bien, son más que semejantes puesto que perte-



(Fig. 11)



necieron a la misma olla, así como puede comprobarse en la fotografía N<sup>o</sup> 9, donde figuran dos de estos pedazos. El pedazo de la derecha pertenece al muerto A y figura ya sobre la fotografía N<sup>o</sup> 5, y el pedazo de la izquierda pertenece a la muerta C. Se ve muy bien que estos dos pedazos se unen perfectamente y son pues pedazos de la misma olla, que fue partida entre los dos muertos.

Además, por primera vez, he encontrado fragmentos o tiestos perforados con un agujero, como para colgarlos al cuello del muerto, fragmentos éstos que figuran sobre la fotografía N<sup>o</sup> 7.

Así parece que puede emitirse una segunda hipótesis; la de que entre los ritos funerarios de estas poblaciones, hubiera habido el de partir la misma olla entre el muerto y la muerta, probablemente entre el marido y la esposa, y de adornar los cadáveres con tiestos perforados colgados al cuello. Tales ritos funerarios serían muy diferentes de los de las demás tribus caras del Pichincha, del Imbabura y del Carchi y todavía no he tenido conocimiento de que estas costumbres funerarias hubieran sido encontradas en otro lugar. Sería muy interesante averiguar si los mismos ritos funerarios se han encontrado en las tumbas de Cochasquí.

#### NOTA

He leído, con mucho interés, la descripción de las excavaciones continuadas por el señor Guignabaudet en dos tolas de Huarquí. Dichas excavaciones se han realizado cuidadosamente y las notas recogidas, con método y prolijidad, son importantes para dar idea de las sepulturas encontradas.

Como hemos dicho en un estudio publicado anteriormente en este Boletín, las tolas, aún las levantadas para base de templos o de habitaciones principales, servían eventualmente de sepulturas. La minuciosa descripción que hace el señor Guignabaudet confirma las observaciones recogidas por nosotros al excavar tolas en la región interandina del Ecuador, en la Provincia de Imbabura especialmente. Cuando nó bajo las mis-

mas tolas, en sus alrededores suelen encontrarse cementerios con sepulturas en pozos tales como los descritos de Huaraquí. Es muy frecuente que los restos humanos se hallen amontonados, en desorden y hasta con falta de algunos huesos, lo que prueba, inhumaciones sucesivas.

No es de extrañar la falta de ajuar funerario en muchas sepulturas de las tolas y que sólo se encuentran junto a los esqueletos o amontonamientos de huesos, trozos de vasijas o fragmentos de alfarería más o menos ordinaria, algunas veces fina y típicamente decorada. En Imbabura, sin embargo, a menudo se encuentran una o dos ollitas de barro junto al montón de huesos o al esqueleto en desorden anatómico; y no faltan algunas sepulturas en las que se hallan vasos de diferente forma, ollas trípodes, platos, compoteras y aún idolillos de barro y hachas de piedra o pequeños instrumentos de hueso. Indudablemente las sepulturas de Huaraquí revelan pobreza y también antigüedad considerable. Son de época anterior a la conquista incásica y pertenecen a un pueblo de cultura primitiva.

El dato curiosísimo que nos proporciona el señor Guignabaudet y acerca del cual debemos llamar la atención de los arqueólogos, es el de haber encontrado los pedazos de una misma vasija de barro repartidos como ajuar funerario en dos sepulturas contiguas, —que parece encerraban restos de un hombre y de una mujer—. Es muy posible que este hecho se relacione con ritos funerarios, como apunta el autor del artículo que hemos comentado. Es una observación interesante que no recordamos haber visto antes en las obras de Arqueología ecuatoriana. La olla dividida para acompañar los restos humanos en dos sepulturas sugiere consideraciones de un simbolismo ritual que merece estudio más detenido.

**Carlos M. Larrea.**

# Estudios Arqueológicos en el Cantón Zaruma

Escribe: Celiano E. GONZALEZ C.

## LA EXPEDICION MUNICIPAL

### MOTIVOS.

En los primeros días de Diciembre de 1952, algunos miembros de la Casa de la Cultura, Núcleo del Azuay, guiados por un señor Aguirre, nativo de **Guanazán** (parroquia del Cantón Zaruma) habían visitado el sitio denominado CERRO DE ARCOS, situado en las alturas de la Cordillera Occidental y, luego, de regreso a su tierra y de paso por Guayaquil, habían dejado consignados para el diario **EL UNIVERSO** algunos datos por demás sugestivos sobre aquel lugar. Así, hablábase de las ruinas de una ciudad prehistórica, posiblemente cañari, de una plazoleta pétreo de grandes dimensiones, de calles empedradas, de monolitos de 100 a 150 metros de altura, que afectaban extrañas formas humanas y de animales y, finalmente, de enormes cuevas repartidas en todo el ámbito del cerro.

Haciéndose eco de estos datos, el periodista lojano Sr. Alejandro Carrión (Juan sin Cielo), opinaba en el mismo diario con una fantasía exagerada, que podía tratarse de las ruinas de la antigua ciudad de Cañaribamba. Igualmente, Monseñor Silvio Haro, Obispo Auxiliar de Guayaquil, notable por sus estudios arqueológicos, trató en un artículo aparecido en el Suplemento Dominical del mismo Diario, de interpretar históricamente aquellos restos arqueológicos.

Demás está decir que tales artículos periodísticos despertaron un inusitado interés en varios centros culturales del país, entre otros, en la Casa de la Cultura, Núcleo del Guayas, la misma que, en un oficio dirigido al Ayuntamiento local, anunciábale que iba a destacar una comisión presidida por su propio Presidente, el Sr. Carlos Zevallos Menéndez, con el fin de verificar la veracidad de tales datos.

A tal comunicación la Presidencia del I. Concejo Municipal de esta ciudad, que era lógicamente el más interesado en conocer la verdad, por tratarse de un lugar que caía dentro de su jurisdicción territorial, contestó diciendo que también, por su parte, había procedido ya a organizar su comisión, la misma que tendría mucho placer en acompañar a aquella desde este lugar, si había decidido llegar aquí, o que se encontraría con ella en el mismo CERRO DE ARCOS, si tomaba otra vía.

En comunicación, el Sr. Zevallos Menéndez añadía que su expedición saldría de Guayaquil el 12 de Enero del año en curso, y que en los días inmediatamente anteriores a esta fecha, enviaría un telegrama ratificando su partida.

#### SE ORGANIZA LA EXPEDICION.

Por iniciativa e interés propios, el I. Concejo Municipal de este Cantón, ya en su sesión del 19 de Diciembre del año anterior, dejaba organizada su expedición que haría un reconocimiento de aquel lugar y la que, primitivamente, quedó integrada.

por los Srs. Celso Jijón, Juan F. Ordóñez y Celiano E. González C. En días posteriores se excusó, por motivos de salud, el Sr. Ordóñez, en cambio, se sumaron a ella los Srs. Gustavo Romero A., Sergio Lituma A., Nelson Azanza y los Capitanes de Ejército, Srs. Angel Bedoya y N. Iza.

## LA MARCHA

Como ninguna nueva comunicación recibiera la Presidencia del I. Concejo Municipal de parte del Núcleo del Guayas, nuestra expedición resolvió partir de aquí el 12 de Enero del año en curso, como en efecto lo hizo. (1)

El día 13, a eso de las cinco de la tarde llegábamos a Guanazán, siendo recibidos y saludados gentilmente por el Sr. Dr. Víctor Betancourt, Cura Párroco y varios moradores del lugar.

Conocedores éstos del objeto de nuestra expedición, tuvieron a bien informarnos que en algunos sitios, cercanos algunos de ellos, existían innegables huellas arqueológicas, a las que conceptuaban dignas de estudio. Entre otros lugares citáronnos los siguientes: Tocto, Paltacalo, Abañín, Shayputo, Chilla, Chillacocha, Séquer, etc. Con tales datos, resolvimos convertir dicha población en centro de nuestras operaciones y comenzar nuestras visitas de reconocimiento por el lugar más cercano, cual era el Cerro de Tocto, para luego pasar a Paltacalo y, finalmente, al Cerro de Arcos.

El día 14, por la mañana, pusímonos pues en marcha hacia el primero de los lugares enunciados.

---

(1) Días más tarde explicóme personalmente el Sr. Zevallos Menéndez que la causa para haber desistido de realizar la anunciada expedición, había sido la de no haber recibido el informe escrito que solicitara al Núcleo del Azuay.

## EL PUCARA DE TOCTO

### SITUACION GEOGRAFICA DEL CERRO DE TOCTO

Halláse situado este al NO. de la plaza principal de Guanazán, a una distancia aproximada de 2 y medio kilómetros, en línea recta. A lo que parece, es una de las últimas elevaciones de unos de los ramales desprendidos del macizo de la Cordillera Occidental. La densa neblina no nos permitió comprobar nuestra presunción.

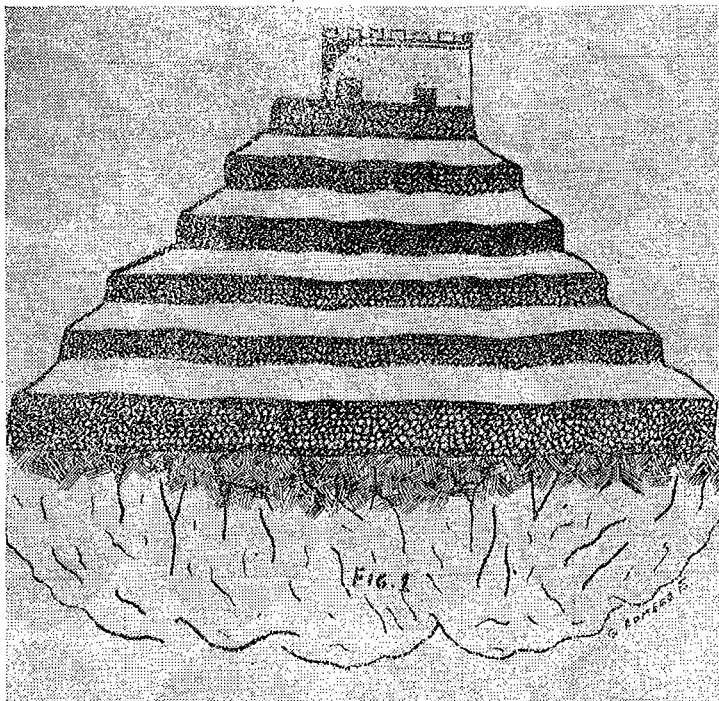
Sobre los terrenos bastante pendientes, se yergue el cerro casi completamente aislado. Si tomamos en cuenta la altura asignada a Guanazán, en la Carta Geográfica Militar (2.583 m. sobre el nivel del mar), podemos concluir que el cerro alcanza la máxima altura de 3.100 m., y sobre los terrenos circundantes la mole final se eleva por los tres costados, casi verticalmente, unos 150 m. más o menos. El cerro sigue, en términos generales, la dirección de NE-SO.

### LAS RUINAS

Antes de llegar al cerro, observamos en los campos cultivados de sus faldas las ruinas de un muro de piedra de unos 12 m. de longitud, por 0,60 m. de espesor y 1,20 m., de altura. No hay duda que es sólo un fragmento de la obra total, pues, luego de una ligera interrupción, continúa siempre en dirección NE., como tratando de circunvalar la elevación. Aún más, a poca distancia de éste, creímos hallar otro muro de piedras, paralelo e idéntico al anterior. Junto a este último, sobre el cual hay ahora una cerca de pencos, se observa una tola que ha sido excavada sin escrúpulos. Fácilmente se puede apreciar restos de utensillos de barro de color rojizo.

El ascenso a la cima del cerro es, en la actualidad, relativa-

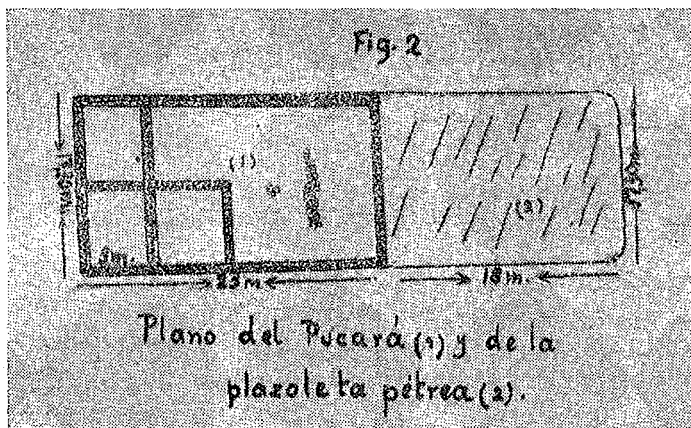
mente fácil, tan sólo por un sendero insignificante que serpentea por la arista oriental.



El edificio de la cima es una reconstrucción ideal.

Hacia el costado N. se destacan perfectamente cinco plataformas (fig. 1) o terraplenes, escalonados de abajo hacia arriba, delimitados por muros de piedras simplemente superpuestas, que tienen una ligera oblicuidad y una altura de 2,10 m. Vistas de conjunto las plataformas, afectan por este lado, la apariencia de una serie de pirámides truncadas superpuestas. Entre muro y muro, quedan los andenes, cuya anchura flutúa entre los 5 y 8 m., lo que indica que siguen las sinuosidades naturales de la falda del cerro.

Llegados a la cima, observamos una superficie artificial que afecta la forma de un rectángulo casi perfecto, de 51 m. de largo por 17,30 m. de ancho. Fácilmente se nota en ella dos partes distintas: la primera, ligeramente más baja que la segunda, mide 28 m. de largo por 17,30 de ancho, y la segunda, una planicie pétrea, mide 23 m. de largo por 17,30 de ancho. (Fig. 2)

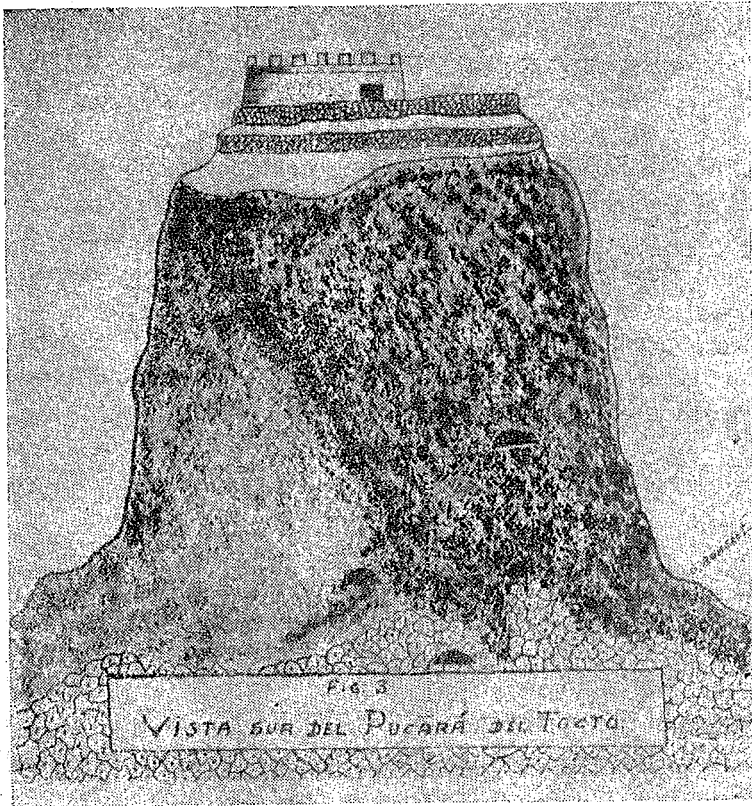


Hacia el costado E. hay apenas una plataforma, y luego el terreno, sumamente abrupto, cae no sólo a tajo, sino formando una concavidad pronunciada; hacia el costado O. hay dos plataformas escalonadas, a partir de las cuales, el terreno cae también a tajo, y por el costado S. hay una sola plataforma después de la cual el terreno cae verticalmente. Es una roca de piedra desnuda, erizada de desigualdades que semejan cuchillas cortantes. Así, pues, repetimos, el acceso a la cima del cerro, debió ser, si no imposible, al menos sumamente difícil por los tres últimos costados. (Fig. 3)

Todo el perímetro de la primera parte de la superficie, de 28 m. por 17,30 m. que hemos mencionado antes, se halla ocupado por los cimientos de piedra de una construcción grande, de forma perfectamente regular. Dentro del rectángulo y a partir del



muro occidental, se observan tres rectángulos menores, dos de los cuales miden 8,55 m. de largo por 5 m. de ancho, y el tercero, más interior, es un poco mayor. El resto, que acaso constituyó la sala mayor, y un poco a la derecha de la línea media, se nota una vaga hilera de piedras sin orden estudiado, que no llega a los muros laterales.



Los muros, formados por piedras de formas geométricas más o menos regulares (lo que indicaría haber sido trabajadas expreso) y unidas por una especie de argamaza, tienen 0,60 m. de espesor.

Más o menos a unos 30 m. de profundidad del muro vertical del costado S. Fig. 3) hay una especie de antepecho de aguda pendiente, cubierto de piedras rodadas y escasa vegetación. Aquí se observan algunas garitas o fosos escalanados y bastante bien disimulados, protegidos por la parte superior y costados, por planchas de piedras de forma casi regular. No las denominamos cuevas, porque su fondo, en vez de seguir una dirección horizontal, lo hace en sentido vertical, hacia el interior de la tierra. Difícilmente hay en ellos espacio para dos personas. En el fondo hay ahora un hacimiento informe de piedras, de formas regulares unas, y otras trabajadas de propósito, como para ensamblarlas perfectamente y asegurar así este pequeño escondite o refugio. El techo inferior de estas garitas es ligeramente abovedado. Su escalonamiento y la dirección interna que pudimos presumir por ligeras remociones, nos permiten suponer que tienen entre sí comunicación subterránea. Resumiendo diremos que la forma de las piedras, su ensamble perfecto, la argamaza que las une, etc.; todo nos lleva a la convicción de que no son dichas garitas una formación natural sino enteramente artificial.

De estos fosos, informáronnos, se han extraído algunos cráneos humanos, fragmentos de cerámica y algunas armas de piedra.

## NUESTRA INTERPRETACION

De las características naturales o artificiales del cerro y de la descripción que antecede, hemos llegado a certidumbre de que se trata de las ruinas de un PUCARA INCAICO. Su construcción sencilla, sin ornatos ni grabados, propia de los primeros tiempos de la invasión y dominación incaica en nuestro país, nos permite fijar con precisión en tiempo en que debió realizarse ella, esto es, durante las acciones de Túpac Yupanqui, entre los años 1460 y 1470. La naturaleza, la altura y la situación del cerro, hacen de él un ideal lugar de observación y de estrategia singular. A decir de los moradores del lugar, en días despejados se alcanza a ver

hacia el NO., Puerto Bolívar, Machala, Pasaje, etc., y hacia el NE., San Fernando y Santa Isabel, pertenecientes a la Provincia del Azuay.

En cuanto a los tres rectángulos que anotamos dentro del mayor, suponemos que se trata de los cimientos de otras tantas piezas pequeñas destinadas a los jefes guerreros.

Una fortaleza, en terminología moderna, debe reunir las siguientes condiciones militares: a) estar protegida a la observación del enemigo; b) presentar obstáculos al avance del mismo. Nuestra fortaleza reúne idealmente estas condiciones. Está protegida a la observación del enemigo por la misma naturaleza del cerro, por sus costados casi verticales y por las plataformas escalonadas. Finalmente, la neblina persistente y densa, que ordinariamente llega hasta casi la mitad de la altura del cerro, debió hacer el papel de una cortina ideal. Presenta obstáculos al avance del enemigo, pues, no otra función debían desempeñar las murallas defensivas que se hallan en las faldas del cerro y el terreno cortado a tajo de los costados, como antes hemos detallado.

Los andenes, que como antes dijimos, varían de anchura, debieron ser dedicados en tiempos de paz, al cultivo de hortalizas y plantas ornamentales y en tiempos de guerra, debían transformarse en almenas naturales.

En cuanto a los fosos escalonados, aventuramos la siguiente explicación: debieron ser lugares avanzados o garitas de observación al enemigo. Si tenemos en cuenta su escalonamiento, la observación debía hacerse desde el foso más cercano a la cima del cerro, cuando la neblina lo permitía; si esto no sucedía, debería realizarse desde el segundo foso, situado un poco más abajo que el anterior, y si de éste no era posible, se la haría desde el tercero, más abajo aún.

#### PROBABLE SIGNIFICADO DEL VOCABLO TOCTO

Por más investigaciones que hemos realizado entre los moradores de Guanazán, no hemos podido dar con la razón, ni signifi-

cado, ni antigüedad del vocablo. De aquí que nos permitamos aventurar la siguiente explicación.

Sospechamos que TOCTO es un término castellano y que, además, ha sufrido una ligera transliteración. Si recordamos que en el idioma quichua (no quechua), especialmente en el cuzqueño, no existían o eran muy raras las vocales I, O, el nombre primitivo debió ser TUTAC (de tutayana, anochecer, oscurecerse, entenebrecerse, etc.) Así pues, eimológicamente significaría el adjetivo TUTAC, oscuro, entenebrecido, a nochecido, etc., lo cual concuerda perfectamente con la realidad, pues, en tiempos de invierno especialmente, el cerro se halla envuelto en neblina tan densa que no permite distinguir los objetos más allá de unos 15 m., como pudimos comprobar personalmente. Finalmente, los moradores nos han dicho que en tiempo de lluvias, rara vez se lo ve completamente despejado.

## RECONSTRUCCION HISTORICA

Con los informes orales recibidos de personas serias y responsables (a los que hacemos referencia en el párrafo siguiente) y con los elementos por nosotros observados y estudiados, creemos poder reconstruir, con visos de bastante verosimilitud, una parte de la prehistoria de este sector de nuestro territorio nacional.

Personas que nos merecen fé nos informaron de la existencia de una pequeña colina cercana, en cuya cima se hallan aún hoy algunas tianas o asientos de piedra distribuidas en forma casi circular. En el espacio vacío de la circunferencia hay una especie de estrado de piedra de alguna elevación. Estos asientos o tianas tienen en el sostén figuras de animales o humanas, igual que las halladas en Manabí, Guayaquil, Puná, Machala, Cañar, etc.

En la actualidad, no se las conceptúa a estas tianas como asientos de uso doméstico ni símbolos de autoridad, puesto que jamás se las ha hallado ni en palacios ni en tumbas de personajes importantes; tampoco son piedras de sacrificios, pues que no se las ha

hallado en los templos. La circunstancia especial de habérselas hallado siempre en la superficie artificial de una colina y adoptando la distribución anotada, se presta a otra interpretación más probable.

Añadamos antes, que los animales del sostén de las tianas tienen doble significado: religioso el uno y político el otro, pues en aquellos tiempos, como aún se ve entre nosotros, ambos conceptos andaban íntimamente ligados. El animal representa al dios protector o TOTEM o MALLQUI de una determinada tribu o parcialidad y en la tiana debía tomar asiento el jefe o cacique de esa tribu, bajo la inspiración y protección del totem.

Esa colina fué, pues, un lugar donde los jefes de las tribus que formaban una confederación se reunían en asamblea para tratar de asuntos de interés común, bajo la presidencia del régulo o jefe principal que debía ocupar el estrado. Aquí debía coordinarse las acciones defensivas y ofensivas; aquí debían adoptarse las decisiones más trascendentales. Si es así, deducimos que se trata de una confederación, probablemente cañari, integrada por tantas parcialidades como tianas hay, más la capital de la confederación. En este caso, parcialidades secundarias serían: Shayputo, Abañín, Chilla, Chillacocha, Yúluc, Paltacalo, Séquer, etc., y la capital o centro debía hallarse en Guanazán (de Huina, Rey, soberano, y sam, de samay, mansión, descanso) o en sus cercanías, pues por informes de personas de este lugar, sabemos que la población ha cambiado varias veces de asiento.

Y ahora, asociando estos hechos probables con el PUCARA incaico de TOCTO, tendríamos que cuando Túpac Yupanqui logró dominar y apoderarse de la capital de la confederación, se vió en el caso de construir aquella fortaleza para asegurar la dominación o para hacer frente a las continuas insurgencias de las parcialidades confederadas que no debieron resignarse muy pronto a la pérdida de su libertad e independencia. Y el sitio escogido para dicha fortaleza no podía ser mejor consultado, pues que ~~que~~

trolaba a todas las parcialidades de los alrededores, aún a las lejanas.

Los cráneos hallados en los fosos que describimos en un acápite anterior, debieron pertenecer probablemente a espías de las tribus sometidas, destacados para buscar un lado flaco o débil que facilitase el asalto y la rendición del Pucará. Descubiertos por los centinelas cuzqueños, debieron ser tomados prisioneros y decapitados y sus cabezas guardadas en esos fosos, a manera de trofeos.

Zaruma, 9 de Mayo de 1953.

## **La Vida Científica de Jean Becquerel**

(Colaboración enviada de Francia, que la publicamos con sumo agrado)

**Artículo inédito de René SUDRE**

Acaba de desaparecer uno de los mejores físicos franceses: Jean Becquerel, el cuarto representante de la célebre dinastía que desde ciento cincuenta años ha dado brillo a la Ciencia. Antoine-César explicó los fenómenos de la pila que se acababa de descubrir; había inventado la pila de sulfato de cobre, llamada de Daniell aunque este químico inglés se dedicó únicamente a perfeccionarla; inventó otras, además, y estudió también los fenómenos eléctricos naturales. Fué en 1838 el primer titular de la cátedra de física aplicada a la historia natural, que han ocupado después sus descendientes en el Museum. Su hijo Edmond se dedicó a las aplicaciones de la fotografía, y con el estudio de las alteraciones del cloruro de plata demostró la continuidad del espec-

tro solar con sus radiaciones visibles e invisibles. Estudió sobre todo la fosforescencia, cosa que le apasionó toda su vida. Su mejor discípulo fué su hijo Henri, que continuó sus investigaciones y que se dió cuenta de que la extraña fosforescencia de las sales de uranio constituía un fenómeno nuevo. En 1896, Henri Becquerel descubrió así la radioactividad espontánea de la materia, y ello constituyó el descubrimiento más grande de nuestra época.

Su hijo Jean nació en 1878. Fué admitido en la Escuela Politécnica, de donde salió ingeniero de caminos y puentes. Después de un temporada en la Administración, entró como ayudante en el laboratorio de su padre, a quien sucedió en 1909, después de la muerte prematura del ilustre sabio. Permaneció en el Museum cuarenta años, hasta el límite de la jubilación. Fué examinador de los alumnos de la Escuela Politécnica e inspector general de puentes y caminos. Fué elegido a la Academia de Ciencias, en la sección física general, en 1946, ocupando el puesto que dejó Jean Perrin. Publicó un Tratado de Física y dos libros sobre la Relatividad y la Radioactividad.

La obra científica de Jean Becquerel es la continuación de la de su padre. Bastante ingrata, pero fecunda, trata de las propiedades ópticas y magneto-ópticas de los cristales. En su tesis de doctorado, Henri Becquerel estudió a fondo la absorción de la luz en los cristales. Un fenómeno capital descubierto en 1892 por Zeeman, el de la descomposición de las rayas espectrales por un campo magnético, ofrecía un nuevo medio de análisis que Jean Becquerel ensayó. Enlazó con él el fenómeno más antiguo, descubierto por Faraday, sobre la rotación del plano de polarización de la luz en un campo magnético, y pronto pudo explicar estos dos fenómenos por medio de la ciencia atómica nuevamente constituida por Rutherford y los Curie. Se había discutido su parentesco. Las experiencias de Jean Becquerel demostraron que el efecto Faraday contenía, en realidad, dos fenómenos diferentes: el uno que dependía del magnetismo general de los cuerpos (diamagnetismo), el otro del paramagnetismo, propiedad sólo de cier-



tos cuerpos. Existía una polarización rotativa paramagnética. El autor definió las leyes y puso en evidencia la existencia de un campo magnético en los cuerpos cristalizados. Sólo este campo permitía explicar la imantación de los cristales.

Para llegar a esto, Jean Becquerel tuvo que explorar las propiedades de la materia a temperaturas muy bajas, particularmente la propagación de la luz en los cristales. Como el Museum no le dió para ello todas las posibilidades de trabajo, fué invitado por Kamerlingh Onnes a que continuase sus investigaciones en el espléndido laboratorio criogénico que el sabio holandés había creado en Leyde. Becquerel se convirtió en un huésped asiduo de ese Centro del frío, donde se liquidaban todos los gases, incluso el helio. A partir de 1924 fué todos los años allí a pasar dos meses. Sus mejores descubrimientos fueron hechos gracias a esta hospitalidad extranjera. Fueron aprovechados también por el Laboratorio de Leyde, donde inspiraron los trabajos de Kramers sobre la imantación de los cristales. Sumergiendo numerosos cristales en el aire líquido, Becquerel observó una alteración considerable de los espectros de absorción. En el helio líquido, cerca del cero absoluto, existía todavía un espectro, pero era muy simple y ya no variaba con la temperatura. Es el espectro fundamental. Las temperaturas muy bajas se convertían, pues, en un precio medio de investigación en óptica, y fueron empleadas desde entonces para el análisis de las piedras preciosas, particularmente el rubí y la esmeralda. Las dos dan lugar a una inversión de las rayas de absorción y de florescencia.

Durante los años que siguieron a la primera guerra, Jean Becquerel, que no podía seguir las investigaciones que tenía pensadas, por falta de los aparatos necesarios, hizo un estudio completo de las teorías de Einstein, y las enseñó en sus cursos. Publicó una pequeña obra donde las expuso de una manera clara y elegante. Volvió a ocuparse del mismo tema después de su jubilación, con la colaboración del astrónomo Paul Coudere, considerando más particularmente la teoría de la expansión del univer-

so tal y como resulta de la interpretación del desplazamiento de las rayas espectrales en la luz de las galaxias lejanas. Sostuvo que este desplazamiento de las rayas que para algunos puede alcanzar 800 angströms, no debe confundirse con el efecto llamado Doppler-Fizeau porque éste corresponde a un espacio ordinario en el que el tiempo es independiente del trayecto recorrido por la luz. El espacio-tiempo de Einstein-Minkowski adquiere de nuevo, por el contrario, su imperio en las regiones del universo situadas entre las galaxias. Las medidas no pueden ser ya independientes del tiempo, y el desplazamiento de las rayas espectradas es función de la propagación de la luz. Para evitar la confusión, los autores han pedido que se distinga la velocidad de receso y la velocidad propia. La ley experimental de Hubble-Humason, según la cual las velocidades de huída de las galaxias son proporcionales a sus distancias, debe ser corregida, por tanto, para estar de acuerdo con la teoría de la relatividad. Ya no posee su bella simplicidad lineal. Confrontada con el modelo del universo cerrado del Abate Lemaitre, lleva a sugerir una débil expansión. Por otra parte, Becquerel y Courderc reconocían que era necesario ahondar más en la exploración del espacio para poder obtener datos seguros.

En otra nota que data de unos cuatro meses apenas, los autores, basándose siempre en la teoría de Einstein, intentan disipar un error. Se admite lógicamente que la exploración del espacio por medio de telescopios no puede sobrepasar la región donde las velocidades de huída de las nebulosas exceden a la velocidad de la luz. Esto no debe ser así, al parecer, en primer lugar porque las nebulosas más lejanas brillan desde un tiempo muy lejano, y su luz puede llegarnos todavía; además, porque la velocidad de huída, calculada según el desplazamiento de las rayas espectrales, no es la velocidad propia. En el modelo de universo relativista propuesto por Lemaitre, se puede calcular la época crítica a partir de la cual un objeto celeste se convierte en inconocible para el espectador terrestre porque su luz no puede llegarnos nunca. No hay que decir que todo esto es pura especulación, comenzando por

la teoría de la relatividad, que por muy seductora que sea no está sólidamente basada en la experiencia. Pero Jean Becquerel ha dejado bastantes trabajos rigurosos en lo que se refiere a las bajas temperaturas para que se le considere como un experimentador de calidad. Ha honrado verdaderamente el nombre que llevaba.

## En la Exposición de Cartografía

Palabras del Director del Servicio Geográfico Militar, Tnte.  
Coronel Ing. Dn. Angel B. Pazmiño N.

Con la frase emotiva a flor de labios, presento mis agradecimientos a la distinguida concurrencia que ha querido honrar, con su asistencia, este evento nacional, esta demostración de los valores patrios, este balance de sus recursos, este conocimiento objetivo demostrado en los magníficos trabajos cartográficos que se han presentado a la consideración del país. Es un acontecimiento en verdad halagador, el convencerse del afán que existe en la ciudadanía y en Entidades Oficiales, por conocer el territorio patrio, por saber sus posibilidades, por tomar contacto con la tierra, con la realidad geográfica, con el suelo mismo que es campo de experimentación y la fuente de recursos para su vida y desarrollo integral.

Aquí nos será dado contemplar, valorar y analizar lo que es nuestra patria; aquí en las cartas que de toda índole se han presentado, podemos, buscar, seguros de encontrar, los re-

...cursos infinitos de nuestro suelo; aquí, en la cartografía presentada podemos establecer la curva ascendente que ha seguido el conocimiento geográfico que es base, cimiento y materia prima para la rehabilitación nacional.

Entre los expositores, también ha intervenido una vieja y prestigiosa institución, profesional y específicamente dedicada al levantamiento de la Carta del País. El Instituto Geográfico Militar, que cuenta en su haber brillante, 25 años de labor tesonera y callada pero efectiva y fecunda en el Levantamiento de la Carta del País. No pretendo hacer su apología; es el Ecuador, es el Continente es el Universo que, testigo de sus trabajos, jueces de sus actuaciones, realizarán el discrimen de sus efectivos y los catalogarán en el puesto que sus actos le habrán conquistado. Sólo me permitiré expresar que viene sirviendo al País desde hace 25 años y en el afán constructivo el noble y diario sacrificio le ha podido entregar más de 13 Km<sup>2</sup>. de su territorio planificados con técnica y máxima precisión a la escala 1 : 25.000; el Ecuador y el Continente son testigos de su trabajo que hoy le presenta a la ciudadanía.

Tampoco en el momento de subrayar la necesidad que de su carta tiene la Nación; su enunciado pertenece a los axiomas que no necesitan ni premisas ni pruebas ni demostraciones porque es conciencia colectiva y aspiración nacional: prueba de ello que en noble competencia propugna el I. G. M. el conocimiento de la tierra y su representación, la carta será la clave para la redención nacional; porque desde la génesis del mundo la tierra y el hombre forma del binomio indisoluble un conjunto metafísico, que si bien no nacieron juntos pero desaparecerán juntos cuando suene la hora final del Universo.

Y al presentar mis agradecimientos por el honor que me ha sido discernido de llevar la palabra en tan solemne oportunidad, séame permitido subrayar la labor brillante, de ecuatorianidad y efectivo patriotismo que viene desarrollando la Casa de la Cultura Ecuatoriana. Con qué esplendor, con qué convencimiento ha

justificado su denominación "Casa de la Cultura" faro del pensamiento ecuatoriano lucero inestinguible de la mentalidad de esta tierra luz de América, y cuna de grandezas y libertades. Las demás naciones del Continente vuelven los ojos hacia este rincón de los Andes este antiplado escenario soberbio de heroísmo y epopeyas, proscenio geológico elegido por el destino para las magnas jornadas de América, esplende la idea, irradia el pensamiento, dogmatiza la cultura para sus hermanos del Continente.

La Casa de la Cultura Ecuatoriana nacida al concierto de las Instituciones Nacionales, creada por el Excelentísimo Sr. Dr. Velasco Ibarra, en su anterior administración, Agosto de 1944, ha sido en verdad el alma mater del pensamiento nacional, el hogar del artista, el refugio del escritor, el templo augusto que ha dado cálida acogida y apoyo irrestricto a todo lo que significa luz, cultura, arte y letras del Ecuador.

Hoy auspiciando este magnífico evento, ofreciendo su apoyo y su estímulo a los cartógrafos nacionales ha reunido bajo su lema cosmopolita: cultura de la Patria, a todos los que, reafirmando su fé en la grandeza de la nación representada en su cartografía, quieren contribuir a su desarrollo y a su estructuración por medio del conocimiento del territorio.

En nombre del I. G. M. que represento vaya mis efusivas gracias a la Entidad a cuya iniciativa y bajo cuyos auspicios se desarrolla esta exposición: la Casa de la Cultura y mis votos sinceros por los éxitos cumplidos que, solidarias las Instituciones nacionales, el brillo de una de ellas es orgullo de las demás, honra y grandeza del País que debe ser el único afán de todo ecuatoriano.

## En el Observatorio Astronómico

**Palabras del R. P. Alberto D. Semanate O. P. en el acto de entrega de dos Sismógrafos, al Observatorio, de parte de la Casa de la Cultura.**

El acto que nos ha congregado en este salón del Observatorio Astronómico, es el último acto de una primera etapa de ideal científico y patriótico. En éste la Casa de la Cultura Ecuatoriana va a entregar al Observatorio dos Sismógrafos horizontales de inscripción foto-eléctrica; y va también a entregar los premios a los ganadores que, en una justa científica de buena ley, los han obtenido en las pruebas finales de un breve curso de Sismometría dictado por el que habla.

No es pertinente enumerar en detalle las múltiples gestiones realizadas por un servidor ante los Congresos de la República desde 1947 en el afán de crear el servicio sismológico ecuatoriano con el establecimiento de tres estaciones dentro del país, gestiones que lamentablemente no tuvieron éxito. El espíritu que nos animaba en este empeño era un ideal: servir al País en lo interior

y salir por el prestigio de él en lo internacional. A nadie se oculta la importancia de la registración precisa de los sismos ecuatorianos con todos sus caracteres, no ciertamente para prever terremotos futuros, pues el arte de adivinación está fuera de los alcances de la ciencia sismológica, sino para contribuir a la creación de una nueva geografía en el país y que la denominaremos **geografía sismológica ecuatoriana**, con la ayuda de las observaciones de tres centros ubicados en sitios, diría, estratégicos del mismo. A esta geografía nueva que ha de ser creada simultáneamente por dos ciencias, la Geología y la Sismología, se acudirá más tarde para conocer con precisión las zonas débiles de la corteza terrestre del Ecuador. No pretendemos por el momento la creación simultánea de esas tres estaciones; pero sí queremos que se inicie en Quito un servicio sismológico parcial con una estación debidamente dotada.

He mencionado el prestigio internacional como segundo motivo del ideal patriótico. Y con razón. Es en verdad motivo de justificado rubor el que el Ecuador en muchos adelantos de la Cultura moderna tenga el significado de un puente internacional, según frase lapidaria del Dr. Benjamín Carrión, Presidente de la Casa de la Cultura; y que en lo técnico, en lo científico, en lo industrial y hasta en lo artístico-musical, se pase de Colombia al Perú sin parar mientes en el Ecuador. Así sucede en lo que se refiere a las ciencias sismológicas. Desde este aspecto, en el índice mundial de estaciones sismológicas, figura el Ecuador con la designación **cero**. Crear, pues, siquiera una estación significa en lo internacional salir por el prestigio del país y por la eliminación de este deprimente índice 0.

Las gestiones efectuadas para la adquisición de los sismógrafos, perdidas en las Cámaras legislativas como una voz sin eco, tuvieron en 1951 una feliz repercusión en la Casa de la Cultura Ecuatoriana. No sólo para complacer a las reiteradas instancias de un servidor —debo aquí mencionar expresamente el nombre del Dr. Benjamín Carrión sin cuyo decidido apoyo no



habría constado en el presupuesto de la Institución la partida para los sismógrafos, y ni siquiera el que habla habría seguido en ella como Miembro Titular,— sino también porque una de las finalidades de ella es cooperar en la proporción de sus alcances al adelanto científico del país, votó en una hora feliz la cantidad de **cincuenta mil sucres** con los cuales hemos adquirido estos dos magníficos sismógrafos horizontales. El equipo así adquirido es incompleto: le falta el sismógrafo vertical y el tambor de inscripción el precio de los cuales con sus aditamentos se elevará probablemente a unos **sesenta mil sucres**. Seguros estamos que el Sr. Ministro de Educación con la cooperación eficaz del personal del Observatorio, especialmente del Sr. Subdirector Don Eduardo Mena quien siempre ha estado junto a un servidor en todas sus gestiones, llenará éste y otros vacíos para llegar a establecer en día no lejano el Servicio sismológico ecuatoriano.

\* \* \*

Se debe a la iniciativa de las Secciones Científicas de la Casa de la Cultura la inauguración de un breve curso — **curso** se lo ha denominado modestamente—, de una materia nueva en nuestro país, el de la Sismometría, y que ha sido dictada por un servidor en diez clases llenas durante un mes a jóvenes estudiantes de la Universidad y de la Escuela Politécnica Nacional. Los inscritos fueron 18, entre los cuales, además de los estudiantes, estuvieron dos ingenieros de prestigio, tengo el insigne honor de consignarlo, el Sr. Eduardo Naranjo Sevilla, profesor de la Universidad, y el Sr. André Chavanne, suizo. Fue para el profesor de la asignatura una verdadera revelación el entusiasmo, constancia y dedicación de diez de los inscritos en seguir la enseñanza de tan ardua materia. Llegaron las clases a su término y las coronaron con un brillante examen para el cual la Casa de la Cul-

tura discernió un doble premio de 300 sucres cada uno. El primero de ellos lo ha ganado en buena lid el Sr. Jorge Mosquera. Su prueba final versó sobre este tema: "La ecuación diferencial del galvanómetro. Su solución. La inscripción galvanométrica de los movimientos del suelo registrados por el sismógrafo".

El segundo premio se lo dividió en dos, cada uno de 150 sucres y que lo han obtenido, por ser iguales las notas de calificación, los Sres. Vicente Gómez y Edgar Alfonso García. Al entregarles estos premios no queremos un solo instante pensar que sean proporcionados a su labor; son apenas un pequeño estímulo a su dedicación y capacidad. Lo que esto significa es el justiciero reconocimiento de los méritos de ellos y una enhorabuena entusiasta que les da la Casa de la Cultura Ecuatoriana. Para los demás alumnos hemos preparado un certificado de asistencia a las clases de Sismometría a fin de que en el **Curriculum vitae** de sus labores científicas permanezca este documento como un testimonio de una nueva actividad intelectual, algo así como una nueva gimnasia del espíritu, desarrollada dentro de los acogedores muros de este Observatorio Astronómico.

Queremos expresar nuestro sincero anhelo de que este breve curso signifique una puerta abierta para nuevas orientaciones de la juventud inteligente ecuatoriana y que por ella entren nuevos jóvenes, anhelosos de servir al país con modernos conocimientos de una ciencia tan hermosa aunque ardua la ciencia sismológica.

No terminaré este breve discurso sin antes rendir mis agradecimientos a mis colegas de la Secciones Científicas de la Casa de la Cultura Ecuatoriana y en especial al Dr. Julio Aráuz, sin cuyo consejo y sin cuya colaboración nada de provecho habría podido realizar el que habla en este nuevo campo de la Sismometría. Mil gracias a todos ellos.

## SECCION COMENTARIOS

Julio ARAUZ

### La Sismología

A raíz de la Entrega, que la Casa de la Cultura hizo al Observatorio Astronómico, de un par de sismógrafos horizontales, como un aporte al establecimiento formal de un servicio sismológico en el país, se pudo recoger, al vuelo, algunas apreciaciones entre los concurrentes a la ceremonia que, con el motivo expuesto, se realizó, en este Agosto de 1953, en el local de nuestro viejo Observatorio.

De un modo general todos, entendidos y legos en la materia, aplaudieron la iniciativa de la Casa, pero entre los segundos, hubo gente, que, a pesar de que admitía que, con el obsequio se empezaba a llenar una necesidad nacional, no por eso dejaba de transparentar que su convencimiento era un tanto nebuloso. Y fué porque esta categoría de asistentes esperaba la noticia de que, a partir de la fecha, ya nos sería posible conocer con anticipación, cuando y donde, se iban a producir los terremotos y al enterarse, no sólo de que, para una instalación seria faltaban aún dos sismógrafos verticales, sino de que los temibles temblores de la tierra



eran imprevisibles y que los aparatos adquiridos servían, más que para alivio de los mortales, para registrar y estudiar los espasmos de la costra pétrea, pero después de acontecidos; esa gente, aunque sin reproches, no dejó de traslucir un desencanto. Cosa muy natural, porque sabios e ignorantes, desearan que se pudiera predecir esas catástrofes a fin de mitigar sus consecuencias.

Y son estas consideraciones, recogidas al azar, las que han motivado estas líneas, porque, si bien es cierto que la sismología no puede predecir, en cambio, ha prestado incalculables servicios al conocimiento del Globo; es una ciencia auxiliar de la Geología; actualmente, empieza a colaborar con la Prehistoria y la Arqueología; y aún, a servir de consejera a ciertas ramas de la Técnica. Unos pocos ejemplos ilustrarán éste criterio.

La Geografía estudia la parte periférica del Planeta y la Geología nos hace conocer la naturaleza de la parte rocosa hasta una cierta profundidad, completamente despreciable, ya que los pocos miles de metros, que, tal vez, no llegan a 20.000, y que ella considera con sus propios medios, no valen más que un escarbado de gallina en el inmenso Globo de 12.757 KILOMETROS en el diámetro ecuatorial.

La estructura del Planeta más allá de estos términos, sólo ha sido posible descubrirla, mediante el estudio de los terremotos. En efecto, estas conmociones de la corteza se transmiten, bajo la forma de ondas, a grandes distancias, atravesando, unas por las rocas superficiales y otras por las profundidades de la Esfera, tanto, que si el golpe inicial es suficientemente fuerte, el movimiento ondulatorio puede cruzar el Planeta de banda a banda. Hay algo que es digno de mención; la velocidad de propagación es tanto más rápida mientras más profundamente camina, aunque en cierto momento se presente una anomalía. Resulta, entonces, que los sismógrafos derramados en el mundo las reciben en horas diferentes. Todo se anota y se da cuenta a una Oficina de carácter internacional. Por otro lado, los sabios especialistas, con los datos suministrados y con los otros que son de orden cons-

tante, saben la manera de calcular muchas cosas y, entre otras, de llegar al conocimiento de la naturaleza de los pisos que han sido atravesados por las ondas.

De esta manera ha sido posible establecer, con mucha probabilidad, que debajo de la débil capa sedimentaria, periférica, yace una de una materia análoga al granito, cuyos componentes principales son la sílice y el aluminio, por cuya razón se la ha llamado el SIAL de color claro, y parece que su espesor puede ser de unos 20 Kilómetros; más abajo aparece otro manto constituido de materiales parecidos al Basalto, en donde predominan los silicatos de Magnesio ferruginosos, de color obscuro, cuyo espesor es estimado en 30 Kilómetros; este conjunto es denominado el SIMA.

A partir de esta distancia la velocidad de las ondas aumenta de una manera muy regular hasta una profundidad de 2.900 Kilómetros y se admite que este trecho, está ocupado por un material análogo a la roca conocida con el nombre de la Peridotita, más ferruginosa que el basalto y que forma, se dice, una masa pastosa pero en un estado de compresión gigantesca.

Y aquí viene lo curioso; más adentro, la velocidad de las vibraciones cambia de fisonomía; en primer lugar son más perezosas y no caminan, por ahí, sino aquellas que se transmiten por los líquidos, por eso y, por otros motivos hay para creer que esa zona está ocupada por Hierro fundido acompañado de un poco de Niquel; con la particularidad de que, esta enorme porción estaría separada del SIMA, por una, relativamente angosta, de sulfuros fundidos de los más diversos metales, y, a nuestro entender, también de carburos siendo esta, a grandes rasgos, la estructura de nuestra esférica nave voladora.

Pero las especulaciones científicas han ido aún más lejos, siempre basándose, sobre todo en lo que revelan los sismógrafos.

Se ha llegado a comprobar que el SIAL falta en muchas partes; parece que no existe debajo del Pacífico y que es insignificante debajo del Atlántico y del Indico; no sería, pues, impor-

tante sino en la base de los Continentes, constituyendo el asiento de las rocas sedimentarias; el SIMA, en cambio sería Universal.

Ante estos hechos, Sir George Darwin, fabricó una hipótesis muy atrevida; consistente en fundamentar en ellos el origen de nuestra Luna, haciéndola partir del momento en que la Tierra era todavía líquida, con un pequeño esbozo continental representado por escorias flotantes, reunidas, tal vez, en un solo cuerpo. Por razones de atracciones siderales, o de otras potencias, muy lejos en el tiempo, la Tierra habría perdido una parte de su masa, que, preferentemente, debía ser la superficial y líquida de entonces, o sea, el denominado SIAL. De ahí que este piso falta en el Pacífico y escasea en el Indico y el Atlántico y que sea importante sólo debajo de los Continentes, que, bajo la forma de escorias, protegían del poderoso sorbo a su Sial subyacente. Lo curioso del caso; que la densidad del SIAL es, de más o menos de 3 y que la de la Luna es del mismo orden, en cambio que la de la Tierra es, un término medio, de 6.

A estas ideas han seguido otras no menos sorprendentes, como las de Wegener, que piensa que los Continentes no fueron varios sino UNO, del que, en el tiempo, se fueron desprendiendo trozos, cada cual con su SIAL porque considera que la costra del Mundo es algo flotante sobre una masa espesa. Estas nuevas maneras de ver las cosas han sido tomadas muy en serio por los hombres de ciencia, y aún cuando muchos dudan de ellas, hay otros tantos que las consideran magníficas y que buscan más pruebas en su pro, con la advertencia de que las van encontrando.

La Geología ha aprovechado, por consiguiente, de la sismología para entrever la constitución del Planeta y para, de ella, extraer datos a fin de completar su Historia. Y sigue la cuenta, porque, los pequeños movimientos, en ciertas ocasiones, han sido aprovechados para descifrar la naturaleza de los terrenos de nuestra alta costra, extrayendo de su examen preciosas indicaciones para la industria minera; a tal punto, que, con explosivos se han provocado pequeños terremotos para recoger sus ondas en sis-

mógrafos ultrasensibles, colocados a distancias convenientes.

Y, a propósito de estos temblores artificialmente fabricados, cabe anotar que, últimamente, se ha empezado a aplicarlos para las rebuscas arqueológicas, dirigidas a determinar la ubicación de las ciudades de la antigüedad que ahora se encuentran bajo tierra. Este trabajo no es pequeño; se requieren muy finos instrumentos, que deben ser colocados a pequeñas distancias para recibir, sucesivamente, las conmociones producidas por la explosión de reducidas cargas de dinamita; en tales condiciones, los registros de los sismógrafos dan a conocer la contextura del inmediato terreno subyacente que hace posible confeccionar su plano topográfico, que sirve de orientación a los arqueólogos exploradores. Según recientes informaciones, parece que el Papa se halla interesado en hacer estudiar los terrenos del Vaticano, en vista de descubrir el Circo de Nerón, que se cree yace debajo de ellos o en sus cercanía. Según la expresión del jesuita P. Linehan, sabio especialista en esta disciplina, los resultados que se obtienen de la aplicación del método, aunque siempre valiosos, son menos precisos para las pequeñas profundidades que para las grandes, que en el caso del petróleo han ido a más allá de los ocho mil metros de profundidad. Sea como sea, es evidente que en un próximo futuro, el sismógrafo será un auxiliar del arqueólogo.

Por lo que acabamos de decir, se ve, que el sismógrafo no es un aparato de lujo, sino un instrumento que sirve para muchas cosas útiles, pero, por el momento, no se le debe pedir más de lo que puede dar. Para que responda a nuestro supremo anhelo tendremos que esperar mucho tiempo, pero, para eso se estudia, para eso se investiga en todo el mundo, para eso se multiplican las instalaciones, porque hay que convencerse de que no es una labor de pocas personas, sino de equipos regados por todos los países, tal como las estaciones meteorológicas, con departamentos centrales a donde convergen los registros mundiales, para su revisión, su cálculo y su interpretación, única manera de descubrir las leyes generales.

Nó hay otra manera de trabajar sino mundialmente; si, ahora, es cosa común escuchar pronósticos del tiempo, es porque se ha estudiado la atmósfera y hemos descubierto la mayor parte de sus secretos; lo mismo ocurriría con los temblores de tierra si es que estuviéramos enterados acerca del juego de las fuerzas que se debaten en el núcleo del Planeta, porque la corteza sobre la que vivimos es un juguete de esas fuerzas; cada roca responde, según sus características físico-químicas, al flujo y reflujo de las potencias subterráneas; muy rara vez los suelos se mueven por causas provenientes de los mismos suelos o, por lo menos, los remecimientos de importancia, siempre son debidos al impacto de las energías subyacentes contra la débil corteza que hollamos; y si, a duras penas conocemos la constitución material de esas lobregueces, ignorando por completo o casi, los fenómenos que ahí se desarrollan, mal podemos pretender conocer sus modalidades, sus ciclos, sus retrocesos y regresos y tantas cosas más, de las que dependen la producción de los cataclismos plutónicos, que parecen llegarnos, como se dice, de repente.

Como en caldera bullente  
sube liviana burbuja,  
por el aire, de repente,  
sube la bruja.

Para nuestros conocimientos, todo sucede de repente, como el ascenso de la bruja del cantar de Villaespesa, pero no debe ser así; la Tierra no es un caos: el aire, el mar, la vida misma, son mecanismos regulados, y con mayor razón, debe serlo la parte líquida y pastosa del Planeta, porque todo eso se mantiene en un sistema confinado, cerrado, como dicen los físicos, en vase clos, y en estas condiciones, lo caótico se ordena más de prisa que en los sistemas abiertos. Esas profundidades no deben ser una mansión de calma sino de agitación perpetua; como en el aire y en las aguas, deben existir corrientes, flujos y reflujos, remolinos, ascensos y descen-



sos, tormentas y remansos, y aún más, grandes liberaciones de energía, producción de gases y ¡quién sabe más! Pero nada sabemos con certeza; de ahí, que siempre nos parece que la bruja sube de repente. Si por lo menos supiéramos respecto del núcleo terrestre, la mitad de lo que sabe el meteorólogo, algo pudiéramos predecir sobre los terremotos; desgraciadamente, no es el caso; de seguro que los sismógrafos, por sí solos, no son suficientemente aptos para exigirles todo; al sismólogo le faltan todavía, más instrumentos detectores y más tiempo para sus difíciles estudios, sin embargo, la Sismología es una ciencia que sigue una línea de progreso, y no es absurdo esperar que, algún día pueda anunciarnos, por lo menos, los grandes cataclismos.

La Sismología es una ciencia de inmenso porvenir, pero requiere la colaboración mundial; sin ella, jamás podrá llegar a la meta que todos deseamos que tocarse. Y nosotros no debemos contentarnos con completar la única estación que tenemos sino con instalar otras en el territorio nacional, dando, así, satisfacción, tanto los científicos como patrióticos anhelos de nuestro respetado amigo y colega, R. P. Alberto Semanate, único especialista nacional en la abrupta ciencia que comentamos.

## ACTIVIDADES DE LAS SECCIONES

### La ceremonia realizada en el Observatorio Astronómico

Tenemos el gusto de reproducir el comentario del diario capitalino "El Comercio", de su edición del 25 de Agosto próximo pasado, sobre la ceremonia llevada a cabo en el Observatorio Astronómico, por cuanto, mejor que nuestras palabras, la voz de tan prestigioso periódico valoriza la labor de la Casa de la Cultura con la imparcialidad y justicia, que, a nosotros, bien pudieran no acompañarnos.

### LA CASA DE LA CULTURA ENTREGO AYER DOS SISMOGRAFOS AL OBSERVATORIO ASTRONOMICO

**También donó setenta y cinco mil sucres para construcción de una escuela en Santa Rosa de El Oro.— Premios para mejores alumnos de Sismología**

A medio día de ayer, en el Observatorio Astronómico, se efectuó la entrega por parte de la Casa de la Cultura Ecuatoriana, de dos modernos sismógrafos horizontales, la premiación de los

mejores alumnos del Curso de Sismología, dirigido por el P. Padre Alberto Semanate, así como la entrega de libros científicos por el Centro Ecuatoriano—Norteamericano, para distribuirlos entre los hombres de ciencia.

En el Observatorio Astronómico, con asistencia del Ministro de Educación, doctor José Ricardo Martínez Cobo, del Presidente de la Casa de la Cultura, doctor Manuel Benjamín Carrión, del doctor Julio Araúz, Enrique Garcés, Padre Alberto Semanate, doctor Rafael Alvarado, de la Casa de la Cultura y varias otras personas especialmente invitadas, se efectuó la entrega de dos modernos sismógrafos, por parte de la Casa de la Cultura.

---

**Discurso del P. Semanate, cuyo texto figura en otra parte de este Boletín.....**

**Habla el Presidente de la Casa de la Cultura, doctor Manuel Benjamín Carrión**

El doctor Manuel Benjamín Carrión, Presidente de la Casa de la Cultura, dijo: Nada más grato para la Casa de la Cultura, cuyo personero os habla en estos momentos, que de manera tangible nuestra institución se preocupa, no solo de las manifestaciones artísticas y de las letras, como alguien ha dicho, sino también de la ciencia. Aprovecharé de este momento, para indicar de manera singular, que uno de nuestros más altos valores científicos, el Padre Semanate se ha preocupado de la obtención de estos aparatos, que vengán a llenar un vacío de nuestro Observatorio Astronómico. La actitud del Padre Semanate merece especial mención, tanto más que se halla aquí presente la más alta autoridad de la educación y de la cultura, el señor Ministro de Educación, doctor José Ricardo Martínez Cobo, quien ha estado cerca de nosotros y ha palpado nuestras actividades. Valga la

oportunidad para hacer la entrega del primer cheque con que la Casa de la Cultura ayuda para las construcciones de las escuelas de frontera. Hizo en ese momento en medio de aplausos, de la entrega de un cheque por 75.000 sucres, destinado para la construcción de la Escuela de Santa Rosa, Provincia de El Oro. El plan es para cuatro escuelas, en la siguiente forma: 75.000 para el local escolar de Puerto Bolívar, 75.000 para el local escolar de Machala, 75.000 para el local escolar de Zumba, Provincia de Santiago Zamora y 75.000 para la escuela de Macas, total 300.000 sucres.

### **Habla el Ministro de Educación**

El Ministro de Educación, Dr. José Ricardo Martínez Cobo, dijo:

Quiero dejar constancia de mi complacencia por estos dos hermosos actos que acaban de realizarse en el Observatorio Astronómico; en esta ciudad situada entre peñascos y en la mitad del mundo. La entrega de sismógrafos que ha entregado la Casa de la Cultura, llenando un vacío del Observatorio y cumpliendo con su finalidad, el ayudar a la ciencia para su desenvolvimiento. Esta obra se debe al doctor Carrión, mentalidad vigorosa y al Padre Semanate, reconocido hambre de ciencia del Ecuador, que fomenta la enseñanza científica en el país. El Gobierno se compromete a completar un sismógrafo y está empeñado en la venida de un técnico europeo que venga a prestar sus servicios en la Escuela Politécnica. El segundo acto, ha sido la entrega de un cheque para las construcciones escolares de la República. Se ha comprendido que el niño debe educarse con luz, aire, sol, alegría y este aporte; va destinado para una de las escuelas más necesitadas de la frontera sur, que fué destruída el año de 1941, para la Escuela de Puerto Bolívar. Mil gracias para la Casa de la Cultura que acaba de dar estos dos bellos gestos en esta mañana.

## Habla el Director del Observatorio

Terminó el acto con las palabras del señor Eduardo Mena, Director del Observatorio Astronómico, quien manifestó que este hecho, tiene especial importancia, en los anales de la Institución, porque se inicia la Estación Sismológica. Ahora vamos a tener instalaciones modernas a corto plazo, gracias a los afanes del Padre Semanate, y ya se podrá decir al país entero y al mundo que el Ecuador cuenta con la primera Estación. Seguiremos luchando para completar el servicio, que yo creo que con tres estarán bien servidas. Terminó presentando sus agradecimientos a la Casa de la Cultura por haber puesto ya los cimientos de esta Estación. Hoy tenemos derecho a exigir que se complete la Estación del Observatorio. Vayan también mis agradecimientos, dijo para el Sr. Ministro de Educación, doctor Martínez Cobo, para todos cuantos nos han ayudado en esta obra. Esta es la reunión más importante, ya que además, se premia a los alumnos del Curso de Sismología; no tenemos sismólogos, salvo el Padre Semanate, y tendremos necesidad de mandar al exterior, a Estados Unidos, pues ellos serán los llamados a ponerse frente al servicio de la Estación. Luego indicó que el Centro Ecuatoriano-Norteamericano ha mandado colecciones de obras científicas para ser distribuidas entre hombres de ciencia. Se invitó a los visitantes a recorrer el Observatorio.

## CRONICA

### TEMBLOR DE TIERRA

Tomado de "El Sol" del 18 de Julio

#### **Fuerte movimiento Sísmico sacudió anteanoche a Tulcán**

TULCAN, Julio 17.— "El Sol.— Quito.— A las once de la noche de ayer la ciudad fué sacudida por un fuerte temblor de carácter oscilatorio que ventajosamente sólo duró pocos segundos.

La alarma cundió entre los pobladores, muchos de los cuales se lanzaron a las calles y plazas, temiendo la repetición del movimiento sísmico. Según informaciones que pudimos recoger, no se han registrado daños de ninguna clase, como consecuencia del temblor.

### ERUPCION VOLCANICA

Tomado de "El Sol" de 31 de Agosto

#### **Erupción del Volcán en la isla Isabela provoca pánico entre los colonos.**

Se han registrado leves movimientos sísmicos y una espesa nube de humo cubre la isla.—De continuar erupciones, se dispondrá la evacuación de la colonia penal y demás habitantes de la Isabela.

---

En relación con nuestra información de ayer, se nos hizo saber que según datos enviados a la Comandancia General de Marina, desde la noche del viernes se encuentra en erupción un volcán de la Isla Isabela en el Archipiélago de Colón.

La erupción es de grandes proporciones. Toda la isla se encuentra cubierta por una espesa nube de humo que ha invadido inclusive el mar hasta una milla y media. Desde las otras islas el espectáculo del volcán en erupción es imponente. Los barcos

que han atravesado por ese sector han podido contemplar también el inusitado espectáculo. En Guayaquil, varios pasajeros difundieron la noticia y la Comandancia General de Marina está en contacto permanente con la estación de San Cristóbal.

### **Temor en las islas**

Según datos suministrados por las Comandancia de Marina y por algunos pasajeros llegados a Guayaquil, se tiene conocimiento que en las islas reina un ambiente de temor y sobresalto, pues, además de la erupción, se han producido también leves movimientos sísmicos que bien puede ser consecuencia de la misma erupción.

En la Isabela, según comunicación enviada por el Director de la Colonia Penal, Capitán Galo Gómez Mancheno, es más acentuado el pánico. Afortunadamente la isla es la menos poblada del Archipiélago, pues no existen sino unas pocas familias en Puerto Villamil y la Colonia Penal.

La Comandancia de Marina ha dispuesto que se adopten las providencias del caso a fin de proteger a los colonos. Y por otra parte, el Ministro de Gobierno ha impartido las debidas instrucciones para que se controle a los penados, y de ser necesario, se disponga su evacuación a otra isla, de continuar las erupciones.

No se tienen detalles de los daños causados por la erupción del volcán que se encuentra situado en el norte de la isla.

## **PUBLICACIONES RECIBIDAS**

### **De Víctor Manuel Albornoz**

Federico Proaño - Galeote del Destino.

Con amable dedicatoria escrita para el Director de este Boletín, ha llegado a nuestras manos la última obra salida de la dilecta pluma de nuestro caro y noble amigo Víctor Manuel Albornoz, persona conocida y respetada desde hace mucho tiempo en el

campo de las Letras patrias, y que, para nuestro humilde juicio, es aún más, porque lo consideramos un artífice de nuestra nacionalidad, ya que no hay mejor calificativo para quien, con tesonera labor se ha propuesto soplar el polvo, con que la ingratitud ciudadana, ha cubierto las lápidas de muchos de nuestros varones ilustres, dignos de ser conocidos, para estímulo de la generación que vive y de los hombres de mañana.

Porque la Patria vale o debe valer, más que por su parte física, por los hombres que la han enaltecido; la grandeza de los hombres que ha producido un pueblo; hacen la Patria; tal vez, más que ningún otro estímulo, y quien, como Víctor Manuel Albornoz, pasa sus horas y sus días, desbrozando archivos para descubrir y hacernos conocer a nuestros adalides, bien merece el título de forjador de nuestra nacionalidad. La aparición de "El Galeote del Destino" es el último ejemplo. Nos ha hecho conocer a Federico Proaño, de quien sólo sabían los letrados y no todos; ahora lo conocemos, entre otras cosas dignas de alabanza, como un campeón de la libertad.

△

**Revista Shell.**—Año II-Número 6.—Correspondiente a Marzo de 1953.—Venezuela.

Publicación que, como siempre se destaca por su interesante lectura y su elegante presentación.

△

**Acta Científica Venezolana.**—Órgano de la Asociación Venezolana para el avance de la Ciencia.

Vol. 3.—Set. —Oct. 1952.—Número 5

Vol. 3 —Nov. —Dic. 1952—Número 6

Vol. 4 —Enero —Febrero 1953—Número 1

Además el Índice correspondiente al Vol. 3, según autores y materias.

Agradecemos tan precioso envío.



habría constado en el presupuesto de la Institución la partida para los sismógrafos, y ni siquiera el que habla habría seguido en ella como Miembro Titular,— sino también porque una de las finalidades de ella es cooperar en la proporción de sus alcances al adelanto científico del país, votó en una hora feliz la cantidad de **cincuenta mil sucres** con los cuales hemos adquirido estos dos magníficos sismógrafos horizontales. El equipo así adquirido es incompleto: le falta el sismógrafo vertical y el tambor de inscripción el precio de los cuales con sus aditamentos se elevará probablemente a unos **sesenta mil sucres**. Seguros estamos que el Sr. Ministro de Educación con la cooperación eficaz del personal del Observatorio, especialmente del Sr. Subdirector Don Eduardo Mena quien siempre ha estado junto a un servidor en todas sus gestiones, llenará éste y otros vacíos para llegar a establecer en día no lejano el Servicio sismológico ecuatoriano.

\* \* \*

Se debe a la iniciativa de las Secciones Científicas de la Casa de la Cultura la inauguración de un breve curso — **curso** se lo ha denominado modestamente—, de una materia nueva en nuestro país, el de la Sismometría, y que ha sido dictada por un servidor en diez clases llenas durante un mes a jóvenes estudiantes de la Universidad y de la Escuela Politécnica Nacional. Los inscritos fueron 18, entre los cuales, además de los estudiantes, estuvieron dos ingenieros de prestigio, tengo el insigne honor de consignarlo, el Sr. Eduardo Naranjo Sevilla, profesor de la Universidad, y el Sr. André Chavanne, suizo. Fue para el profesor de la asignatura una verdadera revelación el entusiasmo, constancia y dedicación de diez de los inscritos en seguir la enseñanza de tan ardua materia. Llegaron las clases a su término y las coronaron con un brillante examen para el cual la Casa de la Cul-