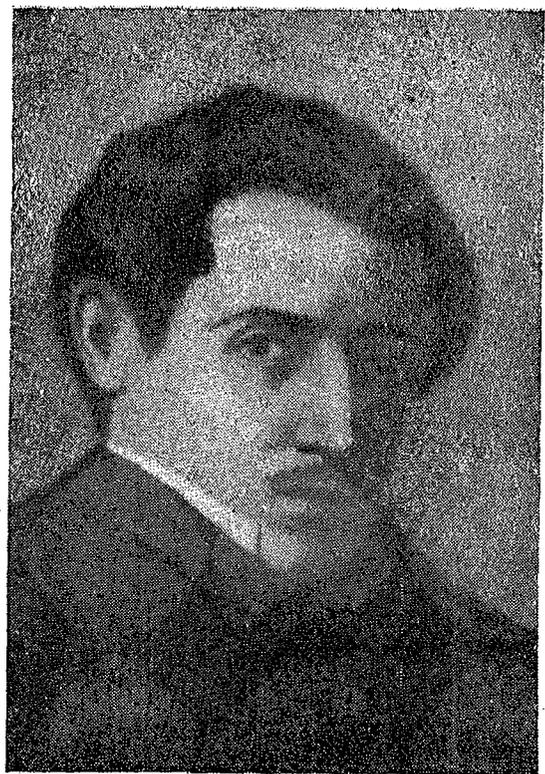


# BOLETIN

DE INFORMACIONES CIENTIFICAS NACIONALES

Nº 75



LOBATSCHESKI

-| 1856 - 1956



CASA DE LA CULTURA ECUATORIANA

# SUMARIO

	<b>Págs.</b>
<b>La Dirección.</b> — Nota Editorial .....	509
<b>Julio Aráuz.</b> —Las ciencias del cálculo en la República del Ecuador (Conferencia en la Facultad de Filosofía) .....	511
<b>Alfredo Schmitt.</b> —Proyecto de organización del Observatorio Astro- nómico de Quito .....	522
<b>Walter Sauer.</b> —Coprinsphaera Ecuadoriensis (bola de cangahua) y las esferas elaboradas actualmente por escarabajos de la familia scarabaeidae .....	550
<b>Carlos Manuel Larrea.</b> —Homenaje a la memoria del sabio americanista Profesor Max Uhle .....	556
<b>Alfredo Costales Samaniego.</b> —Trabajos del Instituto Ecuatoriano de An- tropología y Geografía .....	582
<b>Julían Martelly.</b> —Relación entre la aceleración y los grados de intensi- dad de la escala de Mercalli - Wood - Neumann. Traducción castel- lana por el M. R. P. Alberto D. Semanate, O.P. ....	609
<b>Julio Aráuz.</b> —Sección Comentarios: Las Geometrías no Euclidianas .....	627
<b>Actividades de las Secciones</b> .....	633
<b>Crónica</b> .....	636
<b>Publicaciones recibidas</b> .....	642

BOLETIN  
DE INFORMACIONES CIENTIFICAS NACIONALES



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

## **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 recibir las 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.**

# CASA DE LA CULTURA ECUATORIANA

QUITO - ECUADOR

1956

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. Ángel 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 Araúz.  
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.

Sr. Carlos Manuel Larrea

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

# BOLETIN

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

Director y Administrador: Dr. Julio Aráuz

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

Vol. VIII

Quito, Marzo - Abril de 1956

No. 75

## NOTA EDITORIAL

### El Año Geofísico

La proximidad del Año Geofísico Internacional, 1957-1958, nos obliga a insistir en el hecho de que ha llegado el momento que nuestro país piense seriamente en participar en los trabajos que, en colaboración mundial, se llevarán a cabo durante el año indicado y que vendrán a solucionar muchos de los interrogantes que interesan a la Física del Globo, no sólo bajo el punto de vista de la ciencia pura sino también de la ciencia aplicada en los más variados aspectos, dada la época eminentemente práctica que vivimos, en la que cada vez se acentúa más, la influencia de los descubrimientos teóricos, en el desarrollo de la vida humana, tanto más, en el caso que nos ocupa, que se trata del conocimiento prolijo del Planeta que habitamos y en el cual queremos dominar las fuerzas naturales.

Muchos son los países que en todo el mundo participarán en el Año Geofísico a insinuación del Comité Especial del Consejo Internacional de Uniones Científicas, cuyo representante en América Latina es el Instituto Panamericano de Geografía e Historia con sede en la ciudad de México.

En lo que se refiere a los trabajos de Astronomía se ha señalado el particular interés de que los observatorios, próximos a la Línea Equinocial, tomen parte en los trabajos, en cuyo caso el nuestro ocupa una situación por demás recomendable; de ahí que hemos creído oportuno dar a conocer en este Número el Informe del Director de nuestro Observatorio y Experto enviado especialmente por la Unesco, informe que ha sido presentado a las autoridades del ramo. En dicho estudio se ve que para una colaboración eficiente, se requiere, en primer lugar, la transformación del antiguo micrómetro Gautier de nuestro buen Círculo Meridiano, por un micrómetro impersonal, y, por otro lado, la adquisición de un astrolabio tipo Danjon para el cálculo preciso de la hora por medio de la determinación de la Latitud. Este aparato ha sido recomendado a todos los observatorios del mundo, para que las observaciones se realicen valiéndose de métodos comunes, mediante los cuales se aseguran la fidelidad de los resultados, sin contar con que los cálculos serán enormemente facilitados.

Urge también que el Poder Ejecutivo cree una Comisión Nacional del Año Geofísico, análoga a la que ya existe en otras naciones; este es un paso indispensable para que puedan hacerse efectivas algunas ofertas de ayuda monetaria de parte de las entidades internacionales interesadas en la realización del Año en referencia, y también urge para que nuestro Observatorio Astronómico goce de algunas ventajas en la adquisición de ciertos aparatos de alta precisión, como el Astrolabio Danjon, que actualmente se lo puede obtener a precio rebajado, debido a que se lo está fabricando en serie para proporcionarlo a los observatorios participantes en el gran trabajo mundial.

Es una brillante ocasión para adquirir excelente material para nuestro viejo Instituto, que con el tiempo, servirá de base para la instalación del Observatorio Panamericano que debe ser levantado en nuestro país, según convenio internacional.

**La Dirección.**

## **LAS CIENCIAS DEL CALCULO EN LA REPUBLICA DEL ECUADOR**

Conferencia del Dr. Julio Aráuz, en  
la Facultad de Filosofía de la Univer-  
sidad Central.

Quito, a 30 de Abril de 1956.

América, esa enorme extensión de tierra firme, rica y feraz: tierra de embrujo; cuyo espinazo mide la longitud del Planeta de polo a polo, dividiendo el océano, que antes se creía uno, en dos partes, tales, como si en medio de la movediza inmensidad hubiera surgido del hechizo de la espuma, radiante, al igual que un día de sol y de viento lo hiciera Afrodita del burbujeante líquido elemento. Esta América, la nuestra, no es ni oriente ni occidente para la Geografía; el viejo Mundo mira al nuestro, si desde Asia, como una tierra del Levante y, si desde Europa, como la zona de los atardeceres; sin embargo nuestra América es para la civilización mundial el sumum del Occidente, esto es, lo que Europa para el Asia, porque nuestro Mundo no sólo cuenta entre los mejores herederos de aquel saber magnífico que acunó el Mediterráneo, sino que encarna la gran esperanza de la vieja Europa, ahora más que nunca amenazada por las huestes de Oriente, a las cuales, después de haberlas sojuzgado y explotado luengos años, no ha podido ganarlas para su civilización y, mucho menos captarse su cariño.

Al paso que para Europa nuestra América es su engendro legítimo, su obra maestra, en donde, después de las crudas reyeratas de la Independencia ha prendido y florecido su espíritu, el de sus conquistadores, con su lengua, su ciencia y sus creencias místicas, al extremo que Europa se encuentra en América como en casa propia, porque parte de nuestro orgullo consiste en reconocer a esa parte del viejo Hemisferio como la Madre Patria; hablar como ella habla, seguir los derroteros de su ciencia y enarbolar el estandarte de su fe, porque, se piense como se piense, nos sería antipático que creyéramos en Buba o en Mahoma o que adoráramos al sol a la usanza de nuestros antepasados aborígenes.

Europa vive en América en toda su excelsa plenitud y en ella tiene fincadas sus más salvadoras esperanzas; todo, completamente todo, a nuestra gran satisfacción y aun regocijo. No podemos negar la realidad, por más que por otro lado y con sobrada razón, miremos y proclamemos, a pesar de llamarnos latinos, nuestra nobleza en la sangre autóctona que llevamos en las partes esenciales de nuestra anatomía.

Y con razón sobrada, sobre todo para nosotros, los de origen hispánico, que somos lo que América debió ser por su bilateral prosapia: aborígen por los dueños de la tierra y latinos por el alma que llegó a nuestros lares en las carabelas de Colón, lo cual confiere a todo el Nuevo Mundo un innegable y justo abolengo procedente de la antigua Iberia.

Hispanico es el abolengo del Nuevo Continente; ibéricos fueron los que a él arribaron en 1492 e ibéricos los extranjeros que por primera vez se derramaron por la extensión de la gran Tierra y confundieron su sangre con la sangre de nuestra cobriza gente, cosa que no hicieron los anglos y sajones, que no pisaron nuestros lares sino mucho después y que no amalgamaron sus líquidos vitales con los del aborígen, sino que mataron a los hombres y mujeres como hicieron con los búfalos, a la par que por acá, si es cierto que degollaron a millares de gentes y esclavizaron al resto, supieron procrear con las lindas trigueñas, dando al mundo una raza, que no sólo promete sino que ya da pruebas de talento y de pujanza, y que con los mejores títulos es la heredera de la raza vencida y heredera de los advenedizos héroes, de aquellos que adquirieron el suelo y nos lo dieron, los iberos, por derecho de conquista.

América del Norte fue ampliamente recorrida por españoles

un siglo antes que los ingleses y franceses. Juan Ponce de León estuvo en la Florida en 1522; por otro lado, las célebres andanzas de Alvar Núñez Cabeza de Vaca, que le llevaron de la Florida a California, a través de diez mil millas de terreno y que terminaron en 1536 después de ocho años de terribles aventuras y de andar a pié; y luego los grandes recorridos del P. Nizza en busca del oro de Cibola en 1539; y los realizados por Coronado en pos también del áureo elemento, en 1540, y que por casualidad lo condujo a descubrir el Gran Cañón del Colorado, después de lo cual, un soldado desprendido de la fracasada expedición, que fue el famoso Andrés Docampo, quien, durante nueve años peregrinó por suelo ahora norte-americano, atravesando veinte mil millas; todo lo dicho, antes de que naciera Sir Walter Raleigh, el célebre colonizador inglés que vivió entre los años de 1552 y 1618.

Si, América es de legítimo abolengo hispánico, aunque el tiempo que todo lo remueve, la haya dividido en dos parcialidades: la inglesa y la latina, pero aún así, su civilización es una, la Occidental, que se caracteriza por el común denominador del cristianismo y, también, para lo que nos interesa en este instante, por su ciencia eminentemente experimental a la par que especulativa y práctica; civilización única, representada por diferentes matices, correspondientes a variedades de familia, como la anglosajona, la eslava, la latina, que no implican diversidad de civilizaciones, sino pequeños adornos y aún fallas de un mismo y grande edificio común, porque si las considerásemos distintas nos sería difícil, si no imposible, fijar sus límites ya que ellos se confunden; del todo diferente de si hacemos la comparación con las otras del mundo, por ejemplo, con la China, la Indostánica y la Islámica, entre las cuales y la Europea hay un abismo, tal como entre las orientales antes nombradas existe otro, entre si.

Nuestra civilización es, pues, Occidental y específicamente Latina, casi sin asomos de la cultura indígena, porque los españoles, que nos descubrieron, nos conquistaron y nos esclavizaron, deplorablemente, se creyeron obligados a destruir de un modo inmisericorde todo el pensar y el saber precolombino, hasta el punto de que, mestizos, indígenas y aún los negros importados a la soga, han tenido que aceptar por la fuerza de los hechos, la lengua extraña y la religión extraña, como son las de los peninsulares, con relación a las correspondientes de nuestra prehistoria. Cosa, tal vez, insólita en la historia de la humanidad, y cosa que, en lo que nos concierne, no significa una total condenación de los resultados

sino de la táctica empleada para conseguirlos, porque, al fin y al cabo, es mejor que hablemos una lengua europea, bella y fecunda, y que no rindamos culto a extravagantes fetiches, sin que a pesar de esto no digamos malhayas por el estado de semiembrutecimiento a que redujeron a nuestros aborígenes, cosa que todavía nos agobia como una carga pesada y cuya compostura sólo consiste en el arduo trabajo de levantar, mental y económicamente, a la raza vencida hasta que nos iguale y se confunda con la masa ciudadana, reparando así la injusticia española, de la cual, también, nosotros somos cómplices. La civilización reclama este desagravio; pero hay más, la ciencia del HOMBRE reclama que se estudie la cultura borrada; esto lo pide la Prehistoria, que hubiera sido Historia, si nuestros padres españoles no hubieran delinquido con su afán demoleedor; trabajo, este, también arduo porque no tenemos sino ruinas informes, insuficiente para hacer una buena reconstrucción del pasado, de manera que, bajo el punto de vista científico, será casi imposible que lleguemos a conocer hasta donde avanzaron nuestros indígenas, que por ligeros indicios, nos damos cuenta que sí tuvieron una ciencia bastante respetable, y así en este gran capítulo, la Historia patria siempre presentará un vacío: es una lástima porque Patria es todo hasta donde va el amor a la tierra a sus gentes, y nosotros amamos, entrañablemente, todo lo que existió antes de los españoles.

En estas circunstancias nuestro saber se redujo a lo que buenamente quisieron enseñarnos los conquistadores, y es averiguado que en estos achaques no se distinguieron por la buena voluntad. El mucho saber da en hereje solían decir sinceramente esos buenos abuelos, si bien en el fondo, lo que tenían era la rebelión: felizmente, nosotros aprendimos a leer de contrabando.

Pero, para ser justos debemos convenir en que, en el siglo en que se descubrió América, que fue el primero del Renacimiento europeo, España se encontraba a la zaga de la sabiduría general, de manera que, aun si quisiese, no estaba capacitada para enseñarnos mucho, sobre todo en cuanto a ciencias exactas, que es sobre lo que me han solicitado que hable desde el sitio que ocupó. En efecto, en esos tiempos ya había olvidado la Madre Patria, el ejemplo de la admirable figura científica del Gran San Isidoro de Sevilla, el Doctor Esclarecido, que fue toda una enciclopedia entre los años del 500 al 600, todavía en época de los groseros Godos; había olvidado que un rey llamado el sabio, porque en realidad

lo era, había hecho trabajar, colaborando él mismo, las Tablas Alfonsinas para el cálculo astronómico, y que, por otro lado, fue el protector de los sabios y maestros árabes y judíos, que durante la Edad Media fueron el receptáculo de la sapiencia griega, los estudiosos de la sabiduría del lejano Indo, los padres del Algebra y los precursores de la moderna Química; en los tiempos de este gran rey, el siglo XIII, todas las ciencias de la Naturaleza fueron cultivadas en España como en en ninguna parte de la vieja Europa. Alfonso X, el Sabio, conoció todas las ciencias de su tiempo y hasta se le atribuía el haber sorprendido el secreto de la Piedra Filosofal por habérselo enseñado un sabio alejandrino, hablando del cual, Alfonso escribe:

“La piedra que llaman filosofal  
sabía facer y me la enseñó,  
fisímosla juntos, después solo yo,  
.....

Claro, que en este punto el príncipe exagera, pero da la medida de cómo el monarca se preocupaba de todos los problemas apasionantes de las ciencias.

Pero España olvidó tan bellas tradiciones; el siglo XIV ya es un pobre siglo; en el XV se completa el desastre con Juan II el muñeco de Álvaro de Luna y con el impotente Enrique IV, tan ignaro, que ni siquiera supo quien le fabricó una hija para que le sucediera en el poder; y estas calamidades ocurrían mientras en toda Europa empezaba el Renacimiento, tal vez, el mejor de los siglos para la inteligencia después del de Pericles.

Pero, la centuria tan mal empezada termina con resonantes triunfos; la presencia de la grande Isabel y de Fernando, es augurio de grandezas que se cumplen una tras de otra; la virgen de bronce, nuestra América, emerge de las olas derramando riquezas; pronto estaremos en el siglo XVI, el de la abundancia y en el campo intelectual el del esplendor de las Universidades con Carlos y Felipe, nieto y bisnieto, por su orden, de las católicas y bien recordadas majestades. Salamanca tuvo al comenzar la centuria del 1500, catorce mil estudiantes en sus aulas.

Y aquí estamos en presencia del inigualable siglo de Oro de la cultura peninsular: los ingenios brotan de la tierra en abundancia tal, que sólo su enumeración sería larga; anotemos, con todo, al-

gunos nombres: Garcilazo de la Vega, Luis de Granada, Teresa de Jesús, Luis de León, Juan de la Cruz, Lope de Vega, Tirso de Molina, Ruiz de Alarcón, y, para terminar, el príncipe de las Letras Cervantes: lumbrera del mundo fue la España del siglo XVI, pero, en el campo de las ciencias, como figuras descollantes, apenas podemos citar a Vives y a Servet.

Fue una lástima; a partir del 1600 España se fue hacia atrás; Salamanca en el año 24 sólo tenía unos 6000 educados. Fue la centuria desastrosa para la intelectualidad; Felipe IV, cuando ocupaba el trono de la Grande Isabel, prohibió la impresión de libros, por demasiada abundancia en España, y el rey imbécil, que así lo nombra la Historia, Carlos II, en 1682, tuvo la mala intención de apoderarse de las rentas de las universidades; esto sucedía al mismo tiempo que de las 30 cátedras de matemáticas que Salamanca tenía para sus estudiantes no quedaba ni una. ¡Qué diferencia entre esta situación y la ordenanza que en 1545 dictó el rey Carlos I de España, liberando de todo impuesto la importación de libros!

En cuanto a nuestra América no pudo aprovechar los resplandores del Gran Siglo, pero sí le fue dado sufrir los estragos de la baja.

El áureo siglo XVI fue, en efecto, para nosotros el siglo de la Gran Tragedia; fue el de la conquista despiadada, sañuda, de tormento y de sangre, de destrucción y latrocinio. Capitanes y soldados sólo buscaban oro; la codicia los guiaba y una crasa ignorancia los impulsaba ciegamente, a arrasarlo todo, para que nada del arte y del saber autóctono persistiese como recuerdo de su pasado glorioso o como objeto que despertase el patriotismo de los naturales: furia diabólica que no la justifica, ni de lejos, el pretexto de levantar la cruz. El siglo de oro de la Madre Patria fue para nosotros la ruina de las civilizaciones aborígenes; ciencia y arte se borraron sin piedad, cuando bien podían ser salvadas, por lo menos como material de estudio para la Historia de la cultura humana. Ejemplos de esa ferocidad encontramos a porrillo, pero citemos uno que resume todo. Es la historia de la gran piedra del calendario azteca.

Es un espeso disco de, aproximadamente, 4 metros de diámetro y de 20 toneladas; pertenecía a un templo que Cortés lo destruyó hasta la base y la piedra quedó entre los escombros hasta 1560 en que se la sacó a la luz, despertando los temores del en-

tonces obispo de la ciudad de México, quien la volvió a enterrar en un lugar secreto, a fin de que nunca más la vieran los nativos, y oculta permaneció hasta 1790, en que excavando, por trabajos, la Plaza principal, se la volvió a sacar; desde entonces, con mayor comprensión, permaneció expuesta en la fachada de la catedral hasta que fue trasladada a más apropiado emplazamiento. Y así se reparó un sacrilegio o un delito de esa civilización, pues, cuando se la enterró para eternas memorias se adujo que era "Para que dicho artefacto, creación del demonio, se borrara de la memoria de las generaciones".

Y, entonces, preguntamos: Si los conquistadores fueron, en su gran mayoría, ignorantes en toda disciplina intelectual y no conocían sino la de pelear, ¿cómo podían enseñarnos algo que fuera bueno para la inteligencia? No lo podían, por más que la Península matriz estuviera en esos momentos emitiendo destellos para Europa. El siglo XVI fue un siglo muerto para nuestra América bajo el punto de vista cultural: en los primeros cuartos los conquistadores tumbaron cabezas y se hicieron de botín y los conquistados lloraron su desgracia y los que pudieron se ocultaron en los riscos y la selva.

Un flagelo de la Naturaleza no nos hubiera hecho mayor daño; pero tampoco fue sólo glorias para los vencedores; una vez ya dueños de la tierra y de los hombres, empezaron a devorarse, peleando entre blancos, pero también empleando a los indígenas como carne de lanza y de cañón. Almagros y Pizarros se asesinan; españoles son los que en las puertas de Quito, cortan la cabeza a un Virrey de su Real Majestad; y, así en América, hay ejemplos múltiples, no propicios para el desenvolvimiento intelectual.

Con todo, a pesar de todas las calamidades, la centuria del XVI que consolidó la conquista ya en sus postrimerías, no fue del todo estéril para América; hubo buenos españoles, generalmente de hábito sagrado, que se dedicaron a instruir, enseñando las primeras letras, los números y rudimentos de arte, en cuyo ramo, los jóvenes mestizos e indígenas, instintivamente, aprendieron más de la cuenta, porque hay que saber que, en nuestro caso particular, los incas fueron excelentes ingenieros y arquitectos, famosos en el tallado de la piedra, que ahora es objeto de una ciencia especial, de algo así como una nueva Geometría; de manera que en el siglo XVI se empezaron a construir en nuestras tierras los famosos

templos y aún a fundar las universidades, la de Quito, por ejemplo nació en 1586, si bien la enseñanza no rebazó el mero aristelismo y de su filial tomismo.

El siglo XVII, tampoco representó una caída brusca; en España podemos citar con satisfacción a Quevedo, a Góngora y al ilustre Fayjoo, aunque este personaje brilló más en el XVIII. Pero Salamanca permaneció anquilosada casi dos siglos; nada menos que en las postrimerías del XVIII, ya en los tiempos de Carlos III, propugnador de un cambio de enseñanza, se expresó oficialmente de este modo: "Nada enseñó Newton para hacer buena Lógica o Metafísica; y Gassendi y Descartes no van tan acordes como Aristóteles con la verdad revelada"; lo que en cuanto a ciencia significa un atraso lamentable.

Sin embargo el XVIII es para España una época de resurgimiento momentáneo con la presencia del primer Borbón en la jefatura del Estado. Felipe V fue un innovador y creador de bibliotecas y academias, así como su sucesor Fernando VI a quien se debe el observatorio astronómico y también sapientes academias que todavía son orgullo de la Madre Patria.

En este siglo tuvo lugar un acontecimiento de extraordinaria importancia para la ciencia mundial y de un modo particular para nuestra Patria, entonces la Presidencia de Quito, integrante del Virreinato del Perú; como es la expedición de Académicos franceses con el objeto de medir en nuestro territorio una sección del arco meridiano, como complemento de otra análoga determinación que, al mismo tiempo se realizaba en tierras de Laponia, todo, en vista de determinar la forma exacta de la Tierra, que unos la creían hinchada hacia los polos y otros más abultada en el Ecuador, conforme se desprendía de la flamante ley de la gravitación de Newton.

En esa época, reinaba en Francia Luis XV, bisnieto del Rey sol y en España Felipe V nieto del mismo soberano. La Academia de Ciencias de París logró interesar a Luis sobre la magnitud e importancia del problema; el monarca decidió apoyar la empresa, que requería, en lo que nos concierne, enviar una expedición de sabios a los dominios de la Real Audiencia de Quito, que como posesión española dependía de la corona de Felipe. Arregladas las cosas como entre familia, se convino en que a la misión francesa se agregaría un personal ibérico; y así, la expedición se formó, por parte de Francia, con los académicos Godin, Bouguer y La

Condamine, y, por parte de España, con dos inteligentes muchachos, hábiles marinos, distinguidos oficiales de la Armada, peritos en mediciones geométricas; gallardos mozos y de noble cuna; Jorge Juan y Santacilia el uno y Antonio Ulloa el otro. Desde el principio las dos misiones se miraron con un poco de recelo, pero es lo cierto que los españoles aprendieron mucho durante su colaboración y con el tiempo se trocaron en verdaderos sabios a quien la Madre Patria debe mucho por sus trabajos de índole geodésico, geográfico, etnológico, sociológico e histórico que constituyen sus informes, y que España no se ha preocupado en darles la suficiente publicidad; pero su gran saber fue reconocido por el mundo, puesto que la Royal Society y las Academias de París y de Berlín los recibieron en su seno.

En cuanto a la Expedición en sí, es el suceso más famoso y sonado que se realizó en el siglo décimo octavo, que inmortalizó a sus componentes y que puso en el más alto nivel a la ciencia francesa. Los estudios de los académicos no sólo sirvieron para medir una sección del arco, sino que conociendo su verdadera magnitud, se pudo calcular los radios del Planeta y confirmar la forma prevista por el genio de Newton, esto es, que ella era de un elipsoide de revolución. Aparte de lo dicho, los sabios franceses realizaron múltiples trabajos en el campo de la Física del Globo, que la ciencia los conserva como descubrimientos de primer orden. El alma de la expedición fue La Condamine, cuyo recuerdo se ha grabado hondamente en el corazón ecuatoriano.

La expedición llegó a nuestras playas en 1736; desembarcó en Manta, y, luego, una parte siguió a Guayaquil y La Condamine pasó a Esmeraldas, lo que para nosotros tiene su importancia porque fue ahí que el sabio tuvo su primer contacto con nuestro Pedro Vicente Maldonado. La primera entrevista de estos dos personajes es bastante pintoresca y está relatada por nuestro ilustre amigo Dr. Pío Jaramillo Alvarado.

Nuestro Maldonado es tan grande en la Historia de la Ciencia del Ecuador, que bien merece una palabra de elogio en este rapidísimo estudio. Fue un hombre todo voluntad y de visión profunda; la historia del camino a Esmeraldas, que todos, más o menos la conocemos, es una prueba de su carácter indomable y de su anhelo de servir al pueblo y, por ende a la patria; el camino fue trazado por él, hecho con el concurso de su peculio y de sus propios brazos, y aunque no terminado se pudo viajar por él de

parte a parte, desgraciadamente, la selva lo tragó por la muerte prematura de su artífice. Pero lo que más admira es la ciencia que llegó a poseer sin escuela. Ciertamente que el gran riobambeño estudió en la Universidad de Quito, pero en aquella época el Plantel fue de mucha Filosofía y de poca o ninguna Matemática, y Maldonado se manifestó como un gran ingeniero y cartógrafo, maestro de la Planimetría; confeccionó un excelente mapa de lo que ahora es nuestra Patria y que un día fue muy alabado por el ilustre Humboldt. Su contacto y colaboración con los académicos franceses, en particular con La Condamine le sirvió de perfeccionamiento hasta llegar a ser un verdadero sabio recibido como miembro de las más prestigiosas Academias extranjeras.

Sabido es que La Condamine regresó a Europa por la vía del Amazonas y que el viaje lo hizo en compañía de Pedro Vicente Maldonado; ambos atravesaron el gran río haciendo observaciones terrestres y celestes. Pedro Vicente viajaba para España con el objeto de editar su mapa y en pos de materiales para su soñado puerto de Esmeraldas; Madrid lo honró como lo merecía; pasó a París en donde fue recibido como Correspondiente de la Academia de Ciencias, y cuando estuvo en Londres fue propuesto para integrante de la Royal Society, y hubiera llegado a serlo si la muerte no lo hubiera sorprendido antes del plazo de los tres meses que debía mediar entre la presentación y la elección. Esto sucedió en 1748, cuando nuestro sabio sólo tenía 39 años, esto es, en plena floración de sus potentes facultades.

Esta es la breve historia de nuestro gran hombre; su cadáver fue depositado en una iglesia, en espera de que su patria lo trasladara a su panteón de héroes, pero nunca llegó ese día y ni llegará, porque la dicha iglesia fue totalmente destruida por las bombas en la pasada Guerra Mundial y sus cenizas se hallan perdidas para siempre.

Acabados los trabajos, los académicos regresaron a Francia por diferentes vías y en tiempos diferentes; como resultado de sus trabajos la ciencia ganó un conocimiento más completo del Globo terráqueo, un cúmulo de observaciones nuevas e indirectamente el sistema métrico decimal. Pasado el tiempo y perfeccionados los aparatos de medida, Francia envió otra misión geodésica al Ecuador para comprobar los resultados de la primera; ésta fue una misión militar que trabajó en nuestro suelo entre los años de 1899 y 1906; esto es más reciente y su historia muy conocida

para que nos detengamos mayormente; la integraban los comandantes Bourgeois, de Foulangue y Massenet; los capitanes Maurdin, Lacombe, Peyronel, Lallemand, Durand, Noirel y Perrier, completando el personal con el médico Dr. Rivet, quien, con el tiempo se ha convertido en el gran antropólogo americanista, verdadero maestro; es muy amado en el Ecuador por haber dedicado a nuestra Patria una buena parte de su trabajo magistral. Unido al prestigio de esta segunda misión está la figura del astrónomo Gonnessiat, que en la época a que hacemos referencia desempeñaba el cargo de Director de nuestro Observatorio. Este sabio profesó también en nuestra Universidad y dejó alumnos que todavía viven con una brillante hoja de servicios.

Mucho de nuevo conquistó la ciencia mundial con la segunda Misión francesa, pero lo principal es que muy poco tuvo que rectificar el trabajo esencial de la primera, lo que, a todas luces proclama la maravillosa competencia de sus componentes.

Por razones de continuidad del trabajo de las dos Misiones hemos dado un salto de casi dos siglos en el desarrollo de nuestro tema. A España la dejamos en el siglo XVIII, andando firme con el rey Borbón Felipe V; todo fue bien un cierto tiempo, pero perdió el compás antes de entrar en el siglo XIX con Carlos IV y Fernando VII, los últimos monarcas españoles que mandaron en América y que fueron juguetes de Napoleón I que conquistó España. La guerra que siguió fue un desastre para la Madre Patria; todo el pueblo tomó las armas contra el invasor; la matrícula en Salamanca no llegó a cincuenta estudiantes, y cuando la situación volvió a lo normal, Fernando, libertino, no supo guiar su nave; sus ministros cerraron por tres veces las universidades y en una ocasión, a la de Sevilla, se la reemplazó con una escuela de toreo; tal vez, nosotros, en América, andábamos mejor.

En este punto llegamos al momento de nuestra Independencia; ya España no será la medida de nuestra evolución intelectual; pero la Guerra fue larga y destructora y nuestra vida, en el transcurso del siglo XIX ha sido más de recuperación que de buena salud. Nosotros en particular en el tema que nos ocupa no hemos hecho ciencia propia; generalmente nos hemos satisfecho con observar lo que han venido a hacer en nuestra casa los sabios extranjeros, pero sí ha habido buenas intenciones de plantar en la Patria el árbol de la ciencia; una de las mejores fue la de Gabriel García Moreno, que aprovechando que Bismarck expulsaba a los

jesuitas de Alemania, conquistó a unos pocos de ellos, muy competentes, para fundar su Escuela Politécnica; desgraciadamente ese Instituto fue efímero, pues, prácticamente no pasó del 75, esto es, más allá de la vida de su inteligente fundador. Sin embargo, sus alumnos fueron los técnicos del siglo, y, por otro lado, los profesores, su mayor parte nos han dejado recuerdos imperecederos, por ejemplo, Menten en Astronomía, Kolberg en Física, Dressel en Química y más que todos Wolf con su geografía y con su mapa y Sodiro con sus innumerables trabajos de Botánica.

A partir de este punto ya todo es conocido, es el presente prometedor de triunfos; Universidades e Institutos superiores cultivan las ciencias del cálculo con particular esmero; son dignos de aplauso los trabajos de nuestro Instituto Geográfico Militar.

Tenemos maestros, alumnos inteligentes y decididos y excelentes profesionales cuyas creaciones admiramos diariamente; pronto tendremos ciencia propia, y en llegando a este punto, que es el compendio de todas mis ilusiones, creo que ha tocado el momento de doblar mis papeles.



### Nota Marginal

Para el desarrollo de las ciencias exactas a partir de la primera Politécnica, el conferenciante se permite recomendar a los lectores, el trabajo del Ing. Don Galo Pazmiño: "Breve Historia de las Matemáticas en el Ecuador", Publicada en este mismo Boletín—Núm. 44—Enero-Febrero—1952.

Dicho trabajo es un excelente resumen de lo acontecido, que para figurar en la conferencia que antecede habríamos tenido que copiarlo íntegramente, por cuya razón es preferible enviar al lector a la fuente original, que no es difícil de encontrarla.

# PROYECTO DE ORGANIZACION DEL OBSERVATORIO ASTRONOMICO DE QUITO

## I.—TRABAJOS URGENTES (PLAZO UN AÑO)

(Trabajos por hacer en el Observatorio)

1º—De los Micrómetros

2º—De los Muñones y Cojinetes

3º—Del Círculo graduado

{ a).—Del Círculo y del campo

| b).—De los tambores del tornillo

4º—Iluminación {

| c).—De los tambores y micrómetros

| d).—De la mira

### A.—Reparación y limpieza del Círculo meridiano

5º—Baño de mercurio

6º—De los colimadores

- 7º—De la instalación eléctrica
- 8º—Del cronógrafo Gautier
- 9º—Instalación de un psicrómetro
- 10º—De la gata
- 11º—De las compuertas de la sala
- 12º—Limpieza de la sala Meridiana
- 13º—Construcción de pasamanos
- 14º—Despejar el horizonte
- 15º—Transformación del micrómetro (Trabajo para hacer en Francia).

#### **B.—Servicio de la hora**

- 1º—Registro de Señales
- 2º—Comparación de péndulos
- 3º—Registro de péndulos

#### **C.—Taller de Mecánica**

Compra de pequeñas herramientas y materiales de trabajo.

#### **D.—Programa de trabajo**

- 1º—Catálogo de declinaciones
- 2º—Cálculos de Ascensiones Rectas
- 3º—Cálculo de la Hora
- 4º—Cálculo de la Longitud
- 5º—Cálculo de la Latitud

#### **E.—Personal previo**

Colaboración del personal actual

### **F.—Oficina provisional**

- 1º—Adecuación de la oficina
- 2º—Compra de tablas de cálculo
- 3º—Compra de máquina de calcular a mano
- 4º—Impresión de registros y formularios

### **G.—Duración de los trabajos previos**

Un año, tomando en cuenta el tiempo que durará la reparación del micrómetro en Francia.

### **H.—Asignación extraordinaria**

\$ 5.000,00 U.S. Depositados en un Banco a la orden del Observatorio.

## **II.—TRABAJOS POSTERIORES Y DEFINITIVOS**

### **A.—Separación de Secciones**

Separación de las Secciones Astronómica y Meteorológica, con Directores, personal, local y presupuestos individuales.

### **B.—Astrolabio Impersonal**

Compra de un Astrolabio Impersonal (\$ 13.000,00 U.S.)  
Compra de un generador de 1.000 períodos  
Cronógrafo Registrador de 1/1000 de segundo  
Equipo de Radio-Comunicación

Instalación del Astrolabio en el churo  
Iluminación del churo

**C.—Modernización del Ecuatorial de 24 cms.**

Iluminación del campo  
Sistema de lectura a distancia  
Modificación de la mordaza  
Adaptación de un micrómetro con hilos gruesos  
Adaptación de un micrómetro con hilos finos  
Compra de un micrómetro de doble imagen

**D.—Anteojo "Bamberg"**

Dotarle de un dispositivo automático

**E.—Biblioteca**

- 1º—Catálogos de estrellas y cartas (5 clases por lo menos)
- 2º—Colecciones periódicas (Suscripción a 5 por lo menos)
- 3º—Efermírides Nacionales (Suscripción a 5 por lo menos)
- 4º—Circulares de Información (Suscripción a 4 por lo menos)
- 5º—Compra de Tablas Numéricas
- 6º—Organización de un canje internacional
- 7º—Formulación de un catálogo por materias y autores
- 8º—Empastada de volúmenes principales
- 9º—Compra de armarios, anaqueles, carpetas

**F.—Instalación Eléctrica**

Reinstalación completa: la actual es insuficiente y peligrosa para el personal, edificio e instrumentos.

### **G.—Edificio y Locales**

Utilización del ala Norte y de las 4 torres

División de la sala Norte en dos locales

Dirección

Salas de Cálculo

Reparación del edificio

Pintura interior y exterior

Revisión de cúpulas y compuertas

Reparación de los servicios higiénicos

### **H.—Oficinas**

Escritorios, anaqueles, armarios y más muebles

Utiles de escritorio

Formulários impresos para cálculos

Siete máquinas calculadoras

### **J.—Taller de Mecánica**

Torno de precisión de 50 cms. entre puntas

Taladro sensitivo

Equipo de herramientas de mano

Material para trabajos (Láminas, barras, tubos, etc.)

### **K.—Personal definitivo**

Personal Científico { 2 Observadores  
2 Ayudantes  
3 Calculadores

Personal Técnico { Un mecánico  
Un electricista

Reglamento del Personal  
Condiciones físicas y de capacidad  
Estabilidad de los empleados  
Selección a base de exámenes y pruebas.

**L.—Presupuesto**

Asignación ordinaria de \$ 150.000,00 para funcionamiento y adquisiciones, por cada año.

**M.—Observatorio Panamericano**

Informe del Dr. Odermatt en 1941  
Aporte del Observatorio de Quito, a base de la modernización de los instrumentos actuales.

**N.—Unión Astronómica Internacional**

Conveniencia de la adhesión del Ecuador  
Observatorio Ecuatorial de Astronomía de Posición  
Cuota anual de \$ 6.000,00. (suces).

**O.—Enseñanza**

- 1º—Cursos teóricos
- 2º—Cursos prácticos
- 3º—Enseñanza Profesional

**P.—Sociedad Astronómica Ecuatoriana**

- 1º—Vulgarización de la Ciencia Astronómica
- 2º—Estimular la investigación astronómica

3º—Provocar vocaciones

4º—Fomentar la grandeza de la patria y la ciencia.

Conveniencia de crear la Sociedad Astronómica Ecuatoriana en asocio con la Casa de la Cultura.

#### Q.—Conclusión

El Ecuador, lugar ideal para la instalación de un Observatorio de Astronomía de Posición.

Gloriosa tradición del Ecuador desde el tiempo de la venida de la Primera Misión Geodésica Francesa.

Necesidad y forma de conservar esta tradición.

### INFORME SOBRE LA SITUACION Y PROYECTO DE ORGANIZACION DEL OBSERVATORIO ASTRONOMICO DE QUITO

El Observatorio Astronómico de Quito, por su clima agradable, por la limpieza de su cielo, por el número de sus noches claras y especialmente por su situación cercana al Ecuador Terrestre, reúne grandes cualidades para la **Astronomía de Posición**. Sin embargo, el instrumento fundamental para la Astronomía de Posición, el Círculo Meridiano, necesita ser modernizado. Hay de por medio 50 años de progresos instrumentales que hay que recuperarlos en el más breve plazo y además es indispensable la adquisición de nuevos instrumentos, especialmente un Astrolabio de prisma impersonal de sistema Danjon.

A continuación se indican los trabajos que deben efectuarse en el Observatorio, clasificados en razón de su importancia:

## I.—TRABAJOS URGENTES:

### A.—Gran Círculo Meridiano:

1º—Los micrómetros de los microscopios están bloqueados por efecto del aceite seco y el polvo, para ponerlos en servicio, se han hecho ya parcialmente algunas reparaciones en el Observatorio.

2º—Los muñones y los cojinetes están cubiertos de grasa en mal estado; pero, su limpieza es posible hacerla en el Observatorio. Es necesario hacer algunas reservas sobre la calidad de los muñones, que únicamente las observaciones posteriores pueden determinar.

3º—El círculo graduado sobre plata está manchado, pero puede ser limpiado en el Observatorio.

4º—La antigua iluminación de petróleo debe ser cambiada por iluminación eléctrica en las siguientes partes:

a).—Círculo y campo del lente

b).—Tambores del tornillo del micrómetro impersonal

c).—Tambores y micrómetros de los microscopios

d).—Instalación de una línea subterránea hacia la mira norte que se encuentra a 140 metros de distancia.

Estos trabajos pueden efectuarse en el mismo Observatorio.

5º—Para el baño de mercurio es necesario comprar cuatro kilos de este material.

6º—Los colimadores del sur y el objetivo de la mira deben asegurarse en sus soportes. La mira propiamente dicha, está por instalarse.

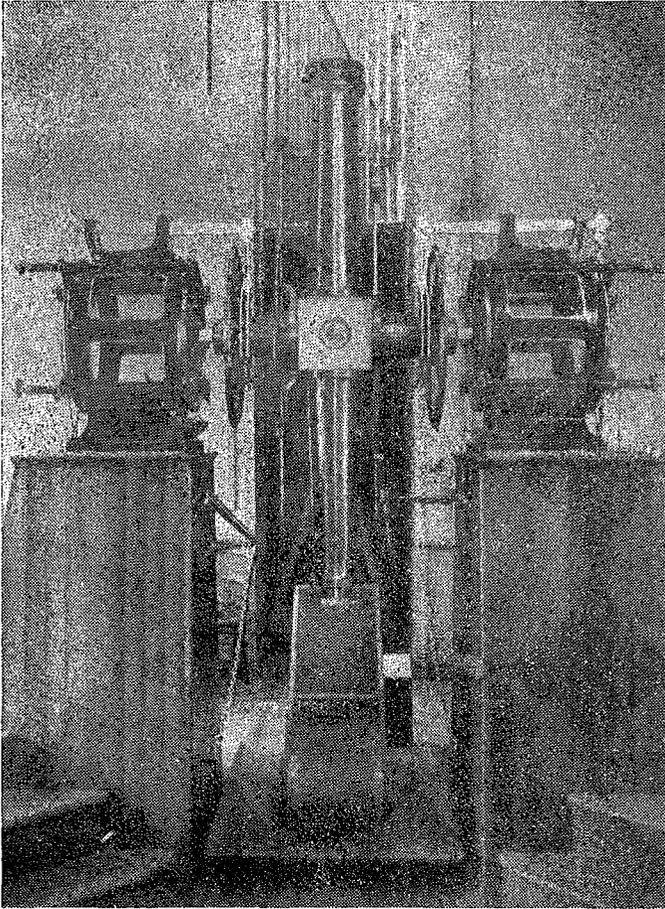
7º—Es indispensable la reparación completa de la instalación eléctrica, así como de los circuitos de los cronógrafos y

péndulos. Los actuales circuitos pueden ser causa de accidentes irreparables en los péndulos y otros instrumentos delicados. Es necesario, además, la instalación de relais electrónicos.

- 8º—El Cronógrafo Gautier debe ser puesto nuevamente en funcionamiento, después de proceder a su limpieza. Es necesario hacer la instalación de sincronización, de impresión y de péndulos. Con este objeto es necesario adquirir cuatro baterías de seis voltios.
- 9º—Instalación de un psicómetro en la sala del meridiano.
- 10º—Transformación de la gata de inversión del instrumento, para invertirlo por el cubo central.
- 11º—Revisión de las compuertas de abertura de la sala del meridiano, así como de los contrapesos. Este trabajo puede ser hecho por un mecánico de la ciudad.
- 12º—Limpieza completa de la sala del meridiano, encerado del piso, pintura de las paredes, etc.  
El polvo es el peor enemigo de los instrumentos de precisión, por lo cual es necesario hacer una limpieza diaria de la sala del meridiano, siendo imprescindible para esto la compra de un aspirador de polvo y un encerador eléctricos. Las partes delicadas del instrumento deben estar protegidas por fundas.
- 13º—Colocación de un pasamano en la gradilla que da acceso al nadir y en la grada del subterráneo, para evitar accidentes graves.
- 14º—Poda de las ramas de los árboles que impiden la visibilidad en el plano del meridiano. Hay en la actualidad dos casas en construcción: la una al sur, sobre una colina y a una distancia de 870 metros; y la otra, al norte, a una distancia de 160 metros. Estas construcciones limitan las distancias cenitales observables a 75° y a 85° respecti-

vamente. No habrá forma de efectuar observaciones de posición de estrellas de declinaciones comprendidas entre  $-60^\circ$  y  $+60^\circ$ .

15º—Transformación del micrómetro Gautier del instrumento meridiano, en micrómetro impersonal automático.



**El Círculo Meridiano del Observatorio de Quito**

Este micrómetro excelente hace cincuenta años, en la actualidad es anticuado e inútil para las modernas observaciones de posiciones.

El hilo móvil de ascensión recta debe ser movido automáticamente por un motor de velocidad variable, velocidad dependiente de la declinación de la estrella que se observe. Un diferencial accionado por el observador, permite mantener el hilo móvil sobre la estrella observada durante su paso por el campo del lente. Una rueda con contactos eléctricos colocada sobre el eje del instrumento y provista de pilas, cierra el circuito de inscripción de los cronógrafos en direcciones bien determinadas con relación al meridiano; el tiempo se inscribe automáticamente y sin necesidad de la intervención directa del observador, lo cual le da el calificativo de impersonal.

Esta transformación, que constituye un trabajo de precisión, debe efectuarse en un taller o casa especializada; por lo tanto, es necesario remitir el micrómetro a Francia, en avión, para evitar las pérdidas de tiempo. Conjuntamente con el envío del micrómetro es necesario prever la adquisición en Francia de lo siguiente:

Un ocular nadiral de sistema Danjon, que permite la medida precisa del nadir, dirección de referencia en las observaciones de declinación.

Un sistema de registro preciso de medidas de declinación, para este micrómetro.

## B.—Servicio de la hora:

El Observatorio tiene dos péndulos Synchronome Short a presión constante, es necesario controlar su marcha en la siguiente forma:

- 1º—Registro diario de las señales horarias científicas de la Oficina Internacional de la Hora (B.I.H.).
- 2º—Comparación diaria de los péndulos mediante la instalación de circuitos eléctricos correspondientes.
- 3º—Llevar diariamente un registro de los péndulos.

#### C.—Instrumentos de mecánica:

En el Observatorio hay un taller de mecánica, pero está bastante desprovisto; por lo pronto es indispensable comprar un calibrador micrométrico en 1/1000 de milímetro.

Es necesario también adquirir algunas pequeñas herramientas de mano y materiales, como tornillos, placas metálicas, barras de varios materiales, etc.

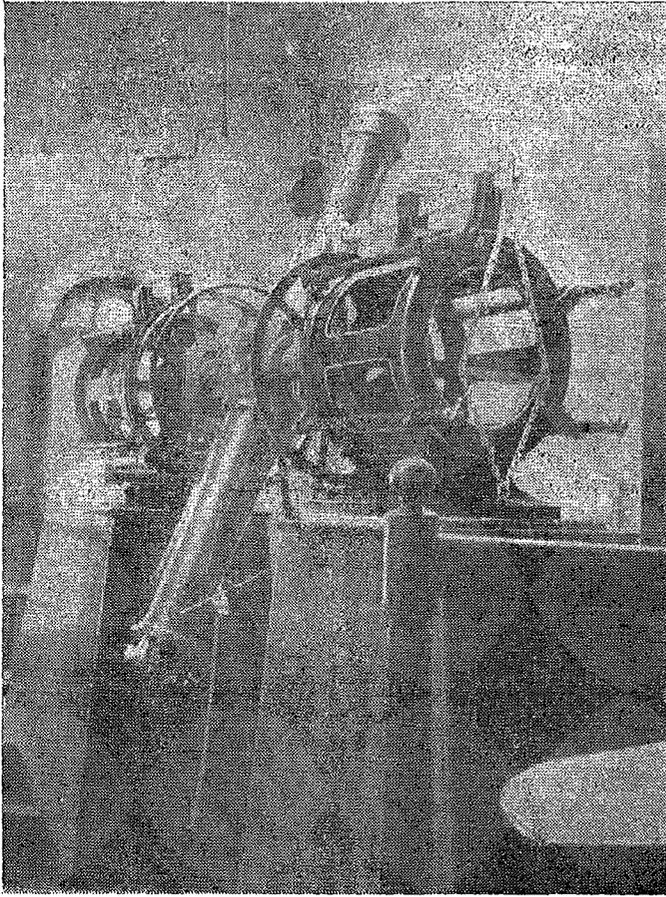
#### D.—Programa de observaciones:

1º—Las observaciones meridianas del Observatorio de Quito, contribuirán, ante todo, a la formulación de un catálogo de declinaciones de estrellas fundamentales.

Las estrellas de los dos hemisferios pueden ser observadas en igualdad de condiciones y su observación en declinación contribuirá a esclarecer el problema de las diferencias sistemáticas de las declinaciones de las estrellas ecuatoriales, entre las observaciones hechas en los Observatorios de los hemisferios norte y sur.

Al mismo tiempo se podrá obtener:

- 2º—Las ascensiones rectas de las estrellas observadas.
- 3º—La hora.
- 4º—La longitud.
- 5º—La latitud.



**Otro aspecto del Círculo Meridiano**

La formulación de este programa se efectuará durante el tiempo que demanda la modernización del Círculo Meridiano.

#### **E.—Personal:**

La colaboración que actualmente prestan el Sr. Mena, especialmente desde el punto de vista mecánico y la de los Sres. Gómez y Egred, por el momento es suficiente. Las necesidades posteriores respecto al personal serán tomadas en cuenta en la segunda parte de este Informe.

#### **F.—Oficinas:**

1º—Es necesario instalar una oficina para Astronomía, para lo cual se necesita por lo pronto muebles (Escritorio, Armarios, etc.).

2º—Tablas de cálculo.

3º—Máquina de cálculo a la mano.

4º—Registros y formularios.

#### **G.—Duración de los trabajos de modernización e instalación:**

Con las reservas del caso y en las condiciones que se indicarán posteriormente en (H), estos trabajos podrán estar terminados en el plazo de un año.

#### **H.—Asignación extraordinaria:**

Para la ejecución de este programa de trabajos, se calcula necesaria una asignación extraordinaria de cinco mil dólares (U.S.) (5.000,00). A fin de acelerar el trabajo esta cantidad debe estar depositada en un Banco a las órdenes del Observatorio Astronómico, el cual hará los gastos necesarios, los mismos que legalizará como es de ley con las facturas y comprobantes correspondientes.

## II.—TRABAJOS POSTERIORES

### A.—Separación de las Secciones Astronómica y Meteorológica:

La Astronomía y la Meteorología son dos ciencias muy distintas y exigen especializaciones profesionales diferentes. Conviene, por lo tanto, crear administrativamente un Observatorio Astronómico y un Observatorio Meteorológico, con direcciones, personal y presupuestos propios. Los dos servicios pueden coexistir dentro del edificio actual, efectuando una repartición de los locales, de común acuerdo entre las partes interesadas.

### B.—Adquisición de un Astrolabio de prisma impersonal de sistema Danjon:

Este instrumento, en la actualidad, uno de los más precisos, por no decir el más preciso de todos, para la Astronomía de Posición, es el más indicado para la determinación de la Hora y de la Latitud, conjuntamente con un generador de 1.000 períodos (Sistema Belin) y un cronógrafo impresor de 1/1.000 de segundo.

Con un equipo suplementario de radio-comunicación, con receptor potente y de cilindros registradores de señales y de péndulo, el Observatorio de Quito será capaz de participar probablemente, en la próxima Misión de Longitudes Mundiales de 1957; y llenar de esta forma, un vacío, por demás sensible, en esta parte del mundo.

La compra de este equipo deberá efectuarse mediante un egreso extraordinario. A título de indicación, debo informar que el Astrolabio de prisma impersonal, construido por la casa "Optica de Precisión de Lavallois", cuesta por sí sólo 4.540.000

francos franceses, o sea aproximadamente 13.000 dólares americanos.

Para su instalación, el recinto del Observatorio no cuenta con un lugar adecuado, pero sería posible instalarlo en el **churo**, ubicado a 200 metros al NNE del Observatorio, en el ángulo norte del Parque de la Alameda.

Es muy probable que la Municipalidad de Quito pueda cederlo al Observatorio. La circunvalación superior del **churo** debería ser derrocada, con el objeto de ampliar la plataforma para la instalación del instrumento y su abrigo. Hay que considerar también la colocación de un cable subterráneo de 200 metros de largo, con varios circuitos.

### C.—Ecuatorial de 24 centímetros:

Este instrumento de tres metros de distancia focal, necesita igualmente algunas modernizaciones, para ser utilizable:

- 1º—Iluminación del campo y de los círculos de calage
- 2º—Sistema de lectura a distancia de los círculos
- 3º—Modificación de la mordaza en ángulo horario
- 4º—Adaptación de uno de los micrómetros con hilos gruesos para la observación de cometas y otros objetos interesantes.
- 5º—Adaptación del otro micrómetro con hilos finos
- 6º—Adquisición de un micrómetro de doble imagen, sistema Muller, para la medida de las estrellas dobles. Este micrómetro podrá ser construído en los Talleres del Observatorio de Estrasburgo, que ya ha fabricado muchos otros iguales, en las condiciones más económicas.

Una vez equipado en esta forma el ecuatorial de 24 centímetros, prestará buenos servicios a la Astronomía de Posición.

#### D.—Anteojo "Bamberg":

Este pequeño instrumento semi-impersonal deberá estar equipado con un dispositivo automático para accionamiento del hilo móvil. Puede servir para la determinación de la hora y para las prácticas de los observadores.

#### E.—Biblioteca:

La Biblioteca del Observatorio tiene en la actualidad 570 volúmenes y es muy pobre en lo referente a obras de Astronomía, por lo tanto es necesario iniciar la compra de estas obras.

1º—Faltan casi en lo absoluto los Catálogos de Estrellas y algunas cartas.

a).—Catalogues de la Carte du Ciel

b).—Catalogues de l'Astronomische Gesellschaft et A.G.

K.2

c).—Córdoba Durchmusterung

d).—Cartes Photographiques du Ciel

e).—Cap Photographic Durchmusterung

2º—Grandes Colecciones Periódicas:

a).—Bulletin Astronomique

b).—Journal des Observateurs

c).—Monthly Notices

d).—Astronomical Journal

e).—Astronomische Nachrichten

f).—Astronomischer Jahresbericht

3º—Efemérides Nacionales:

a).—Connaissance des Temps

b).—Berliner Jahrbuch

4º—Circulares de Informaciones Astronómicas

- a).—Circulaires de l'Union Astronomique Internationale
- b).—Harvard Announcement Cards
- c).—Circulaires du Centre de Cincinnati
- d).—Circulaires du Rechen Institut de Heidelberg

5º—Tablas numéricas de varias clases.

6º—Organización de un servicio de canje con los otros Observatorios.

7º—Formación de una Biblioteca únicamente Astronómica, con su correspondiente catálogo por autores y materias.

8º—Empastada de los volúmenes de mayor utilidad.

Compra de armarios y ficheros para la biblioteca.

Compra de cajas de cartón para archivar las publicaciones de pequeño tamaño o sean los folletos.

La organización de la Biblioteca demanda un fuerte egreso, que se prolonga por muchos años, debido especialmente a las suscripciones que deben hacerse ante otras organizaciones y que constituyen un gasto serio y continuo.

**F.—Instalaciones eléctricas:**

La instalación actual, fué examinada por un experto de la O.I.T., quien informa que presenta los siguientes peligros:

1º—Electrocución del personal

2º—Incendio del edificio

3º—Graves deterioros en los instrumentos, especialmente en los péndulos.

Toda la instalación necesita ser reformada, siguiendo un plano racional y respetando las normas modernas, lo cual, también exige un fuerte egreso.

## G.—Edificio y locales:

El Servicio Astronómico debe ocupar el ala norte del edificio central, así como los cuatro locales de las torres, que provisionalmente están ocupados por un servicio de la marina. La sala del ala norte conviene dividirla en dos partes, por medio de un tabique transversal que le corte en las dos terceras partes de su largo. El local más pequeño en los que se divida la sala, estará destinado para la dirección y el más amplio para el servicio de cálculo, sobre el cual, el Director debe mantener constante vigilancia.

Igualmente es necesario tener en consideración:

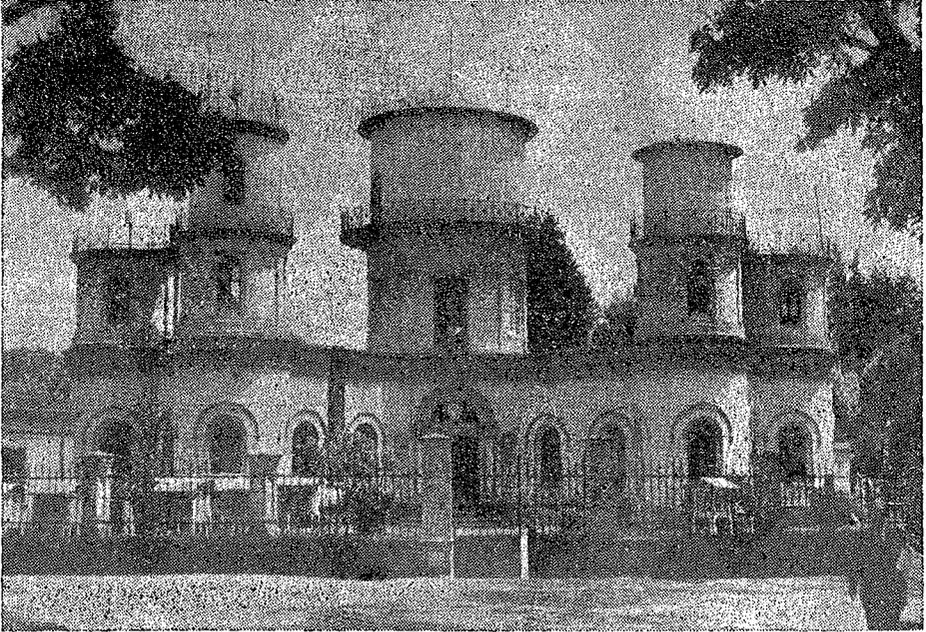
- 1º—La reparación del edificio
- 2º—Pintura interior y exterior
- 3º—La revisión de las cúpulas, compuertas de apertura y de movimientos.
- 4º—Reparación de los servicios higiénicos, los cuales en la actualidad son causa de una infiltración cerca de los cimientos del Círculo Meridiano.

Sería conveniente que el Departamento de Construcciones Escolares u otro del Ministerio de Obras Públicas, examine el estado del edificio, con miras a su reparación y mantenimiento.

## H.—Oficinas:

Las oficinas instaladas en el ala norte y en las cuatro torres del edificio central. Para equiparlas hay que pensar en la compra de:

- 1º—Escritorios, anaqueles, armarios, etc.
- 2º—Útiles de escritorio



**Edificio del Observatorio Astronómico de Quito**

3º—Hojas impresas para los cálculos

4º—Siete máquinas de calcular.

**J.—Taller de Mecánica:**

El equipo actual del taller de mecánica, es del todo insuficiente. Es necesario la compra de los siguientes implementos:

- 1º—Un torno de precisión de 50 cms. entre puntas
- 2º—Un taladro sensitivo
- 3º—Un equipo de herramientas de mano
- 4º—Materiales para trabajo (tornillos, láminas, barras, tubos, etc. de diversos materiales).

**K.—Personal:**

a).—Personal Científico:

- 1º—2 Observadores
- 2º—2 Ayudantes
- 3º—3 Calculadores

b).—Personal Técnico:

- 1º—Un mecánico
- 2º—Un electricista.

a).—1º—Los Observadores deben tener preparación científica universitaria, especializados en ciencias. Son encargados de las observaciones, de las partes delicadas de las reducciones, del control de las reducciones efectuadas en la oficina de cálculo y efectúan investigaciones personales en el campo de la Astronomía.

2º—Los Ayudantes, Bachilleres con especialización en Ciencias, ayudan a los Observadores leyendo los microscopios en el círculo meridiano, anotan las medidas de los Observadores y contribuyen a las reducciones.

3º—Los Calculadores con preparación secundaria, especializados en Ciencias, deben tener gran habilidad para el cálculo numérico. Uno de los Calculadores desempeñará el cargo de Secretario, dactilógrafo, contador y biblio-

tecario, éste deberá tener mucho conocimiento de los idiomas extranjeros, especialmente del inglés.

b).—1º—Un mecánico de precisión es indispensable en todo Observatorio, digno de este nombre. Es el encargado de la conservación de los instrumentos, de su reparación y contribuye a la medida de lo posible en la construcción de los dispositivos necesarios para el perfeccionamiento de los instrumentos.

2º—El complicado equipo eléctrico de algunos instrumentos (líneas, relais electrónicos, radio, etc.) exige los servicios permanentes de un electricista entendido en electrotecnia, para que pueda trabajar en colaboración con el mecánico.

La actividad del personal anteriormente indicado, deberá dedicarse exclusivamente al Observatorio Astronómico. En tanto dure la colaboración con el Servicio Meteorológico, éste podrá beneficiarse del concurso de los técnicos, previo común acuerdo entre los Directores.

Se establecerá un Reglamento de este personal, determinando sus atribuciones, sus derechos y sus deberes.

Las observaciones astronómicas, se efectúan sobre todo en las noches y requieren de observadores y ayudantes con buena salud, con una resistencia poco común a la fatiga física y con aptitudes especiales para el manejo de los instrumentos astronómicos, que son muy delicados. Estas aptitudes del personal, es necesario tenerlas en cuenta para establecer la escala de los sueldos.

El personal científico, cuya formación es larga y prolija, debe gozar de una estabilidad garantizada por la administración. Es necesario que su selección se haga mediante examen

que deben rendir ante el Director del Observatorio. Luego, es necesario la estadía de un minimum de un año para poder calificar las aptitudes del personal seleccionado. El nombramiento definitivo no será extendido por el Ministerio, sino previa solicitud motivada del Director del Observatorio.

Estas son las condiciones indispensables para la formación de un cuerpo de Astrónomos, que puedan estar calificados como profesionales de valor internacional.

La selección del personal técnico debe hacerse igualmente por medio de un examen, ante una comisión de técnicos en presencia del Director.

#### **L.—Presupuesto:**

Actualmente no hay ninguna cantidad disponible para el funcionamiento de la Sección Astronómica del Observatorio. Las partidas presupuestarias para el funcionamiento del Observatorio Astronómico de Quito, que constan en el capítulo correspondiente al Ministerio de Educación Pública (Capítulo 5º, Sección 9, Partidas N° 4111-4113, Página 31, de la Ley de Presupuesto para el año de 1955), son totalmente absorbidas por la Sección Meteorológica.

En vista de la ampliación de los trabajos indispensables de reorganización de la Sección Astronómica, es necesario considerar para el ejercicio económico de 1956, una asignación ordinaria de Ciento cincuenta mil sucres (\$ 150.000,00) para el funcionamiento y compra del equipo necesario de esta Sección Astronómica. Esta cantidad no estará sujeta al cupo mensual, sino íntegramente a la orden desde el 1º de Enero de 1956, con el objeto de realizar lo más pronto posible el programa arriba indicado, realización que de todas formas se hará en una forma escalonada durante varios años, con una asignación anual, equivalente a la de 1956.

## **M.—Observatorio Panamericano:**

Esta cuestión ha sido objeto de un detallado informe redactado en Septiembre de 1941, por el Dr. Odermatt, antiguo Director del Observatorio Astronómico de Quito.

Por otra parte, con el equipo mencionado anteriormente, el Observatorio actual no se prestaría para una ampliación posterior, por su falta de espacio y por su ubicación en el Parque de La Alameda, en plena aglomeración. Sin embargo, la reorganización proyectada hará que sea un Observatorio de gran rendimiento, moderno y bien equipado para la Astronomía de Posición.

Su transformación posterior en Observatorio Panamericano, constituirá un aporte muy importante de la República del Ecuador; tan importante que, con una contribución igual de los otros interesados, haría del Observatorio Panamericano uno de los Observatorios mejor equipados del mundo.

Se ve por todo esto el interés que debe tener la República del Ecuador, en acelerar el equipamiento del Observatorio actual. Por otra parte, el esfuerzo económico necesario para este fin, será escalonado en varios años y por tanto menos sensible que un aporte elevado y abrumador, que demandaría un enorme capital, para la creación del Observatorio Panamericano. En consecuencia, no hay que perder de vista que con un esfuerzo módico en la modernización de los instrumentos astronómicos inutilizables, éstos se revalorizan a tal punto de valer casi como nuevos.

Terminada esta modernización se puede abordar nuevamente el problema del Observatorio Panamericano, en una forma útil y en una forma muy ventajosa para la República del Ecuador.

## **N.—Adhesión de la República del Ecuador a la Unión Astronómica Internacional. (U.A.I.):**

Desde 1923 la U.A.I. está interesada en la creación de un Observatorio de Posición en las cercanías de la Línea Ecuatorial. Después de su último Congreso (Dublin, Agosto-Septiembre de 1955) la Comisión de la Hora de la U.A.I., ha adoptado la proposición del Sr. Danjon, Director del Observatorio de París y actual Presidente de la U.A.I., que preconiza la dotación a los Observatorios de la Línea Ecuatorial de instrumentos de Astronomía de Posición.

Se ve claramente el interés que presenta para el Ecuador esta promesa. Es por tanto, muy conveniente un vínculo más estrecho entre la U.A.I. y la República del Ecuador, mediante la adhesión de ésta a la U.A.I.

Esta organización internacional que agrupa todos los países del mundo, en lo que se refiere a la Astronomía, goza de la más alta autoridad en el mundo astronómico y su voto es de gran influencia para la creación del Observatorio Panamericano.

La contribución económica de los países miembros de la U.A.I. se ha fijado en 500 francos oro, por año y por parte. Con dos partes y con la cotización de la República del Ecuador, esto haría seis mil sucres por año.

#### O.—Enseñanza de la Astronomía:

La enseñanza de la Astronomía en Quito debe tener por objeto la formación, lo más rápida posible, del personal indispensable para la marcha del Observatorio. Esta enseñanza comprende:

- 1º—Cursos teóricos de base.—2 horas semanales.
- 2º—Cursos de trabajos prácticos en el mismo Observatorio.—  
2 horas por semana.
- 3º—Cursos de formación profesional. Algunos estudiantes que

seguramente se interesarán más decididamente por el estudio de la Astronomía deberán tener más familiaridad con el manejo de los instrumentos e iniciarse en las observaciones astronómicas propiamente dichas.

Es intención del actual Director del Observatorio Astronómico, formar, lo más rápidamente posible, personal astronómico autóctono, capaz de asegurar por sí mismo el servicio del Observatorio, al fin de su misión. Con este objeto no escatimará ni su tiempo ni su afán.

Es de desear que la carrera de Astrónomo sea señalada en los estudiantes, al mismo tiempo de las conferencias de orientación profesional.

#### **P.—Sociedad Astronómica:**

Las Sociedades Astronómicas Nacionales, tienen por principal objeto:

- 1º—Vulgarizar la Astronomía en el sentido elevado de la palabra, por medio de conferencias y visitas al Observatorio.
- 2º—Estimular y recompensar por medio de premios las investigaciones en el dominio de la Astronomía.
- 3º—Provocar vocaciones entre los jóvenes.
- 4º—Ofrecer la ocasión a generosos mecenas de ser útiles a su patria y a la ciencia.

Las experiencias hechas por las Sociedades Astronómicas Nacionales, en particular por la Sociedad Astronómica de Francia, son plenamente satisfactorias. Es por tanto de desear la creación de una Sociedad Astronómica en el Ecuador, si es posible con la colaboración de la Casa de la Cultura Ecuatoriana.

## Q.—Conclusión:

En toda la zona ecuatorial no hay sino, aproximadamente un 22% de tierra firme y dentro de la extensión de esta tierra firme, son muy limitados los lugares apropiados para el establecimiento de un Observatorio Astronómico. Entre estos lugares, Quito y sus alrededores, es sin lugar a duda y bajo todo punto de vista, el más apropiado. Por consiguiente, dada la importancia de un Observatorio Astronómico de Posición, en la vecindad de la Línea Ecuatorial, a la República del Ecuador le corresponde el privilegio y el honor de crear este Observatorio, principiando por la modernización del actual Observatorio.

La República del Ecuador debe reanudar una tradición gloriosa, tradición que se remonta a más de dos siglos, con los trabajos de La Condamine, Bouger, Godin y sus acompañantes; tradición conservada ya hace medio siglo por los trabajos de la Misión Geodésica Francesa; por los trabajos del gran maestro de la Astronomía de Posición, Francois Gonnessiat y tantos otros ilustres sabios; finalmente, noble tradición grabada en letras de bronce, sobre el digno monumento que se levanta en el Parque de La Alameda, frente al Observatorio.

Con los modestos medios que solicita el Observatorio de Quito, y apoyado por las grandes asociaciones internacionales, científicas y culturales, se esforzará mediante sus trabajos, para mantener fiel esta tradición y ser digno de su pasado histórico, para el más grande bien de la Ciencia Astronómica y para mayor gloria de la República del Ecuador.

Quito, noviembre 14 de 1955.

**Alfredo Schmitt,**

Director del Observatorio Astronómico de Quito.  
Experto de la Unesco.

# **COPRINSPHAERA ECUADORIENSIS (BOLA DE CANGAHUA) Y LAS ESFERAS ELABORADAS ACTUALMENTE POR ESCARABAJOS DE LA FAMILIA SCARABAEIDE**

Por Walter Sauer

En el Boletín N<sup>o</sup> 2 del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Central publiqué un artículo intitulado "Coprinsphaera Ecuadoriensis" que versaba sobre las bolas de cangahua que se encuentran en los sedimentos eólicos pleistocénicos compuestos de material volcánico fino, generalmente llamado cangahua. Se trata de la conocida toba de color gris amarillento parecido al famoso Loess que cubre, en la parte septentrional del Ecuador, las regiones bajas de las depresiones interandinas. Ciertos horizontes de la Cangahua del último período interglaciar albergan esferas de 5 — 8 centímetros de diámetro exterior, las que representan importantes fósiles de guía (ver foto N<sup>o</sup> 1) y llaman la atención

por su forma casi geoméricamente esférica. Como en las fotos 2, 3, y 4 siguientes, el interior de las esferas huecas, comunmente, está relleno con material cangahuoso más o menos endurecido. Además la mayoría de ellas van provistas de un orificio redondo de 1 a 2 centímetros de ancho en el manto esférico.

Ya desde que hube visto por primera vez estas bolas pleistocénicas, opiné que no podrían representar productos de formación inorgánica, sino que debían haber sido elaborados por escarabajos de la familia Scarabaeidae.

Las publicaciones del famoso estomólogo Dr. Hanns von Lengerken, Profesor de la Universidad Halle en Alemania, me han suministrado el material que me ha permitido comparar las bolas fósiles con los productos parecidos que, en la actualidad son elaborados por los escarabajos peloteros de la familia Scarabaeidae y que sirven como esferas protectoras para la cría de su prole.

Las especies *Deltochilum dentipes* Esch. 1922, Brasil y *Phanaeus milon* Blanch. 1943, Brasil de la subfamilia Coprinae producen, actualmente, en el Brasil esferas protectoras de cría que se asemejan sumamente a las esferas (bolas) de la cangahua. Según las investigaciones del doctor H. v. Lengerken debe explicarse la elaboración de las esferas producidas por el escarabajo *Deltochilum dentipes*, de la manera siguiente: El escarabajo pelotero forma una bola de estiércol sin enterrarla y la hace rodar un espacio para envolverla, en su escondite, con un esférico manto arcilloso. En una parte elevada del manto arcilloso en forma de protuberancia de 0,5 — 1 centímetro de altura, la hembra construye la cámara ovicular que alberga en su interior una pequeña cavidad para recibir el huevo. La cámara tiene su continuación hacia el interior de la esfera por un canal que perfora el manto arcilloso. La larva minúscula salida del huevo penetra en la bola de estiércol y la utiliza en el transcurso de su crecimiento y de su metamorfosis como alimento para transformarse en crisálida y, finalmente, en escarabajo. (Foto N° 5). El diámetro exterior de la

esfera representada mide 5,8 centímetros y el espesor del manto 1,0 centímetros y poco más.

La especie *Phanaeus milon* Branch, 1943, Brasil, pertenece al grupo *Coprini* que usan estiércol y carroña para formar las bolas alimenticias (foto N° 6) y envuelven la bola constituida de partículas de carroña con un manto esférico de arcilla. En la parte superior del manto está colocada la cámara ovicular, en la cual se encuentra colgado de un hilo un huevo de 8 mm. de largo. El *Phanaeus milon* entierra la esfera arcillosa en un canal de 20 centímetros de profundidad debajo del lugar en que encontró la carroña. El diámetro exterior de esta esfera oscila entre 5 a 7 centímetros y muestra en la protuberancia de la cámara ovicular un orificio redondo. El escarabajo que resulta al fin de la transformación de la larva, aumenta el tamaño de este orificio para salir de la esfera protectora. De este modo desaparecen la cámara ovicular y la protuberancia adquiriendo la bola su forma esférica con el hueco redondo característico y asemejándose de este modo, completamente, a las esferas (bolas) de la cangahua pleistocénica.

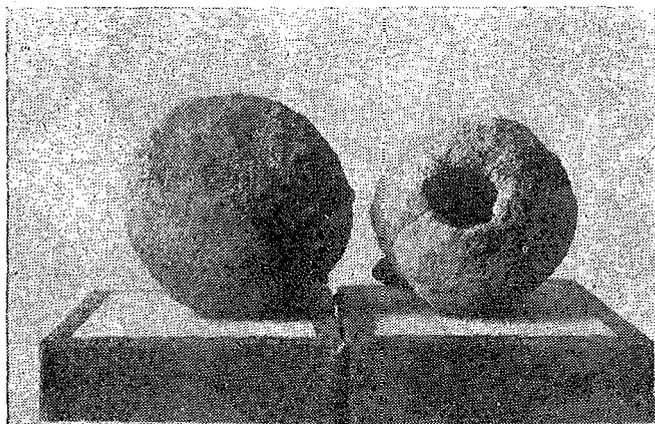
Ya en el año 1848 Burmeister informó que la especie *Deltachilum brasiliense* Lap. et Cast. del grupo *Scarabaeini* de la subfamilia *Coprinae* elabora una esfera alimenticia de estiércol de 3, 5 centímetros de diámetro, a la que el escarabajo envuelve con un manto esférico de tierra arcillosa de 1, 3 centímetros de espesor, de manera que se forma una esfera de 6, 1 centímetro de diámetro.

La comparación de las esferas protectoras construidas actualmente por escarabajos de la subfamilia *Coprinae* con las esferas pleistocénicas comprueba con bastante certeza que las esferas pleistocénicas (*Coprinisphaera Ecuadoriensis*), con los orificios característicos, constituyen la obra de la previsión cuidadosa en favor de la cría, de un escarabajo emparentado con representantes de la subfamilia *Coprinae* que viven en la América del Sur y elaboran idénticas esferas terrosas o arcillosas para proteger el desarrollo de su prole.

Siempre me imaginé que, igualmente en el Ecuador, deben



*Foto N<sup>o</sup> 1.—Horizonte de esferas de Coprinisphaera ecuadoriensis en la cangagua eólica del último Interglaciario; Quito, Calle Vargas (Foto W. Sauer).*



*Foto N<sup>o</sup> 2.—Esferas con los orificios característicos en su manto cangaguoso. (Foto W. Sauer). 1/2 del tamaño natural.*

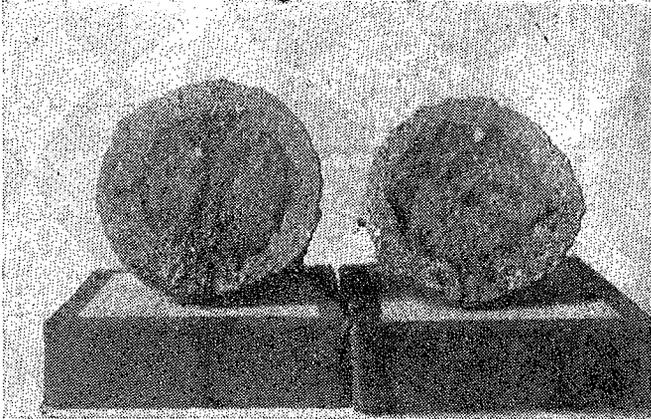


Foto N<sup>o</sup> 3.—Los cortes de la esfera izquierda de la foto N<sup>o</sup> 2.  
(Foto W. Sauer). 1/2 del tamaño natural.

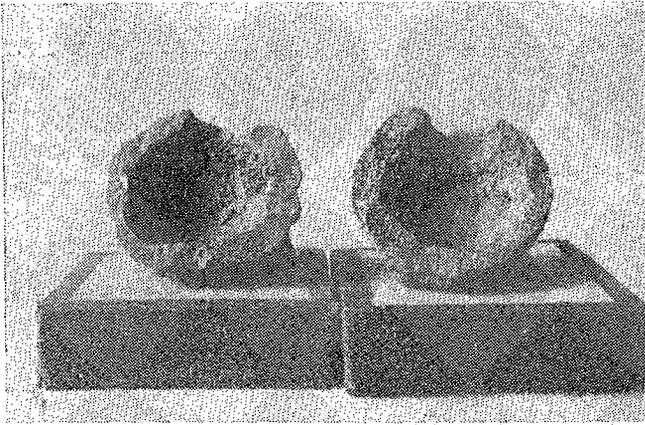


Foto N<sup>o</sup> 4.—Los cortes de la esfera derecha de la foto N<sup>o</sup> 2.  
(Foto W. Sauer). 1/2 del tamaño natural.

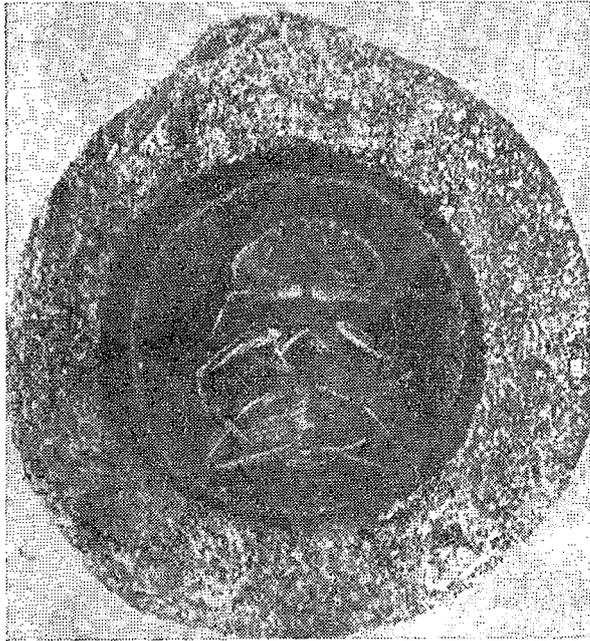


Foto Nº 5.—Esfera de *Deltochilum dentipes* Esch. (Brasil) con escarabajo adentro. (Foto H. v. Lengerken). Tamaño natural 6 cms.

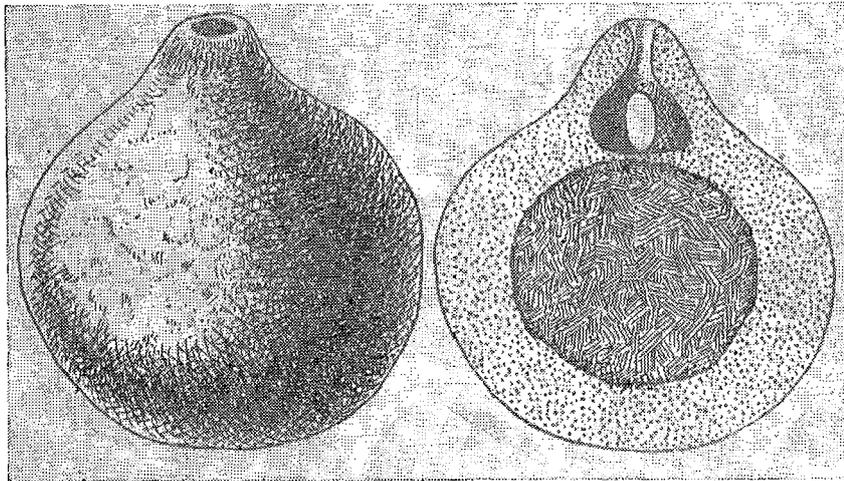


Foto Nº 6.—Esfera de *Phanaeus milon* Bl. (América del Sur) mostrando la cámara ovicular y la bola de estiércol en el interior. (Dibujo H. v. Lengerken). Tamaño natural.



Foto N<sup>o</sup> 7.—Escarabajo “pelotero” de la Subfamilia Coprinae vive actualmente en el Ecuador elaborando en el Sur del País sus esferas protectoras para la cría de su prole. (Foto W. Sauer). 1/2 del tamaño natural.

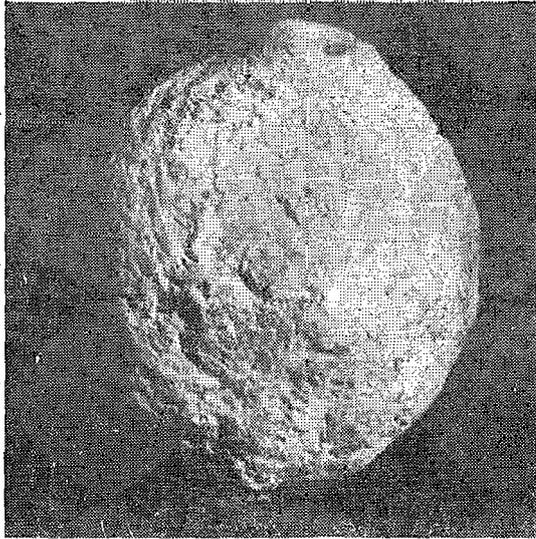


Foto N<sup>o</sup> 8.—Esfera de barro del escarabajo de la foto N<sup>o</sup> 7 mostrando en la parte superior la protuberancia que contiene la cámara ovicular. (Foto W. Sauer). Tamaño natural.

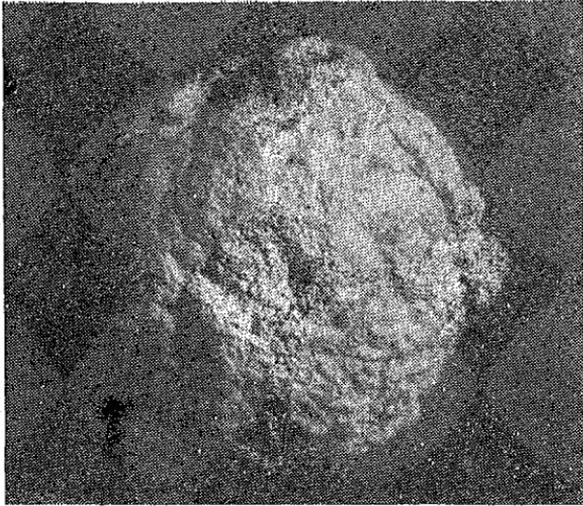


Foto N<sup>o</sup> 9.—Esfera de barro del escarabajo “pelotero” de la foto N<sup>o</sup> 7 excavada en la materia todavía plástica; resultaron unas grietas en el manto arcilloso. Bien desarrollada la elevación con la cámara ovicular. (Foto W. Sauer). Tamaño natural.

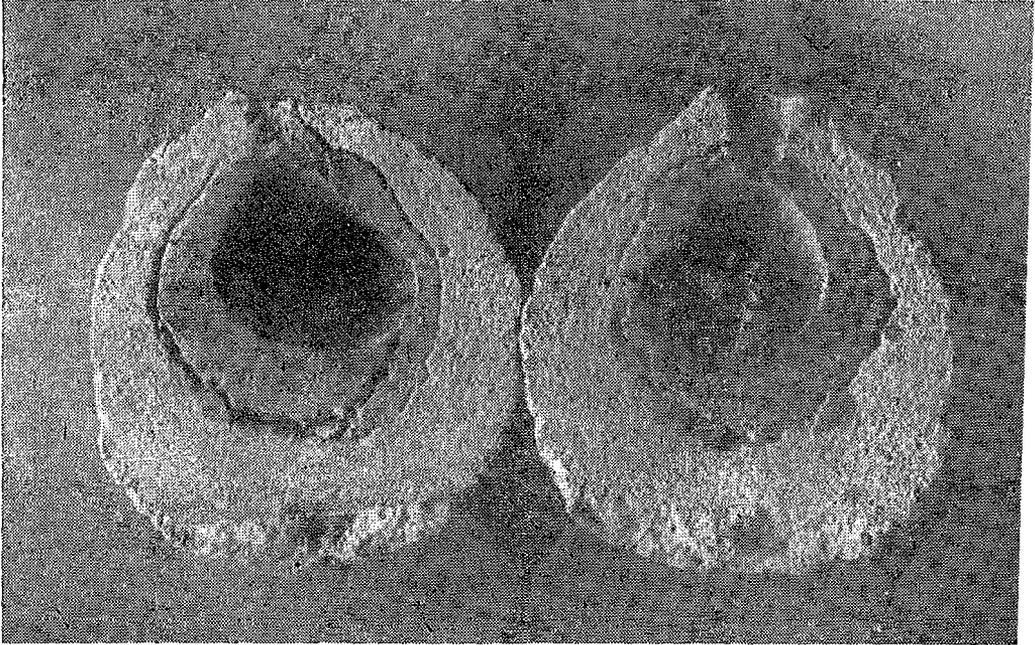
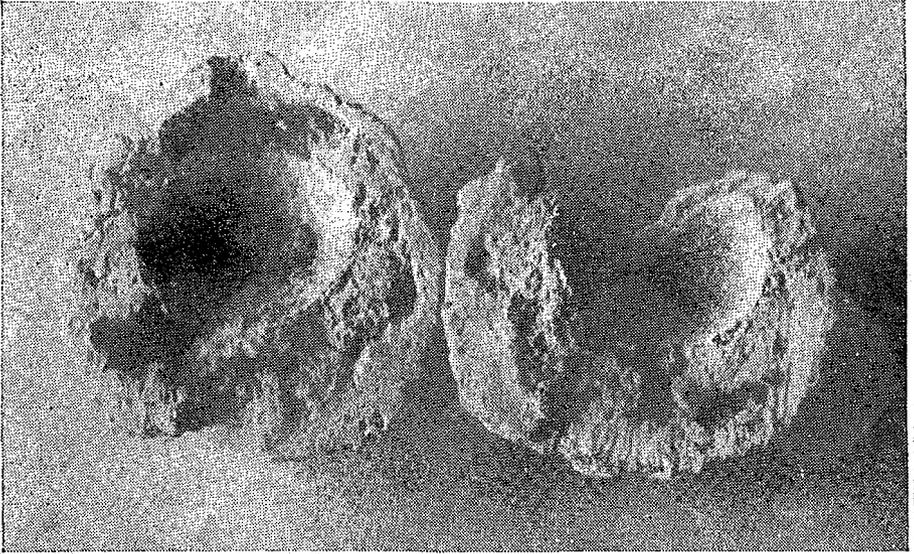


Foto N<sup>o</sup> 10.—Cortes de la esfera de la foto N<sup>o</sup> 8. El manto protector de barro envuelve la bola de estiércol desecado. La larva, alimentándose del estiércol, ha formado el espacio vacío interior y ha muerto antes de haber consumido el resto de su alimento. En la parte derecha se ve la larva muerta, que no alcanzó su tamaño final más grande para después transformarse en escarabajo. (Foto W. Sauer).



*Foto Nº 11.—Cortes de la esfera de la foto Nº 9. El manto protector de barro muestra muchos desperfectos por construcción defectuosa. La bola de estiércol ha desaparecido por completo sin que haya huellas del desarrollo de la larva. Probablemente el huevo y el estiércol fueron consumidos por gusanos que entraban por los huecos del manto mal fabricado. (Foto W. Sauer)*

existir escarabajos peloteros parecidos a los del Brasil, como descendientes del escarabajo pelotero pleistocénico creador de las Coprinisphaeras de la Cangahua, ya que en la literatura entomológica, fue mencionada la especie *Delchilum tessellatum* Bates 1870, observada en el Ecuador por el entomólogo Ohaus.

En ocasión de una de mis últimas excursiones geológicas tuve la suerte de encontrar en el sur del país el escarabajo pelotero de la subfamilia Coprinae (foto N° 7). Los conocedores me contaban que representa la especie de constructores de esferas protectoras. Felizmente el señor Celso Larreátegui, Tesorero del Municipio Cantonal de Chinchipe, muy interesado en la investigación de los recursos naturales de su provincia, me entregó unos ejemplares de las esferas buscadas. El clima de las regiones donde vive actualmente en el Ecuador el escarabajo pelotero que elabora estas esferas protectoras, es tropical hasta subtropical con períodos de lluvia interrumpidos por tiempos secos de mayor duración. Allí, en el extremo sur, el terreno es montañoso y muy accidentado. El tránsito se desarrolla en caminos de herradura y senderos a lomo de mula, causa por la que los escarabajos encuentran a lo largo de los caminos suficientes cantidades de estiércol para la fabricación de las bolas alimenticias. Para principiar el proceso de procreación, este escarabajo pelotero elabora una bola de estiércol de 3,0 a 3,5 centímetros de diámetro, que hace rodar hacia el lado del camino sobre terreno blando donde excava un canal algo espiral, hasta llegar a la profundidad de veinte a treinta centímetros debajo de la superficie. En el fondo del canal deposita la bola de estiércol y la envuelve con un manto esférico de arcilla de cerca de 1 centímetros de espesor, de manera que el diámetro exterior de la esfera protectora mide 5,0 a 5,5 centímetros. Encima del manto arcilloso pone el escarabajo una pequeña elevación de 0,5 centímetros de altura que contiene la cámara ovicular (fotos Nos. 8 y 9). Por esta protuberancia adquiere la esfera una forma algo alargada. La cámara ovicular tiene arriba un pequeño orificio como embudo por el que entra el huevo. Hacia abajo existe una continuación en

forma de un canal estrecho que pasa por el manto arcilloso y llega al interior de la esfera rellena de estiércol que debe servir como alimento a la larva.

Para la construcción del aparato entero necesita el escarabajo sólo uno a dos días. Desde el huevo depositado en la cámara ovicular la larva pequeña llega por el canal de comunicación a la bola alimenticia de estiércol y se desarrolla poco a poco comiendo el estiércol almacenado en la esfera. Al fin del proceso de metamorfosis el escarabajo nuevo se abre paso hacia afuera por la cámara ovicular rompiendo y ampliando los orificios estrechos ya existentes, y haciendo desaparecer la protuberancia de la cámara ovicular. La esfera protectora adquiere su forma esférica original. Con el orificio producido por el escarabajo que salió de la instalación protectora, la esfera hueca aseméjase grandemente a la bola pleistocénica.

El escarabajo reproducido en la foto N<sup>o</sup> 7 es de color verde obscuro brillante.

Después de un examen detenido de las fotos del escarabajo actual y de sus bolas, H. v. Lengerken llegó a la conclusión de que se trata de *Phanaeus Conspicillatus* F. del grupo "Coprini" de la familia "Scarabaeidae" siempre que la investigación sobre verdaderos ejemplares del escarabajo en cuestión, confirme el resultado del examen preliminar.

Según H. v. Lengerken los "Phanaides" no forman sus bolas alimenticias de estiércol rodándolas en la superficie del suelo como lo hacen los representantes del género *Deltochilum* del grupo "Scarabaeini" de la misma familia "Scarabaeidae"; sino excavando en el suelo primero, un canal desde la superficie hasta una profundidad de unos 30 centímetros y ensanchándolo en su parte terminal, de tal modo que resulta una cueva pequeña. A esta cavernita transportan, de la superficie, pequeñas porciones de estiércol las que aglomeran y amasan formando así una esfera alimenticia con dicho material al rededor de la cual construyen la capa protectora de barro con la cámara ovicular y su chimenea encima.

Respecto a la formación de la bola alimenticia, las indicaciones del Sr. Larreátegui no concuerdan con la exposición del Prof. Dr. Lengerken. Por esta razón es necesario estudiar más detenidamente la biología de nuestro escarabajo.

Por la forma exterior completamente esférica de la "Coprinisphaera" se podría atribuir la bola pleistocénica a un "pelotero" que construía la bola alimenticia y el manto esférico protector haciéndolos rodar en la superficie del suelo en contraposición al actual *Phanaeus conspiciellatus* que, por esta causa, no representaría un descendiente directo del constructor pleistocénico de la "Coprinisphaera" pero muy bien un pariente cercano porque ambos pertenecen a la subfamilia "Coprinae" de la familia "Scarabaeidae".

#### BIBLIOGRAFIA

- Abelardo Estrada, 'La Cangahua del Cuaternario en el Ecuador'. Anales de la Universidad Central. Quito, 1941.
- Dr. Walter Sauer, "Memoria Explicativa del Mapa Geológico de Quito". Anales de la Universidad Central. Quito, 1943.
- Dr. Walter Sauer, 'Contribuciones al conocimiento del Cuaternario en el Ecuador'. Anales de la Universidad Central. Quito, 1950.
- Dr. Walter Sauer, "Coprinisphaera Ecuadortensis, Un Fósil Singular del Pleistoceno". Boletín del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Central. Año 1, 6º 2. Quito, Ecuador, 1955.
- Dr. Hanns von Lengerken, "Der Pillendreher (Skarabaeus)" Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig, 1951.
- Dr. Hanns von Lengerken, "Der Mondhornkaefer". Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1952.
- Dr. Hanns von Lengerken, "Zur Brutbiologie der Coprinen-Gattung *Deltotium* (Coleopt)". Wissenschaftliche Zeitschrift der Universitaet Halle Wittenberg. 1952-1953.

# HOMENAJE A LA MEMORIA DEL SABIO AMERICANISTA PROFESOR MAX UHLE

EN EL CENTENARIO DE SU NACIMIENTO

Un elevado sentimiento nos ha reunido hoy en el aula magna de esta ya célebre Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Central. Sentimiento de admiración para un sabio ilustre; sentimiento de gratitud por todo lo que él hizo en favor de la ciencia ecuatoriana. Es de los pueblos nobles y generosos mantener vivo el recuerdo de los grandes valores del espíritu; no dejar que se hunda en las sombras del olvido la memoria de quienes, de una manera u otra contribuyeron al progreso de la humanidad y al bienestar de las sociedades; de los hombres que consagraron su existencia a investigar la verdad, a descubrir los ocultos misterios de la naturaleza, a penetrar en las oscuras épocas del pasado o a procurar embellecer la vida con los encantos del Arte.

Y el Ecuador se ha distinguido por estos sentimientos nobles y generosos de enaltecer y ensalzar, no sólo a héroes y próceres nacionales y extranjeros que nos dieron libertad o impulsaron el progreso de la amada Patria, sino también ha rendido homenaje a sabios, poetas y artistas cuyos geniales destellos han irradiado por el mundo entero. Así el Ecuador recordó en forma espléndida

el bimilenario del Príncipe de los Poetas latinos, cantor de la Eneida, las Bucólicas y las Geórgicas. En el Ecuador se ha levantado monumentos a Dante inmortal, a Bouguer, Lacondamine y otros Académicos franceses, a Humboldt, a Pasteur y a Rodó, y nuestras instituciones culturales han conmemorado los centenarios del nacimiento de Lavoisier, de Poincaré, de Franklin y de otros insignes personajes que el Ecuador no considera extranjeros, sino propias glorias, porque lo son de la humanidad civilizada, de la que forma parte esta Nación pequeña en territorio, pero de espíritu universal grande y elevado.

Hoy nos hemos reunido para rememorar la figura de un hombre de ciencia que vino al mundo hace un siglo, que dedicó su vida entera a investigar los secretos de la Prehistoria y que dió inmenso impulso a la Arqueología ecuatoriana. Este homenaje a la memoria del Profesor Friedrich Max Uhle es tributo de gratitud de esta Patria que él amó con particular afecto, a la que consagró largos años de estudio y en la que derramó las luces de su sabiduría: es acto de reconocimiento de nuestra Universidad que honró desde la Cátedra de Arqueología, creada para abrir nuevos horizontes a nuestra juventud estudiosa.

Al conmemorar el centenario del nacimiento de este eximio americanista no voy a hacer la biografía del eminente etnógrafo que vio la luz en Dresden el 25 de marzo de 1856, del sabio arqueólogo cuya fama se ha difundido por el Viejo y el Nuevo Mundo, del prolífico escritor que nos ha dejado más de doscientos estudios concernientes a las ciencias por él cultivadas con tanto brillo.

La verdadera Biografía de un personaje desaparecido debe ser la resurrección de su figura moral y física; el retrato auténtico que muestre su personalidad íntegra sin desvirtuarla en absoluto; y para ello es preciso un estudio completo de su vida, la indagación psicológica profunda, no sólo del individuo sino de sus antecedentes, para explicar los fenómenos de herencia y el influjo de

la tradición en su conducta, así como del proceso educativo de su mente.

El biógrafo deberá aplicar el escalpelo de la crítica para descubrir los recónditos secretos del alma, para penetrar en las complejidades del espíritu del biografado, explicar su carácter, su temperamento, las aparentes o reales contradicciones en sus ideas y sentimientos. El biógrafo no sólo seguirá paso a paso la vida del personaje y procurará encontrar las causas psicológicas de sus actos, las huellas que las pasiones han dejado en su obra, la influencia que sobre él ejerció el medio ambiente físico y social; sino que tratará en cierto modo de adivinar los pensamientos que debieron guiarle en momentos culminantes de su vida.

Sólo un conocimiento cabal del alma del biografado y del reflejo de su espíritu en las acciones de su vida permitirá hacer el retrato integral del hombre, hacer su verdadera biografía.

No cabe, pues, que pretenda en esta ocasión realizar labor tan árdua que requeriría documentos que no se hallan a mi alcance. Voy simplemente a recordar la obra realizada por Max Uhle en nuestra Patria en el campo de la Arqueología, y expondré lo que a mi juicio significan sus trabajos como aporte para resolver los múltiples problemas de la Prehistoria ecuatoriana y como contribución positiva al adelanto de la Ciencia.

Tuve la fortuna de mantener correspondencia con el Dr. Uhle desde antes de su venida al Ecuador accediendo a la llamada de nuestro ilustre compatriota e insigne Mecenas, Don Jacinto Jijón y Caamaño con quien me unió fraterna amistad. Ya en el país el sabio americanista germano, se estrecharon con él mis relaciones científicas y guardo una valiosa colección de cartas escritas en diversos lugares de las provincias de Loja y del Azuay, en las que me daba cuenta de sus primeros trabajos en aquellas tierras, y me exponía sus ideas sobre las civilizaciones prehispánicas que se desarrollaron en el mediodía ecuatoriano. De estas preciosas cartas me valdré para hacer una breve reseña de sus exploraciones y de los resultados con ellas obtenidos.

El Profesor Måx Uhle estaba preparado como pocos para llevar a cabo la investigación sistemática de las diversas civilizaciones llegadas por distintos rumbos al Ecuador o desarrolladas en su territorio:

Nada diré de los brillantes estudios etnológicos de Max Uhle en las Universidades de Gottingen y Leipzig, centros de alta cultura en los que ya se marcó su vocación por las disciplinas históricas, en el afán de adquirir conocimientos de Etnografía y en el estudio especializado de lenguas orientales. En 1880 publicó su tesis para obtener el Doctorado: una contribución al conocimiento de la primitiva Gramática China.

Concluidos los cursos universitarios, cuando contaba sólo 25 años de edad, fue nombrado Director suplente del recién fundado Museo de Etnología de Dresden donde trabajó durante siete años. En este tiempo dio a luz varios interesantes estudios como el publicado en Berlín sobre el dios Batara Gurú de los Malayos; sobre diosas infernales o Proserpinas de ese archipiélago de Oceanía y sobre viajes etnológicos. En colaboración con el Dr. A. B. Meyer publicó un estudio acerca de la lengua Dippil de Australia Occidental y otro que trata de armas raras de Africa, Asia y América. Este es el primer escrito de los que conozco de Uhle, relacionado con cosas de nuestro Continente.

Citaré algunos otros trabajos etnográficos publicados por Uhle mientras desempeñaba sus funciones en el Museo de Dresden y que dan idea de la vasta erudición y de cuán solidamente preparado se hallaba el Profesor alemán para emprender las exploraciones en América: En las Memorias de la Sociedad de Estudios Japoneses escribió sobre algunos tam-tam siameses; y en una revista de Antropología de Berlín, sobre Discos sonoros de Venezuela. En Viena publicó observaciones sobre ciertos raros objetos de California hechos con plumas; y en Leipzig sobre Instrumentos de madera y bambú de Nueva Guinea. La Etnografía de Malaya le ocupó durante varios años, y es notable su estudio acerca de la significación etnológica del tallado de los dientes entre los Mala-

yos; pero cada vez parece que iban interesándole más las cuestiones de nuestro Continente, pues en Viena imprimió un trabajo acerca de jabalinas o dardos del Nuevo Mundo y en Berlín otro sobre una hacha de cobre de Sao Paulo en el Brasil, y dos exposiciones acerca de elefantes prehistóricos de América.

Del Museo de Dresden pasó al Museo Etnológico de Berlín para servir como Asistente del Director que era entonces el célebre Adolf Bastian. Cuatro años permaneció en ese puesto en Berlín, de 1888 a 1891, trabajando muy intensamente. En el VII Congreso Internacional de Americanistas celebrado en dicha Capital, desempeñó el cargo de Asistente Secretario.

En una de sus cartas me decía el Dr. Uhle: que hasta los 32 años de edad se había ocupado sobre todo en estudiar las antiguas civilizaciones del Viejo Mundo; pero las de América, por entonces ejercían atracción para su espíritu investigador. En la vocación por los estudios americanos influyó grandemente su ilustre maestro y amigo el Dr. Alfonso Stübel, el gran vulcanólogo explorador de nuestras montañas, quien procuró que Uhle dedicara su vida a la Antropología andina. La obra publicada por Reiss y Stübel en tres volúmenes, "La Necrópolis de Ancón en el Perú", que llamó extraordinariamente la atención de los círculos científicos de Europa, también contribuyó a acrecentar el interés del joven etnólogo por la Arqueología americana; y así vemos que en el Congreso Internacional de Americanistas leyó un trabajo sobre las relaciones y viajes de los Chibchas y la clasificación de su idioma; y un año más tarde, en 1889, daba a la publicidad una descripción de piezas escogidas del Museo Científico de Etnología, para la Arqueología Americana. Aquel año es de especial recordación porque aparece el nombre de Max Uhle en la monumental obra "Kultur und Industrie Südamerikanischer Voelker" en que se dieron a conocer las magníficas colecciones arqueológicas y etnográficas formadas por los Doctores William Reiss, Alfonso Stübel, en colaboración con B. Koppel. El texto explicativo es de Max Uhle. Otros estudios concernientes a adornos de plumas mexica-

nos conservados en Viena y ornamentos en oro y cobre provenientes de Costa Rica vieron la luz en diversas revistas científicas alemanas y austríacas en 1891.

En aquel año el Museo de Etnología de Berlín envió al Dr. Uhle a la América del Sur para que estudiara la influencia de la civilización incásica en la parte meridional del Continente e investigara cuál fue la ruta de los conquistadores que salieron de la región del Cuzco y avanzaron hasta el Noroeste argentino.

El primer viaje del distinguido etnógrafo alemán a Sud América produjo completo cambio en la orientación de sus estudios y determinó su especialización en la Arqueología de esta parte del mundo, hasta llegar a ser, más tarde, uno de los más famosos peruanólogos. Este primer viaje lo realizó bajo los auspicios del Gobierno de Prusia y del Museo de Berlín. Recorrió el Dr. Uhle el norte de la Argentina, subió a la elevada meseta de Bolivia, visitó la tribu de los Uros en las orillas del río Desaguadero, las ruinas de Tiahuanaco y los monumentos arqueológicos de los bordes del lago Titicaca y de sus islas. Sus informes fueron enviados a Bastian. Las primeras excavaciones arqueológicas sistemáticas fueron hechas por Uhle en gran parte de esta importante zona. En Abril de 1893 embarcó para Berlín una colección de objetos recogidos en Medanito Tinogasta, Aimogasta y Aniyaco-Watungasta de enorme valor científico. El valle de Belén y la región del Noroeste de Tucumán así como los valles de Calchaquí habían sido inteligentemente explorados antes de llegar a Bolivia. En esa República visitó muchísimos pueblos indígenas haciendo observaciones etnográficas; escribió un vocabulario Uro de más de 400 palabras y exploró las famosas Chulpas de Bolivia.

En su visita a Tiahuanaco sufrió una impresión muy dolorosa para su espíritu de hombre de ciencia: Halló que un regimiento de guarnición empleaba las estatuas monolíticas como blanco para sus prácticas de tiro. Protestó airadamente, escribió al Ministro de Gobierno en La Paz, envió copia de su carta a los periódicos, en una palabra armó un escándalo; pero esto obligó al Gobierno a

prohibir semejante costumbre que estaba arruinando maravillosos monumentos de la antigüedad.

Hallándose en estas exploraciones recibió la propuesta hecha por la Universidad de Pensilvania para que hiciera excavaciones arqueológicas por cuenta de esa institución en el Perú o en Bolivia. El Dr. Uhle aceptó el encargo de la Universidad y resolvió iniciar sus investigaciones en la costa peruana, para lo cual se trasladó a Lima en enero de 1896. Iba ya con mucha experiencia sobre los pueblos de origen Aimara, cuyo idioma aprendió mientras estuvo en La Paz.

Hasta fines de ese año exploró las ruinas de Pachacámac y luego se dirigió a Filadelfia en donde publicó una magnífica monografía sobre ellas. En junio de 1899 volvió al Perú costeado por Mrs. Phoebe Apperson Hearst que se interesaba grandemente por las cuestiones arqueológicas, y emprendió excavaciones en Trujillo, en donde, siguiendo los sistemas de los geólogos, pudo establecer diversos estratos o capas de restos antiguos correspondientes a sucesivas civilizaciones que habían tenido asiento en aquella región, distinguiendo 1º la civilización llamada Protochimú, caracterizada por los vasos pintados; 2º una civilización relacionada con la de Tiahuanaco, hallada en los sepulcros de la Huaca del Sol; 3º la civilización Post-Chimú y 4º la incásica proveniente de la expansión del Imperio del Cuzco hacia el Noroeste. Las colecciones formadas entre 1899 y 1905 fueron enviadas a la Universidad de California. En la campaña de 1901 visitó Chanchán y Moche y luego Ica, Chíncha y Pisco, con el objeto de establecer por los mismos métodos estratigráficos y por el sistema comparativo de las ruinas y de las ornamentaciones en la cerámica, los horizontes arqueológicos de las civilizaciones de Nazca y Protonazca, en las que se encontraba un estilo Maya relacionado con civilizaciones de Yucatán y Centro América. En esta ocasión, para ahondar en las investigaciones hechas antes en el valle de Trujillo las extendió hasta Marca-Huamachuco.

Infatigable en el trabajo, el Dr. Uhle, cuando no estaba ha-

ciendo excavaciones, recogía notas etnográficas y lingüísticas o catalogaba las ricas colecciones de objetos extraídos de las tumbas o comprados a particulares. Con todo ese material escribía artículos para revistas científicas de diversos países, daba cuenta a sus corresponsales en cartas interesantísimas de los descubrimientos hechos y preparaba la organización de una cronología relativa de las culturas que se habían sucedido en todo el vasto territorio de América occidental.

Se dirigía nuevamente al Cuzco cuando fue llamado por la Universidad de Berkeley en California para que dictara una cátedra. Permaneció allí dos años y además de dar muchas disertaciones en alemán, hizo varias excavaciones arqueológicas en los alrededores, particularmente en un montículo de conchas en Emeryville. El Dr. Clement W. Meigham considera éste como el primer trabajo de Arqueología científica hecho en California; y las conclusiones a que llegó Uhle, por método estratigráfico, han sido confirmadas por modernos y extensos trabajos en aquella zona.

Volvió al Perú en 1903 y exploró la costa desde el valle de Lima hasta Supe. En Ancón pudo establecer diferencias cronológicas en yacimientos que Reiss y Stübel habían descrito simplemente como prehistóricos. En la Capital del Perú emprendió en la organización del Museo Histórico y para enriquecerlo efectuó muchas excavaciones en las Huacas de los alrededores.

En 1912 fue llamado por la Universidad de Santiago de Chile para que se encargara de la formación de un Museo de Antropología y de Arqueología, realizara los estudios necesarios en el país y dictara una cátedra en la Universidad Nacional. Importantes excavaciones hizo en Calama y cerca de Pisagua y posteriormente en los cementerios llamados paleolíticos de Tacna y Arica, en donde trabajó por espacio de tres años. Se compendia la ingente labor del Profesor Uhle durante su estadía en el Perú y en Chile, en unas cuarenta preciosas monografías publicadas en Europa y en América, algunas de las cuales vieron la luz en Quito. Varios de dichos trabajos fueron presentados en los Congresos Internacio-

nales de Americanistas celebrados en Stuttgart, Viena y Buenos Aires. El eminente Profesor John Howland Rowe hizo una crónica de los trabajos científicos del Dr. Uhle. En ella analiza sus métodos, critica algunas de sus teorías, señala los defectos de ciertas doctrinas sentadas por el Profesor sajón con el dogmatismo que le era peculiar; pero le llama Padre de la Arqueología Peruana y reconoce que la ciencia le debe inmensamente, sobre todo en la clasificación de los estilos y en la formación de colecciones arqueológicas, legado precioso para la posteridad.

Por la sucinta reseña que he presentado de los trabajos de Uhle en América puede calcularse el enorme bagaje de conocimientos adquiridos para tratar de descorrer el velo que oculta la Prehistoria ecuatoriana, cuando afortunadamente para nosotros resolvió venir a este país que fue la encrucijada de caminos que siguieron diversas civilizaciones en su desplazamiento y expansión; que fue el centro donde chocaron entre sí oleadas culturales venidas del Norte y del Sur; el foco de civilizaciones autóctonas y acaso el lugar en donde se hallan los orígenes de otras que culminaron y llegaron a su apogeo en alejadas tierras.

Cuando vino el Dr. Max Uhle al Ecuador se hallaban los estudios arqueológicos muy florecientes. El ínclito ecuatoriano, iniciador entre nosotros de aquellas investigaciones científicas, el ilustre historiador nacional Señor Don Federico González Suárez, había fallecido en 1917 privando al país de las luces de su sabiduría; pero antes de extinguirse esa lumbrera de la ciencia había querido reunir en torno suyo a un pequeño grupo de jóvenes —ocho, entre los cuales tengo el honor de contarme— para fomentar su vocación a las disciplinas de la Historia, orientar sus aficiones científicas y guiar sus pasos en el camino de las investigaciones antropológicas.

En 1906 se fundó bajo la sabia dirección del eminente Arzobispo de Quito la Sociedad Ecuatoriana de Estudios Históricos Americanos, que años más tarde había de ser elevada por Decreto Legislativo, a la categoría de Academia Nacional de Historia.

González Suárez venía laborando en el campo de la Arqueología desde 1878, en que dió a luz esa primicia veneranda de nuestra literatura antropológica, el "Estudio Histórico sobre los Cañaris"; libro admirable acerca del cual, en la Introducción que escribí en 1922 para la segunda edición, decía lo siguiente:

"Destino es de toda obra humana sufrir la acción destructora del tiempo; y ni la obra científica se halla fuera de esta ley, pues que también la Ciencia, con su marcha progresiva y el transcurso de los años, va borrando hoy las que ayer fueron sus últimas palabras. Quedan, sin embargo en pie, como piedras miliarias que señalan el camino recorrido por los hombres en pos de la Verdad, ciertos hechos, ciertas obras, verdaderas conquistas de la inteligencia humana, que la historia de la cultura y del progreso de las ciencias no puede echar en olvido. Tampoco pueden olvidarse aquellas obras que marcan el principio de un nuevo movimiento científico o de una nueva orientación del espíritu humano en sus investigaciones para alcanzar la Verdad. Esas obras no perecen, por más que nuevos descubrimientos, métodos nuevos vengán a rectificar las antiguas hipótesis; sus autores pasan con gloria a la inmortalidad—. Tal acontece con el **Estudio Histórico sobre los Cañaris** la primera obra de Historia ecuatoriana escrita por el ilustre fundador de la ciencia arqueológica en nuestra patria"... Es el libro precursor de estudios en un ramo de las ciencias, en el cual penetra con paso firme el ya célebre joven polemista y orador, que después iba a ser uno de los más notables historiógrafos de América; y es, además, como una semilla que andando el tiempo ha germinado y que llegará a dar frutos de ciencia, pues ha dirigido las inteligencias hacia rumbos nuevos, hacia la investigación de los oscuros problemas de la Prehistoria ecuatoriana".

A este primer ensayo del Excelentísimo Señor González Suárez siguieron otros libros de Prehistoria, granado fruto de sus estudios e investigaciones, como el Tomo I de la Historia General titulado "Tiempos Antiguos o el Ecuador antes de la Conquista" y el Atlas Arqueológico publicado en 1892; los Aborígenes de Imbabura y del Carchi, reimpresso varias veces desde 1902 hasta 1910 en que se editó el magnífico Atlas en colores; la Prehistoria Ecuatoriana de 1904; la Rectificación sobre los Quillacingas y los Pastos y las Notas Arqueológicas publicadas en 1915.

Las obras de George A. Dorsey "Archaeological investigations on the Island of la Plata, Ecuador", impresas en Chicago en 1891 y 1901, y la estupenda contribución a la Arqueología Sudamericana de mi eminente amigo el Prof. Marshall H. Saville titulada "The Antiquities of Manabí" fueron también de singular importancia para el desarrollo de nuestros estudios arqueológicos.

Aporte de incalculable valor fueron los estudios antropológicos y lingüísticos del sabio americanista, —mi maestro de Antropología en París— Doctor Paul Rivet, publicados desde 1903; de Beuchat y Rivet de 1907 a 1912 y, sobre todo, la magistral obra de Verneau y Rivet titulada "Ethnographie ancienne de l'Equateur" dada a luz en 1912. Otro alemán ilustre —que también me favoreció con su amistad—, el Dr. Otto von Buchwald, había publicado 15 monografías sobre temas de Lingüística y de Arqueología ecuatoriana entre 1908 y 1919.

El admirable impulsador de los estudios históricos y entusiasta investigador del pasado, Jacinto Jijón y Caamaño había publicado en Londres y en Madrid sus dos primeras obras de Arqueología: en 1912 "El Tesoro de Itschimbía y en 1914 la importante "Contribución al conocimiento de los Aborígenes de la Provincia de Imbabura"; y en colaboración conmigo, en 1918, la monografía titulada "Un cementerio Incásico en Quito y Notas acerca de los Incas en el Ecuador".

Por aquella misma época se ocupaban también de los problemas arqueológicos ecuatorianos, en Quito el Padre José María

Le Gouhir, en Cuenca el Dr. Julio María Matovelle y en Riobamba el Deán Dr. Juan Félix Proaño; mientras en el extranjero el malogrado joven César Alfonso Pastor estudiaba algunos "Barros precolombianos del Ecuador" y se ocupaban principalmente con cuestiones lingüísticas y filológicas Daniel Brinton, Henri Charencey, Eduardo Selser, Rudolf Virchow y el General Perrier de la Misión Geodésica Francesa.

Nos hallábamos, pues, en un momento de gran actividad investigadora en el campo de las ciencias antropológicas; pero aun en la parte del país que había sido explorada, existían enormes lagunas y las teorías lanzadas por los estudiosos requerían comprobación mediante más extensos y profundos trabajos sobre el terreno, para ser aceptadas o rechazadas.

El joven arqueólogo que ejercía la Subdirección de la Sociedad de Estudios Históricos Americanos, Don Jacinto Jijón y Camaño, resolvió llamar al Profesor Max Uhle para que realizara exploraciones sistemáticas en la región meridional de la Sierra ecuatoriana, asiento de los antiguos Paltas y Cañarís. A esta determinación le movió el conocimiento de los vastos estudios realizados por Uhle en el Perú, Bolivia y Chile y la buena voluntad manifestada por el sabio alemán en carta que me dirigió desde Arica, el 15 de marzo de 1919, y que voy a permitirme leer, por ser documento que señala la primera vinculación del Dr. Uhle con nuestra Patria. Dice así:

Señor Secretario de la Sociedad Ecuatoriana de Estudios Históricos Americanos. — Quito. — Muy distinguido Señor: — La Sociedad Ecuatoriana de Estudios Históricos Americanos ha dado en pocos años de vida pruebas tan hermosas de una existencia enérgica y de una actividad dirigida con gran éxito a la solución de los problemas históricos americanos, que considero como un inmerecido y alto honor mi nombramiento como Socio Correspondiente de la misma, que Ud., Señor Secretario, tuvo la deferencia de comunicarme en su

carta el 24 de diciembre. — Conociendo la importancia especial de los problemas arqueológicos a resolverse en el suelo ecuatoriano y acordándome de la afición de mi maestro y amigo Alfonso Stübel para ese mismo país en el cual pudo contribuir a la solución de problemas más arduos todavía del volcanismo americano, pondré mi honor, en hacerme también digno de la distinción que la Sociedad Ecuatoriana ha tenido por bien de conferirme, por mi cooperación, en cuanto pueda, con los egregios hombres que están a su frente para alcanzar los fines apetecidos. — Con los más sinceros agradecimientos por el honor conferido, tengo la honra de quedar de Ud. y de la Sociedad respetuoso y obsecuente Servidor. Max Uhle”.

A fines de 1919 llegó el Profesor alemán a la Provincia de Loja y comenzó las investigaciones de los restos dejados por los pueblos prehistóricos que la habitaron. Proponíase conocer hasta qué punto se marcó en aquel territorio la influencia de los conquistadores Incas y escudriñar en las viejas culturas autóctonas, anteriores a la invasión del Sur, los orígenes de civilizaciones antiguas de la costa peruana. Desde el primer momento comprendió la importancia de esa región para ir completando el cuadro de naciones y tribus que formaron el Tahuantinsuyo. En carta fechada en Loja el 29 de diciembre de 1919 me habla del interés de estas exploraciones demostrando su perspicacia para captar lo que revelan unos pocos muros derruidos, restos de edificios abatidos y fragmentos de utensilios domésticos de barro. Dice así:

“Ojalá los restos antiguos hubieran sido más numerosos y extensos en el valle de Loja! Sin embargo quedo con la esperanza de remediar los vacíos en algunos lugares más al Norte. El palacio incaico de la Ciudadela (Tambo Blanco) cerca de San Lucas que tuve la suerte de excavar de los montones de tierra que lo habían tapado y al mismo tiempo lo abrigaban, da una alta idea

tanto de la pureza de la civilización incaica introducida en esta provincia misma, como del estado de la civilización alta de sus habitantes más antiguos, porque sólo en provincias de gran adelanto propio, los Incas solían edificar construcciones de tipo tan perfecto"... "Regreso ahora —añade— a San Lucas para concluir mis estudios en aquel lugar y después de una excursión a la importante región de Santiago, me dirigiré al valle de Jubones (Tomebamba)".

Creía entonces el Dr. Uhle, como varios otros arqueólogos, que la antigua ciudad incásica de Tomebamba se encontraba en ese valle.

De San Lucas se dirigió a Saraguro. Soportando la inclemencia de la estación de lluvias exploró el cerro Acacama y poco satisfecho con los resultados y pensando siempre en hallar en Tomebamba, en el valle del Jubones, restos arqueológicos de importancia, me escribía el 31 de enero de 1920 lo que sigue:

"como la sierra muy cultivada por la agricultura y de superficie muy uniforme, borradas generalmente las huellas de antiguas civilizaciones, no me ha dejado conocer casi ningún cementerio antiguo, tengo enorme deseo, de completar, si es posible los grandes vacíos que ha dejado para la coordinación de las antiguas civilizaciones la sierra de la provincia de mi estudio, por otros estudios emprendidos en mejores condiciones en aquel valle... (Se refiere al de Yunguilla) Preparo por eso con su permiso y el del amigo Sr. Jijón la excursión a Tomebamba".

La coordinación de las antiguas civilizaciones era lo que perseguía primordialmente el Dr. Uhle, para establecer después el orden en que se habían sucedido en un mismo territorio. Una interesante noticia de la extensión de una cultura más septentrional, me comunicaba en la misma carta: "En Santiago —dice— pude determinar vestigios de una civilización parecida a la conocida de

Riobamba y otros puntos, precedente a la incaica, en restos de com-  
poteras y pies altos de ollas conservados en sitios de campamen-  
tos antiguos. Nuevos yacimientos de alfarería de pintura "con  
color perdido" no se encontraron". Como se ve Uhle era un ver-  
dadero experto en la distinción de los estilos: Bastábanle frag-  
mentos de cerámica con alguna decoración incisa o pintada, ca-  
charros al parecer insignificantes, para reconocer la civilización  
a que pertenecían. Este admirable conocimiento que le atribuían  
casi todos los arqueólogos contemporáneos, principalmente por lo  
que respecta a las civilizaciones incaica y tiahuanacota, dicen al-  
gunos de sus críticos que había perdido un tanto de precisión y  
exactitud en la avanzada edad de Uhle; pero es un hecho que pudo  
señalar diversas culturas en la Provincia de Loja, a pesar de la  
escasez de sepulturas y de monumentos debida a las condiciones  
del clima y a explotaciones antiguas.

Continuó sus exploraciones en Saraguro y pudo coleccionar  
muchísimos objetos: se quejaba, sin embargo, de no haber hallado  
restos que le permitieran hacer excavaciones sistemáticas y apli-  
car el método estratigráfico. En carta del 8 de marzo me decía:

"En Loja ahora, casi ya no existen restos de la alfare-  
ría antigua del tiempo; el valioso cementerio anterior  
en la estancia de la familia de los Riofríos está ahora  
exhausto. Los restos de alfarería que estudié allá en  
Chinguilanchi, pertenecen al período epigonal, como pu-  
de determinar por observaciones hechas cerca de Ten-  
ta, donde se encuentran fragmentos de alfarería fina,  
pero de casi ninguna pintura, igual, acompañados de al-  
gunos fragmentos pintados que por los colores de su  
pintura debo vincular a esa época antigua. Sin duda  
los fragmentos pintados corresponden a un período  
epigonal de la costa (Tomebamba quizás) mezclados en  
este caso, por razones de vecindad inmediata con una  
civilización epigonal serrana".

Trabajaba el Dr. Uhle sin descanso. En San Lucas contrajo

una afección cutánea muy molesta por las condiciones nada higiénicas de las chozas en donde tenía que alojarse algunas veces, para dirigir personalmente las excavaciones. De Saraguro en donde trabajó cosa de tres meses, se dirigió a Oña y a Undushapa.

“Tengo intención —me decía— de ensayar excavaciones en las ruinas de Garcelán (Challasapa, desembocadura del río Oña en el Saraguro) y más adelante, en seguida, en el Tomebamba del río Jubones”.

Pero no sólo llenaba su tiempo con los trabajos del campo. Continuaba sus estudios sobre la región de Piura y seguía con infatigable interés todo descubrimiento o nueva teoría sobre las civilizaciones americanas, entablado a veces apasionadas polémicas como la sostenida con el arqueólogo norteamericano Philip Aisworth Means. Acerca de unas vasijas provenientes del alto Napo de las que le había yo mandado una descripción, me escribió desde Saraguro lo siguiente:

“Mucho me alegro de la identidad de nuestros conceptos con respecto a las preciosas alfarerías del Napo. El nuevo trabajo sobre los principios de las civilizaciones peruanas que he preparado en contestación a varios juicios emitidos por el Señor Felipe Ainsworth Means en su artículo reproducido en el Boletín, me da ocasión de ocuparme más rotundamente, no obstante lo poco que sabemos todavía al respecto, con el carácter y origen general de las civilizaciones del Este”.

Y en otra carta de 5 de mayo de 1921, sostenía, de acuerdo también con mis puntos de vista, la identidad de ciertas manifestaciones del arte primitivo en pueblos muy alejados unos de otros y sin ninguna relación mutua:

“Sumamente interesantes han sido —me dice— para mí las explicaciones del amigo Señor Jijón de las impresiones ganadas por él en los museos de Nueva York sobre el origen de las civilizaciones mexicanas y centroamericanas y por eso también de las americanas. Desgra-

ciadamente no conozco todo el material en detalle. Pero aun si lo conociese, yo dudo que aceptara las conclusiones de Spinden sobre el origen nahua de todas las civilizaciones americanas, mientras no se me probara la evolución del estilo protonahua a los orígenes del estilo Maya por un lado, y a los estilos proto-Tarasco y proto-Chibcha por otro. Además la identidad técnica (en cierto sentido!) de los estilos "arcaicos" de Centro y Sud América con las manifestaciones más antiguas de arte en el valle de México no incluye, a mi manera de ver, ningún indicio estilístico de que uno se podría valer para probar con él en parte el sincronismo parcial o relativo de uno y otro estilo. Más bien creo que la relación de los diferentes estilos "arcaicos" de las diferentes regiones es la misma, como entre el supuesto estilo arcaico babilonio, el estilo arcaico egipcio, el estilo arcaico cretense y pelasgo, y el estilo arcaico centro europeo (figura de Midas!) Más o menos se puede decir que el uno del otro de éstos, estaba separado por millares de años... En este caso la conexión directa de estilos arcaicos como de Costa Rica, Panamá, etc., como quiere Spinden, con el original del valle de México formaría un camino absolutamente falso para explicar su origen".

Desde Saraguro despachó el Dr. Uhle 18 cajones de objetos arqueológicos recolectados para el Museo del Sr. Jijón y Caamaño. Como acostumbraba hacerlo, todos los objetos estaban numerados y un prolijo catálogo los describía e indicaba la procedencia.

A principios de mayo volvió a la ciudad de Loja, siempre con el proyecto de explorar la región del Jubones, pues no le satisfacían los datos obtenidos hasta ese momento:

"Muchísimo agradezco a Ud. —me decía en carta del 7 de dicho mes— su juicio con respecto del valor relativo de mis estudios en la región lojana. Con respec-

to al valle del Jubones parto con Ud. la opinión de que descubrimientos de relativa importancia probablemente esperan a cualquier arqueólogo allá. Los estudios hechos en partes de la costa prometen muchas veces más resultados que los hechos en partes de la sierra adyacente”.

A mediados de junio se hallaba en la hacienda “El Paso” del Sr. Francisco Carrasco y exploraba la región de Nabón, las ruinas de Dumapara, Chunasana, Inca Chungana, dos tambos o depósitos incaicos, cerca del camino de los Incas en la Cordillera Oriental. “Mas difícil se pone ahora la solución de muchos problemas, —me escribía desde El Paso— porque principio a dudar con respecto a la extensión o falta de esa, de influencias cañaris en esta región”.

Observaciones sobre los toponímicos de la provincia lojana, llevábanle a concluir que muchos nombres geográficos tenían origen colorado, como opinaba el Dr. Otto von Buchwald.

En todas partes examinaba objetos arqueológicos guardados por personas curiosas y me enviaba descripción de los mismos, siempre acompañada de eruditas notas. Las exploraciones verificadas por el Prof. Max Uhle en la región de los Paltas, son las más extensas y las más importantes de cuantas se han llevado a cabo en esa Provincia. Supongo que entre sus manuscritos depositados ahora en la Biblioteca Latinoamericana de Berlín o en el Archivo de Jijón en Quito, ha de encontrarse la descripción prolija de las excavaciones y los estudios detallados que permitirían señalar las diversas civilizaciones de aquella región antes de la llegada de los ejércitos cuzqueños. Ojalá, en día no lejano, se publiquen esos manuscritos de inmenso interés para la Prehistoria ecuatoriana.

Después de un corto viaje a Guayaquil para restablecer su salud quebrantada. Volvió el Dr. Uhle a la Sierra por Puerto Bolívar, Machala y Pasaje. En noviembre y diciembre de aquel año trabajó en Chahuarurcu.

“No he concluído todavía el estudio del valle de Yunguilla, el “Cañaribamba” antiguo de muchas ruinas, generalmente del tiempo incaico (bamba) que se extiende por 3 leguas, con interrupciones a lo largo de los ríos Rircay y Jubones, pero estoy acercándome a la conclusión”; —me escribía en carta del 6 de noviembre de 1920; y añadía después: “he hecho el mapa del valle en una extensión de más o menos 4 leguas, y espero que con eso al fin definitivamente desaparecerán las ideas anteriores de una gran ciudad situada en estas regiones o de la ubicación de “Tomebamba” en estas hoyas, pudiéndose comprobar, además, por otras fuertes razones, que la antigua Tomebamba estaba situada en la región de Cuenca”.

De este modo, como fruto de sus personales observaciones, rectificó la idea que había tenido respecto de la ubicación de Tomebamba. En esa carta el Dr. Uhle me da cuenta, además, de haber explorado en la hacienda Sulupali un templo del Sol, que aunque muy destruído, pudo trazar el plano de las ruinas “sepultadas bajo piedras, con numerosas galerías etc”. Añade:

“Las ruinas de Minas no parecen haber representado otra cosa que un puesto militar con uno que otro cuartel, extensos jardines, y quizá también un depósito, instalados todos por los incas en guardia del puente sobre el Jubones que estaba casi inmediato. Todavía quedan varios detalles que estudiar, con los que espero concluir antes de la entrada de las lluvias invernales”.

El 22 de diciembre llegó a Cuenca. Aquí le esperaban los mayores triunfos en su campaña científica por la región meridional del Ecuador.

Desde hacía mucho tiempo era motivo de discusión entre historiadores nacionales y aun extranjeros el lugar en donde había estado la ciudad incásica de Tomebamba. El primero de nuestros historiadores, benemérito autor de la “Historia del Reino de Qui-

to", Padre Juan de Velasco, creyó que la gran ciudad fundada en la tierra Cañari por los conquistadores peruanos había estado situada en el valle de Yunguilla, a orillas del río Jubones. El Dr. Julio María Matovelle, interpretando varios pasajes de los antiguos cronistas, opinó de igual manera; y nuestro Ilustrísimo Historiador González Suárez, aunque aceptaba la existencia de grandes edificios incaicos en las cercanías de la actual capital azuaya, sostenía que existió la antigua Tomebamba, ciudad Cañari, con anterioridad a la conquista de Túpac-Yupanqui, y que se hallaba situada a orillas del Jubones. Anatole Bamps parece también inclinarse en este sentido. Otros escritores como el Dr. Jesús Arriaga, el Dr. Tomás Vega Toral, el Dr. Octavio Cordero Palacios y los Drs. Verneau y Rivet defendían la tesis de la ubicación de la ciudad en los alrededores de Cuenca. Fue el Profesor Max Uhle, con sus estupendos descubrimientos en Pumapungo, quien concluyó toda discusión y probó de manera terminante que la Tomebamba de los incas estuvo situada al Sudeste, en las inmediaciones de Cuenca. He aquí algunas anotaciones del Dr. Uhle sobre este descubrimiento, tomadas de su carta fechada en Cuenca el 6 de enero de 1921:

"Mucho agradezco a Ud. la indicación de planos de Yunguilla existentes en la obra del Señor Rivet y otros efectuados por el Señor Pankeri. Aunque no podía haber ya duda con respecto a la ubicación de Tomebamba cerca de Cuenca, era muy interesante observar el carácter **neto** incaico, igual a los mejores restos encontrados en el Cuzco, en todas las reliquias de esta "segunda ciudad del Imperio", como piedras de construcción, restos de alfarería etc., faltando de todo eso aun el menor vestigio adecuado en todo el valle Yunguilla. Casi es de admirar, como era posible la repetición inalterada de todo el estilo, técnica etc., en estas obras tomebambañas. Es como si uno se encontrase en el Cuzco mismo y no en una ciudad ecuatoriana! Parece que el

programa de mi trabajo en esta provincia es largo. Por el momento estoy excavando murallas en el antiguo "Pumapungu", (Quizá antiguo templo del Sol de Tomebamba) presentándose numerosas observaciones interesantes. Los restos de alfarería de poblaciones situadas al este de Cuenca (Azogues, Chordeleg, Quingeo, Sigsig) son incóparablemente más interesantes, según ejemplares vistos en esta ciudad, que todo lo notado desde Loja a Nabón y en el valle Yunguilla. Por la primera vez, me parece será posible determinar en forma clara un desarrollo de estilo desde el tiempo de Tiahuanaco hasta el presente".

El ilustre polígrafo Dr. Don. Remigio Crespo Toral, al hacer la presentación del Profesor Uhle en el Centro de Estudios Históricos y Geográficos de Cuenca, donde el eminente arqueólogo sajón dió a conocer sus descubrimientos en una muy aplaudida disertación, dijo:

"Digna es de admiración la destreza del anticuario que ha sorprendido, de una ojeada, los secretos ocultos bajo la tierra labrantía, y ha determinado el sitio del subsuelo en que escondieron sus mortales restos, con utensilios y tesoros, los remotos antepasados".

En efecto, era sorprendente la especie de intuición con que Uhle designaba los lugares en que habían de hacerse excavaciones. Es que su profundo conocimiento de los Cronistas, la gran experiencia adquirida en tantos años de exploraciones de campo, la perspicacia para encontrar signos de existencia de restos arqueológicos aun en campos cultivados o en tierras cubiertas de maleza, eran guía certera para su talento de sabio. Se le ha criticado como impaciente en sus trabajos de campo y de que no trataba de agotar los yacimientos arqueológicos hallados, contentándose con encontrar los datos suficientes para formular conclusiones: y que luego le agradaba cambiar de sitio para emprender en nuevas excavaciones. Quizás esta modalidad se debía a que en ellas buscaba

sobre todo la conexión de las civilizaciones en áreas muy extensas del Continente; y a la tendencia a generalizar los principios fundamentales del desarrollo artístico y de la sucesión de los estilos. Una vez que adquiría una convicción, como fruto de sus observaciones y estudios personales, era tenaz en sostener sus ideas y poco amigo de explicar los fundamentos en que se apoyaban éstas; pero no adoptaba una teoría precipitadamente. Por ejemplo la idea de un común origen de las culturas centro y sudamericanas tuvo un desarrollo gradual y lento: Primero, al examinar colecciones arqueológicas en los museos de Europa, anotó semejanzas entre objetos provenientes de las dos diversas regiones; después, ya en América, en varios escritos admitió como probable el mismo principio; luego, con mayor experiencia adquirida en sus exploraciones, le pareció casi segura la comunidad de origen; y, por último, juzgaba tener pruebas plenas que la volvían cierta.

Resultado de la intensa labor del Dr. Uhle en las provincias meridionales son las cuantiosas colecciones de objetos arqueológicos mandados al Museo Jijón y los planos levantados de las ruinas de la antigua ciudad de Tomabamba, del Palacio de Huayna-Cápac, del Templo de Viracocha, de las ruinas incaicas de Vinoyacu y de las de Tambo Blanco, del Palacio en este lugar, de una casa incaica en las ruinas de Dumapara y varios otros mapas y planos de los monumentos prehistóricos descubiertos en aquella zona.

Después de los descubrimientos en Cuenca, excavó en Cerro Narrío cerca de Cañar. Allí encontró una serie de estilos de alfarería, algunos emparentados con el arte Maya y otros con el de Tiahuanaco. Los arqueólogos Collier y Murra que exploraron la región posteriormente niegan estas influencias. Yo creo que más detenidas excavaciones y la coordinación de las culturas de la Sierra con las de la Costa, mediante más extensas exploraciones en ésta, vendrán a confirmar las aseveraciones de Uhle, que habían sido precedidas por los geniales atisbos de González Suárez, en época en que aun no se habían hecho estudios sistemáticos. Pa-

ra mí el rastro de civilizaciones centroamericanas, sobre todo en la costa de Esmeraldas y Manabí, es evidente; y así opinan también el Profesor Saville y otros arqueólogos.

Los años de 1923 y 24 pasó el Dr. Uhle en Quito. Aquí dio una serie de conferencias tan importantes que han sido traducidas al inglés por el Profesor Rowe e incluidas en las publicaciones de la Universidad de California sobre Arqueología y Etnografía americanas.

En 1924 se dirigió el ilustre arqueólogo alemán a Suecia para concurrir como Delegado Oficial del Gobierno del Ecuador al vigesimoprimer Congreso Internacional de Americanistas efectuado en Göteborg, del cual fue nombrado Vicepresidente.

De vuelta a Quito y creada la Cátedra de Arqueología en la Universidad Central en 1925, el Dr. Uhle dictó sabias lecciones que fueron publicadas en los Anales de la Institución. Ocupábase al mismo tiempo en organizar el Museo Nacional de Arqueología, el tercero de los que había formado en Sud América, sin abandonar los trabajos de exploración científica en el campo. Realizó excavaciones muy importantes por los resultados etnológicos en Cumbayá y exploró las provincias de Esmeraldas y Manabí en el verano de aquel año. En 1926 hizo excavaciones en Cuasmal, en el Carchi y luego concurreó nuevamente como Delegado Oficial del Ecuador al Congreso de Americanistas reunido en Nueva York. Entre las publicaciones del Congreso llamó mucho la atención de los arqueólogos el informe y estudio de Max Uhle acerca del encuentro en Alangasí de huesos de Mastodonte junto a fragmentos de alfarería pintada.

El desastroso incendio de la Universidad Central de Quito, ocurrido en 1929, que destruyó gran parte de las colecciones hechas por el Prof. Uhle desde 1925 y acrecentadas con obsequios de varias personas, le afectó sobre manera; pero no se descorazonó ni renunció por tan grave calamidad a renovarlo. Hizo viajes a Manabí, a la región de Manta, la antigua Jocay, y a San Gabriel en

el Carchi para reunir nuevas colecciones y completar los datos de estudios que tenía en preparación.

Después de haber realizado las excavaciones en las tolas de Cochasquí y los importantes descubrimientos de esas ruinas de edificios enterrados, concluyó sus exploraciones en el Ecuador en 1933 y volvió a su patria cuando contaba ya 76 años de edad. Catorce años había trabajado el Dr. Uhle en nuestro país al que llegó cuando tenía 63 años, pero todavía en plena madurez intelectual.

Mucho tiempo requeriría el analizar toda su inmensa labor científica. He querido sólo reseñar, a grandes rasgos los principales trabajos llevados a cabo en nuestra Patria por este insigne arqueólogo. La Arqueología ecuatoriana le debe mucho y Max Uhle encontró aquí campo de excepcional importancia para estudiar el paso y la extensión de las civilizaciones septentrionales hacia el Sur; la fuente de donde manaron ótras y descubrir la elevada cultura de los pueblos que habitaron en época muy remota nuestro territorio. Signo inequívoco de esto último halló en el estudio prolijo de la cerámica ecuatoriana de la cual se expresa así:

“Los objetos de alfarería, especialmente los vasos, forman en todas las civilizaciones americanas el detalle más importante para la determinación de su carácter y de su parentesco mutuo, por la variación de sus propios caracteres técnicos, formales, ornamentales y otros ... La calidad técnica es en muchos de los casos de un término medio. Sólo en pocas civilizaciones y en pocos lugares los vasos hallados son muy ordinarios. Por otro lado, muchos de los vasos mayoides más antiguos de Cuenca, delgados frecuentemente como papel, o de un barro cocido, duro como piedra, representan técnicamente el carácter más fino en este respecto, conocido en algunos de los países americanos.— El lustre finísimo de algunos objetos mayoides de barro de Cuenca, o, por ejemplo, de algunas ocarinas de barro en forma de caracoles, encontradas en el Norte, no puede ser sobre-

pasado por objetos del mismo material en alguno de los otros países, aun de los antiguamente más civilizados americanos”.

Aquí encontró también la prueba del origen centroamericano de las principales culturas de nuestro Continente:

“Una civilización mayoide, —dice— descubierta en la región de Cuenca, como principio de las civilizaciones de aquella comarca, se ha transformado para nosotros en la llave, no sólo del origen de las antiguas civilizaciones ecuatorianas, sino también del de las peruanas, y aún más, en la llave del origen de todas las civilizaciones antiguas americanas.— Ahora sabemos, que, como las civilizaciones europeas tomaron todas su origen en una antigua de la isla de Creta, así mismo, todas las superiores americanas estaban originadas por muy antiguas mayoides, que en Centroamerica se formaron, como la consecuencia del alto desarrollo de la civilización de los Mayas en el Este de Honduras, Guatemala, Yucatán y Chiapas”.

Otro gran descubrimiento del eminente peruanólogo Dr. Uhle es el del origen ecuatoriano de la avanzada civilización Chimú “que erigió, como el mismo dice, un imperio en la región de Trujillo, el rival más poderoso del imperio de los Incas”. Pero su obra más importante es la de haber establecido, aplicando quizás por primera vez en América, los métodos estratigráficos de los paleontólogos, una cronología relativa para los estilos y la serie y sucesión de éstos, base preciosa para bosquejar la cronología de la Prehistoria ecuatoriana. Impulsó los estudios de Arqueología en el Ecuador; se preocupó grandemente por la conservación de los restos de monumentos prehispánicos, por la formación de museos y guardó siempre para nuestro país sentimientos de cariño y gratitud.

El Ecuador ha correspondido como debía a estos sentimientos; y cuando en 1936 cumplió 80 años de vida este prominente hombre

de ciencia, nuestro país se adhirió entusiasta al homenaje que le tributaron Alemania, su patria, y varias naciones de América. Nuestro Gobierno le otorgó la Condecoración "Al Mérito" en el grado de Comendador de Número y la Academia Nacional de Historia le dirigió un caluroso mensaje de felicitación, que el venerable Maestro y admirado Consocio respondió en términos emocionados. Creo, sin embargo, que todavía tenemos una deuda de reconocimiento por los grandes beneficios que el insigne arqueólogo hizo al Ecuador, con el esclarecimiento de muchos de los difíciles problemas de su Prehistoria, con la valoración de las antiguas culturas que forman el **abstractum** de la nacionalidad autóctona y con las bases puestas por él para la cronología de su remoto pasado. Quito y Cuenca, las ciudades más beneficiadas con la ciencia del Profesor Max Uhle, deben erigir un monumento a su memoria o consagrar por lo menos su nombre en alguna de sus avenidas o calles:

El 11 de mayo de 1944, a la edad de 88 años, dejó de existir en Loben de la Alta Silecia el sabio americanista cuyo centenario de nacimiento celebramos. Este recuerdo que le dedican la Universidad y la Academia es prueba de que, en el mundo de la Ciencia, Max Uhle no ha muerto.

**Carlos Manuel Larrea**

Quito, 25 de marzo de 1956.

# TRABAJOS DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE ANTROPOLOGIA Y GEOGRAFIA

Por **Alfredo Costales Samaniego**,  
Jefe de Arqueología del IEAG.

Cartografía, Dibujos y Fotografías, por el  
**Sr. Angel Barriga Barriga**,  
Jefe de Cartografía del IEAG.

## CAPITULO IV

### LAS YATAS PREHISTORICAS DE LOS CHIMBUS

Se conoce con este nombre, las habitaciones prehistóricas de los CHIMBUS y PURUHAYES, que han quedado en estas Provincias, como último rezagado de estas culturas primitivas. La YATA, término generalizado sobre todo en la Provincia de Bolívar, viene a ser algo semejante por su sentido específico a los "BOHIOS" de los PASTOS, a los "CORRALES" de los Manabitas y a las "CASA COLMENAS" de los puruhayes del período de "TUNCAHUAN".

Pero, realmente que significa este término nuevo para la arqueología? Es la característica esencial de estas unidades étnicas o simples construcciones de época reciente?

Para responder a estas preguntas, primeramente tendríamos que desentrañar el sentido real de la voz. YATA; es una corrupción de las voces coloradas YA - THO que significan respectivamente CASA y TIERRA, término que se generalizó entre los CHIMBUS y Puruhayes para designar el sitio de habitación. La misma voz TOH o TU = tierra, fue utilizada luego por los KARAS en sus continuos desplazamientos territoriales, pero ya no en sentido de vivienda, sino pluralizado en TOLA, para especificar sus enterramientos con montículos de tierra.

De este modo, el término YATA, un tanto desnaturalizado y modificado al pasar al español de uso corriente, significa "CASA DE TIERRA, VIVIENDA" en general. Es de anotar que también existieron las denominadas "TOLAS HABITACION" entre los Chimbus, de evidente origen Kara, constituyendo pequeños montículos de tierra donde sepultaban a sus muertos y en la cúspide, formando una especie de andén construían las casas habitación. Una prueba muy clara de lo que acabamos de enunciar son los rezagos que nos han quedado de la toponimia, tal es el caso de YATALO, variante de YA = Casa y el plural de Tóh, tola, literalmente tola casa o "Tola habitación".

Lo que sí realmente debemos diferenciar, para evitar futuras confuciones es que las Yatas o habitaciones de tierra, fueron anteriores al influjo de los Karas, es decir que para la llegada de éstos, los Yatas ya existieron. Ello no obsta para que YATAS y TOLAS se encuentren asociadas simultáneamente en un mismo sitio, aunque este caso es muy raro en los Chimbus y abundantes entre los puruhayes en la región de MACAJI o MACAXI.

Las Yatas son los restos de las habitaciones prehistóricas de los primeros pobladores de la Provincia de Bolívar. Consisten éstas en grandes terraplenes rectangulares, asentados de preferencia en sitios escarpados y de dimensiones variables. Estos terraplenes —muchos de los cuales fueron medidos por nosotros— en la región del Carmen (parroquia Guanujo), Pacay (parroquia Chillanes), debieron ser construcciones de madera, cubiertas con hojas

de palmeras, como lo son actualmente las viviendas indígenas que hemos visto en Tiquibuzo, El Carmen, Matiabi, Pacay, etc., aunque un tanto más reducida en dimensiones.

Pero de los restos de estas habitaciones primitivas, se encuentran únicamente en las regiones semi-montañosas, es decir en aquellas que recién la colonización está conquistando tierras. Esto se explica sencillamente, estas regiones fueron despobladas desde la época de la conquista española, por ello que las ruinas a pesar de la feraz vegetación se conservan intactas.

En ocasiones estos terraplenes rectangulares, se construían en andenes sucesivos, de modo que unos distaban de otros pocos centímetros, mejor digamos estaban separados por la pared posterior. Ello demuestra que formaban pueblos siguiendo la gradiente de los cerros casi hasta la cumbre, algo parecido a los andenes que utilizaban los incas para defender de la erosión a las tierras labrables.

Estos andenes de 20 mts. de largo por 8 de ancho o de 25 por 10, o de 16 por 5 servían para asentar sus casas habitación, con las mismas características que suelen hacer los indios colorados. Por eso al recorrer los andenes y al practicar cortes de verificación, para comprobar la existencia de cimientos, no encontramos ninguno, por esta razón pensamos eran viviendas que carecían de cimientos, sustituyendo a éstos con pilares de madera. Así, pues, venían a ser grandes templete rectangulares con paredes de palmera partida (Pambil) y cubiertas con hojas del mismo material.

En cuanto a esto la influencia de los colorados parece ser decisiva, aunque no llevaron la habitación de tipo circular (Tipo Chibcha) como sucedió en el territorio de los Pastos con los célebres "BOHIOS". En ésta de los CHIMBUS hubo el predominio de la planta rectangular, utilizada hasta hoy día por los indios de estas comarcas.

En las regiones centrales, donde el movimiento demográfico actual es más denso y la agricultura intensiva, este tipo de ruinas han desaparecido casi totalmente; con todo en algunos lugares, so-

bre todo en las cumbres de las montañas todavía se pueden ver los vestigios de estas habitaciones.

El término YATA, no hemos de generalizar de una manera unilateral, ya que dentro del mismo encontramos profundas subdivisiones que las vamos a enumerar a continuación:

- a) YATAS FUNERARIAS;
- b) YATAS HABITACION; y,
- c) YATA-TOLA-HABITACION.

1º) YATAS FUNERARIAS.—Estas fueron las de menor dimensión (16 mts. por 5 mts.), y construídas a propósito para enterrar a sus muertos. De ahí que, para sus enterramientos solían hacer fosas en forma de "EMBUDO" en el centro de la YATA y luego lo abandonaban. Debe ser por esto, el temor proverbial que sienten los indígenas hasta hoy día por las Yatas abandonadas, donde, según ellos, descansan las almas. Las yatas funerarias eran tan abundantes como las YATAS HABITACION en la región del CARMEN, HUAGRA-LOMA, MATIABI, PACAY, TIQUIBUZO, CHILLANES, ZUMBI, donde practicamos excavaciones que trataremos en otro lugar de este estudio.

2º) YATAS HABITACION.—Las yatas habitación tenían dimensiones variables y eran las más grandes (25 mts. de largo por 10 de ancho, de 20 mts. por 8 de ancho), en ellas como era costumbre entre los primeros habitantes, solían vivir todas las personas que integraban los ayillos-familia, de suerte que cada vivienda era un pueblo formado por 20 o 30 individuos. Se sobrentiende que las agregaciones ayllales se hacían a base de matrimonios endógamos, es decir entre miembros del mismo ayillo; así estos poblados no eran sino agregaciones ayllales, gobernados por un supremo cacique o jefe.

3º) YATA-HABITACION-TOLA.—Cuando los habitantes arcaicos de la Yata, que corresponden al período que la cronología designa "PROTOPANZALEO I" o mejor llamémoslo "MACAJI", descubierta por el Dr. Juan Félix Proaño en los ejidos del mismo nombre de Licán (Prov. del Chimborazo), vivían apaciblemente

su sedentarismo, llegaron las invasiones de los KARAS (700 u 800 años A. d. C.) a decir del P. Velasco y conquistaron además del Reino de QUITU, a los belicosos habitantes de las áridas llanuras de Tapi, Licán, Macaji, Luissa, El Batán y luego extendieron también su dominio a la hoya del Chimbo, suplantando la autoridad de los ASTAIS, CUNDURASTAS y CONLICANDOS con la de los Shiris, aunque como indica Velasco de manera pacífica, por vía de alianza.

En este período de aculturación simultánea, trajeron los Karas sus costumbres funerarias a estas regiones introduciendo el uso de la TOLA. Buenos conquistadores, no intentaron cambiar las costumbres de los pueblos sojuzgados, más bien en reciprocidad sin precedentes, dieron lo suyo en lo cultural y aceptaron lo ajeno, para consolidar el esfuerzo de su conquistas. La mezcla de estas culturas, la primera que podría ser considerada como PRE-KARA y la segunda como KARA propiamente dicha, dió como resultado la YATA-HABITACION-TOLA. Los Karas construyeron sus tolas y sobre ellas los Pre-Karas hicieron sus yatas-habitación o también sus yatas funerarias.

He aquí precisamente, donde surge la diferencia entre los otros tipos de tola. Estas, no son como la de los Pastos, tolas de fosa cavada y sobre ella el montículo o como la de los Imbabureños, en las que el montículo no tiene fosa cavada sino que a ras de la superficie se levanta la Tola y en su interior se adecua el nicho para el enterramiento. Las tolas de los CHIMBUS, son pues, montículos de tierra, totalmente atapiados con piedra de escasa altura, donde se enterraba hasta seis cadáveres, tal es el caso de la TOLA de San Pablo, de propiedad de los señores Cardona, muy abajo de Pacay Chico en la Parroquia de Chillanes. Esta ligera modificación no implica que el sitio de enterramiento sea una tola, al contrario, en cada región ésta ha tomado su modalidad.

De ahí que los puruhayes en la culminación de su cultura al igual que los Chimbus generalizaron el culto a los cerros y montículos naturales o artificiales, como totens de los orígenes ayllales.

Según Velasco, fue esta la época de desarrollo cultural del Reino Puruhay. Las tribus sedentarias del período de MACAJI pese a tener una rudimentaria cultura, haber conocido la agricultura (cultivo del maíz), el pastoreo y el uso de la cerámica tosca con decoraciones plásticas e incisas a lo más y el haber unificado sus costumbres y cultos con la de los Karás, les da derecho a figurar en la Prehistoria como los demás remotos habitantes. Estos habitantes del período de Macaji asentados en la Sierra, debieron de ser contemporáneos a las formas FUEGUINAS y PAMPEANAS (pueblos pescadores) de la Costa. Las gentes de este período tenían un gobierno patriarcal, cuyo centro era Licán y estuvo representado por un gran cacique denominado CONLICANDO o CONLIOCANDO, mientras los otros grupos estuvieron sujetos a los "Príncipes Tributarios" o "ASTAIS".

Por medio de estos ASTIS, el Gran Conlicando ejercía el gobierno en las primitivas tribus de los CHIMBUS, que hemos reconocido nosotros en los vestigios de las YATAS del CARMEN, Huagra Loma y Matiabi en la parte noroccidental de la Provincia y en la parte suroccidental en Chillanes, Pacay, Tiquibuzo, etc., lo mismo en el límite de los Killakos.

## ALGUNAS NOTAS DE LAS EXCAVACIONES REALIZADAS EN EL SITIO "EL CARMEN"

### REFERENCIAS:

Provincia .....	BOLIVAR
Cantón .....	GUARANDA
Parroquia .....	GUANUJO
Sitio .....	EL CARMEN
Fecha .....	6, 7, 8 de DICIEMBRE
Año .....	1954

El 6 de Diciembre, el autor del presente estudio, como Jefe de Arqueología del Instituto Ecuatoriano de Antropología y el respectivo Jefe de Cartografía, por datos que nos suministraran en Guaranda, supimos de la existencia de abundantes restos arqueológicos en el sitio denominado "El Carmen" de la hacienda de Apagua, frente a la cordillera de Mullillaguan.

Después de inspeccionar minuciosamente la región, toda élla cubierta de espesísima selva, primero en los lugares desmontados y luego a campo traviesa guiados por conocedores del lugar, dimos con abundantes Yatas.

Localizados los sitios, se procedió a un minucioso estudio de verificación a fin de descubrir restos arqueológicos, los mismos que por la abundante hojarasca que cubrían las yatas no fue posible hallarlos.

Con todo después de fatigantes caminatas por la espesa selva, dimos en una de las yatas con un hoyo circular de pocas dimensiones que, a decir de los conocedores era una tumba, y, así sucesivamente en diferentes lugares y Yatas, con especialidad en el lugar denominado Huagra Loma, dimos con cinco tumbas, que convenientemente señaladas quedaron para ser excavadas al día siguiente.

El día siete procedimos a la excavación en Huagra Loma, donde su propietario tenía totalmente desmontado el terreno.

Abierto el pequeñísimo hoyo de 0,25 centímetros de diámetro, que después del enterramiento debió quedar convenientemente taponado por medio de una palizada de chonta, se constató que el fondo y los contornos eran íntegramente vaciados, pese a haber caído buena cantidad de tierra vegetal de la superficie, por el reciente laboreo del terreno. Se pudo comprobar fácilmente que esta tumba tenía la forma de "EMBUDO INVERTIDO" con la base para abajo. Hecho el corte cuidadosamente y a 1 metro 25 centímetros de profundidad, después de haber quitado una buena capa de tierra amarilla cangahuosa se encontró tres pedazos de piedras de moler, intencionalmente rotas. Retiradas éstas se comprobó que

al centro exactamente de la tumba había un mogote de tierra negra de 48 centímetros de diámetro, por 0,93 de altura, fuertemente pisonado.

Despejado a su vez este mogote de tierra vegetal endurecida, en sus contornos encontramos pedazos de cerámica, así mismo pedaceada y uno que otro pedazo de chonta en descomposición.

En el borde izquierdo, al ensanchar la boca de esta especie de embudo, encontramos un nuevo hoyo, que, medio desde el labio tenía 0,70 centímetros por 0,45 de ancho, posiblemente empleado con alguna intención funeraria. Tal vez, suponemos se trataba de un orificio en el que solían depositar los alimentos para el muerto, generalmente líquidos que con la evaporación desaparecían rápidamente, dejando la impresión que el alma del difunto había satisfecho su necesidad de comer.

Continuamos las excavaciones en dos tumbas más, en las cuales a más de los pedazos de cerámica no se encontró nada notable, ni siquiera los restos óseos como era de presumirse.

Las medidas promedio de las tumbas fueron las siguientes:

Boca: 0,25 centímetros de diámetro.

Cuello: 0,99 centímetros de diámetro.

Base: 1,65 centímetros.

Profundidad máxima: 2,35 centímetros. (Ver gráfico adjunto).

**CONCLUSIONES.**— 1º) Por lo rudimentario del enterramiento, la cerámica grosera y la pobreza en general de la tumba, tenemos el pleno convencimiento que sus habitantes pertenecieron al período más antiguo de la Prehistoria, denominado **PROTOPANZALEO I**, por la cronología moderna y **MACAJI** por nosotros, ya que fue en esa región donde se descubrió por primera vez el año 1919, los primeros vestigios de esta cultura, coetáneos de los **QUITUS** de Velasco y anteriores a los **KARAS**, con los cuales formaron alianza, en el reinado de los **CONDORAZOS**, último de los Astais del que se tiene memoria.

2º) La tumba excavada y descrita tiene una similitud con las encontradas por nosotros en la Provincia del Chimborazo (Cemen-

terio de San Pablo, Parroquia San Andrés, Cachi-huayco, en Punín). A las del cementerio de Santa Elena descubiertas por Jijón (Provincia del Tungurahua) y finalmente a las famosas tumbas de Macaji (descubiertas por el Dr. Proaño). Las diferencias al respecto son superficiales y de detalles sin importancia.

3º) Las costumbres funerarias utilizadas por estos habitantes, consistían en hacer el enterramiento poniendo al cadáver (?) uno que otro tiesto pedaceado. Notándose por otro lado que ninguno de los pedazos formaban en la reconstrucción una vasija entera, lo que prueba que el resto lo diseminaban en torno a la tumba.

4º) La alfarería de esta gente era extremadamente rudimentaria, desconociendo el uso de los metales y la piedra pulimentada en absoluto.

5º) La presencia del orificio adicional en el borde izquierdo de la tumba, es una modalidad que la diferencia de sus similares encontradas en el Chimborazo. Como indiqué antes, se trata con toda seguridad de un receptáculo donde depositaba las alimentos para el muerto.

6º) La ausencia de los restos humanos en las tumbas es algo que nos preocupa sobre manera, ello nos ha hecho pensar en lo siguiente:

a) Que tal vez solían incinerar previamente los cadáveres y estas cenizas lo echaban en la cámara funeraria juntamente con los pedazos de barro ya indicados.

b) Se tratan simplemente de tumbas que no fueron utilizadas para enterramiento, por alguna circunstancia que no podrían precisar con certeza. Ello probaría que previamente tenían preparadas sus cámaras funerarias.

c) El caso de una exhumación, parece de todo punto de vista imposible, ya que como eran gentes pobres que desconocían los metales, nadie, ni en la Prehistoria ni en la época moderna pudo haberles avivado la ambición. Añadiremos a esto que es una región abandonada, cubierta de espesa selva donde los "huaqueros" no han podido llegar.

7º) Las tumbas como ya queda indicado estaban situadas en el centro de la Yata, o casa habitación, de tal modo que su localización para el que conoce este sistema de enterramiento no es nada difícil. Por otro lado, gente indígena concedora de estos enterramientos, informaron que casi siempre en las paredes posteriores o en los extremos de las yatas se encuentra vasijas de enormes proporciones y piedras de moler en muy buenas condiciones, lo que prueba que abandonaban después del enterramiento la yata con todo el menaje doméstico (piedras de moler, ollas, etc.)

Según refiere el Ilmo. González Suárez, sabemos que los puruhayes tenían la costumbre de sepultar a sus muertos en la casa habitación y que luego de atapiar la puerta solían los miembros de familia romper la culata de la misma, dejándola abandonada con todo lo que tenían en ella, si es que el muerto se trataba de un cacique, Maldonado en las Relaciones Geográficas confirma lo dicho por González Suárez... "Abandonaban la casa mortuoria y a los caciques enterraban sentados en Duho". Esto indica que las yatas eran casi en su totalidad lugares de enterramiento.

8) Al final todo esto nos prueba que los habitantes constructores de las Yatas, pertenecían a una cultura muy arcaica, que Jijón denomina en su cronología Proto Panzalea I, y nosotros en desacuerdo con él "Arcaica de MACAJI", puesto que los primeros restos de esta cultura fueron descubiertos por el Dr. Proaño en aquella llanura de Riobamba, densamente poblada por las tribus de los montículos de AHUSACTE y el pueblo arqueológico de PUZTCHO.

9º) Estos primitivos habitantes eran sedentarios, conocían una cerámica rudimentaria y la agricultura intensiva del maíz estaba generalizada.

CERAMICA.—Pese a tener en nuestra colección un reducido número de fragmentos de cerámica, no es difícil anotar sus características principales.

Estas gentes no debieron conocer el uso del torno para sus trabajos de alfarería, de suerte que para construir sus vasijas se

valían de pastas de barro las cuales iban modelando con las manos hasta darle forma. Por los fragmentos de vasijas creemos que preferirían las grandes globulares, que debieron haber sido cocidas en hornos especiales, ya que es característico un rojo pálido muy granuloso y tosco. Para el pulimento debieron de haberse valido de instrumentos adecuados o "raspadores de madera", cuyas huellas se pueden apreciar todavía, hay ausencia absoluta de englobe o empañete.

Las formas comunes de su cerámica debió ser:

- a) Ollas globulares de gran tamaño.
- b) Ollas trípodes, con pies, cortos, rectos y macisos.
- c) Compoteras de cuello muy angosto y majas.
- d) Grandes vasijas antropomorfas con decoraciones plásticas e incisas.

La decoración, sobre todo en aquellos cántaros antropomorfos de labios en forma de coma o salientes en ocasiones debió ser mixta, es decir plástica en incisa simultáneamente. Los pedazos de una vasija de éstas encontramos en la primera tumba excavada en El Carmen, se trata de un cántaro antropomorfo de forma globular, en cuyo cuello corto se representaba una cara humana, formada con la superposición de pequeños trozos de barro. Los ojos abultados, oblicuos, tienen una ranura profunda, del extremo de este ojo parte una cinta asimismo superpuesta antes del cocimiento en forma transversal, simulando un brazo demasiado largo hasta terminar en una mano en el remate del cuello con el vientre de la olla. Todo el largo del brazo está cubierto de decoraciones incisas, rayas profundas hechas con la uña o un punzón de madera o hueso, mientras los dedos de la mano se los ha formado mediante rayas verticales. El resto del fragmento está cubierto por grabaciones circulares del mismo tamaño, hechos con algún canutillo cuando el barro estaba todavía fresco. El color rojo-anaranjado-sucio, es la característica de esta cerámica.

Lo curioso de estos fragmentos es la decoración plástica del ojo y del brazo, tiene una semejanza con la encontrada por el Sr.



**Excavando una tumba de "embudo" en El Carmen**



**Olla encontrada en las excavaciones de El Carmen**

Jijón y Caamaño, de la cual dice refiriéndose al brazo y al ojo que "Son la sustitución de las alas, en las deidades del Tiahuanaco, expresan la potencia visual". (Antropología Préhistórica del Ecuador).

En cuanto a la pintura negativa y a los metales, como indicamos en líneas anteriores los de esta cultura desconocieron por completo, pues todas las decoraciones son plásticas e incisas y muy rudimentarias.

Conocieron el uso de la piedra, pero sin pulimentarla. Para sus usos domésticos —molienda del maíz— solían coger piedras de río (andesitas generalmente) y hacían en ella un orificio, tal vez a base de frotamiento, de suerte que en el fondo quedaba un vaciado en forma ovoidal donde molían los granos. De estos objetos se encuentran numerosos en las Yatas, que nosotros no pudimos coleccionar para el Museo por su gran peso y las dificultades del transporte.

Estos habitantes de las selvas frías, en cuanto a lo religioso debieron ser muy sencillos. Adoraban los objetos naturales de preferencia y a los animales como al venado.

Con todo es de anotar que en la región hay dos cerros que debieron ser adoratorios. Se trata el uno denominado "INGA LOMA" al frente de El Carmen, donde sabemos existe una colosal piedra, clavada en la cumbre y otra en el cerrito denominado FRUTA Y PAN —al que ascendimos— donde se encuentra también en la cima una piedra larga clavada por la mano del hombre (andesita). Estas piedras intensionalmente colocadas en estos dos cerros eran objeto de culto, y a ellas dedicaban parte de sus cosechas (maíz) en alguna solemnidad del año. El nombre de Fruta y Pan del segundo cerro, es sugerente para el investigador. ¿No sería el lugar donde dejaban como ofrenda el producto de la tierra y los frutos de la montaña? En lo que no tenemos dudas realmente es en aquello de que se tratan de cerros adoratorios, dedicados al culto de la tribu y los grupos ayllales de las Yatas.

## CAPITULO V

### LAS RUINAS DEL TEMPLO A "CUICHI" Y "KATEKIL" SOBRE EL CERRO ZUMBI

Antes de intentar un estudio detenido de este descubrimiento realizado por nosotros en Diciembre de 1954, trataremos de distinguir las ruinas de los edificios propiamente de factura aborigen ecuatoriana y aquellos de estilo incásico.

Los primeros son más primitivos y por lo mismo de escasa solidez, casi han desaparecido en su totalidad, destruidos por el tiempo, la imposición imperialista de los incas o la avaricia de los españoles que todo destrozaban con el afán de encontrar tesoros fabulosos; con todo, a pesar de esta serie de factores negativos han quedado no pocos restos para atestiguar el valor cultural de quienes los construyeron. Estos edificios estuvieron generalmente trabajados a base de piedras de río, lajas o lanlañes (andesitas) de pequeño tamaño, superpuestas unas sobre otras mediante un ligamento de tierra en la que mezclaban la baba de cabuya, de aguacolla y paja de páramo picada para dar consistencia a los muros.

Esta clase de ruinas como indicamos en líneas anteriores eran y son muy escasas en el país teniendo noticias de ellas en las siguientes regiones: Las de CULEBRILLAS en las caídas del nudo del Azuay descritas por el P. Juan de Velasco; las fortalezas de PUMALLACTA, ACHUPALLAS, los Tambos de TIQUIZAMBI y TIOCAJAS en los territorios de los cacicatos de los LAUSIS y TIQUIZAMBIS y otras de menor importancia, a los que generalmente los cronistas antiguos y modernos llaman con el nombre de "PAREDONES", sin definir si pertenecen a los incas o a sus antecesores en esos territorios.

Años más tarde el Ilmo. historiador ecuatoriano González Suárez en sus incesantes exploraciones arqueológicas descubrió a lo largo de la cuenca del río Jubones (Provincia de El Oro) una serie

de ruinas de edificios y templos, que todavía hasta ahora no han sido suficientemente estudiadas y exploradas; el citado autor nos habla además de los paredones de "CHUNAZANA" en la parroquia Nabón de la Provincia del Azuay que deben ser ruinas de edificios cañaris.

Entre los Puruhayes de la hoya del Chambo también se encuentran restos de estas construcciones. En Guano por ejemplo, todavía, desafiando a la incuria del tiempo, dentro de la misma población, se ven los restos de muros de ladrillo crudo o lanlanes superpuestos que corresponden al "TEMPLO DEL SOL" que ya Humboldt diera noticias en sus interesantes relaciones científicas. No menos importantes son las graderías existentes en ATAPO, a las que sin razón denominan PUCARA cerca de Guamote y las muy célebres de CACHA, graderías que aún se ven sobre el sistema de GUACHAGUAY (Yaruquíes) y PUCARA-LOMA.

En territorio de los Zarzas cerca del pueblo de COCHAPATA existen los vestigios de una serie de fortalezas que los han denominado baluartes de CHIRICULAPO, que sirvieron para defenderse de la invasión incásica cuando irrumpieron las fronteras de la confederación KITU.

Al Norte de los puruhayes tenemos noticias de esta clase de ruinas en MOLLI-HAMBATU, PANZALEO, SIGCHOS y PACHUZALA continuando con los baluartes de TINGUILTAGUA cerca de Cayambe y otras que han desaparecido definitivamente de la geografía arqueológica de los Andes. Estas construcciones generalmente son de la misma factura ya indicada, es decir de piedras de río o cantos rodados de pequeñas dimensiones.

En cuanto a las construcciones de tipo incásico, es fácil distinguir su estructura. Casi siempre los edificios religiosos (Templos) se hacían con grandes piedras paralelepédas cuidadosamente pulimentadas, de suerte que su suntuosidad externa era manifiesta a cualquier profano en materia de construcciones indígenas. Tenían, además, otra clase de construcciones en las que se incluían los TAMPUS y CUMPTIS que estaban hechas de simples mura-

llas de piedra tosca sin pulimento de ninguna naturaleza, las primeras para alojar a las tropas del inca y los segundos para depositar lanas y tejidos. Y finalmente habían otros más simples y ordinarios designados con el nombre de "QOLOAS" especie de trojes para almacenar granos.

## EL CERRO ZUMBI Y LAS RUINAS

A dos kilómetros y medio del centro parroquial de Chillanes hacia el sureste en el sistema que formó la cordillera de PAYACAHUAN (quebrada vieja) entre la hondonada y el camino se levanta el pequeño montículo denominado ZUMBI —que según hemos interpretado en idioma Puruhay-Panzaleo-Cayapa significa "agua alta o río alto"— se encuentran las ruinas del templo "CUICHI" y "KATEQUIL" o "Jatiquilla" simultáneamente, ubicado en el cerro mencionado que se levanta sobre el estrecho valle de Chillanes y el cañón del Chimbo que escapa imponente por las faldas de Pacay.

La zona alta, debiendo estar aproximadamente a unos mil metros de altura sobre el nivel del mar, el sector que pocos años atrás fue desmontado está ahora cubierto por pastos artificiales integrada por minúscula grama forrajera.

La configuración del cerro, una especie de pirámide truncada, se enlaza en la parte norte con el sistema de ATIACCAHUAN (de ATIC = vencedor y Huan = quebrada; tal vez se hace alusión algún poderoso guerrero de los indios Chillán que se hizo famoso después de haberse "Jatiquillado" en la fuente del templo), que va a perderse luego en la cordillera occidental de PUNSHUCANCA (PUNSHU = Basura y ANCA o ANGA = Gavilán); tiene en la cima una planicie de regulares proporciones artificialmente construida.

Visto el cerro desde el camino no presenta ninguna característica de importancia, pero sobre la planicie de la cumbre se nota una serie de depresiones y amontonamientos de piedras de río



• Dos vistas panorámicas de las ruinas



• Descubriendo los muros de las ruinas



que la grama los ha cubierto totalmente; muchas de estas piedras han rodado ladera abajo o han sido recolectadas por la población dispersa que hay en el sector para nuevas construcciones.

La planicie en toda extensión tiene aproximadamente unos diez mil metros cuadrados de superficie, la cual casi en su totalidad está ocupada por las ruinas del templo.

Los "paredones" en sí mismos han sido destruidos, sea por la ambición de los "huaqueros" que han excavado indistintamente, sobre todo en la parte central demoliendo así los muros y borrando la configuración primitiva. Con todo, pese a esta demolición bárbara, han quedado para la curiosidad del investigador unos 0,60 centímetros de muro y en su totalidad los cimientos.

Después de una minuciosa verificación, procedimos a efectuar excavaciones para descubrir los muros y cimientos a fin de considerar como ciertas nuestras suposiciones, de que se trataban de ruinas de un templo. Este procedimiento de tanteo, surtió los efectos esperados, pues se trataban de muros de piedra de río, donde habían usado a manera de liga un tipo de barro granuloso de color amarillo-negrusco no muy consistente.

Los cimientos a diferencia de los muros, se integraban de piedras lajas o lanlanes, clavados verticalmente unos a continuación de otros (ver gráfico adjunto) hasta unos 0,90 centímetros de profundidad al nivel del suelo. Estas lajas colocadas en dos líneas paralelas, distando la una de la otra unos 0,75 centímetros, dejaban un angosto callejón que debió haber estado embutido del mismo tipo de barro antes indicado, mezclado con numerosos tiestos ordinarios.

Sobre los cimientos como ya se dijo estructurado por piedras planas de diferentes formas y tamaños se habían alineado las primeras piedras del muro, que eran de río colocadas en hileras sucesivas, buscando siempre dejar en la parte exterior la parte más lisa.

Los muros de los contornos no estaban destinados a la construcción, sino simplemente para cercar al templo en los tres cos-

tados, dejando el lado oeste completamente descubierto, por donde tenían acceso al interior del templo en determinadas solemnidades del año.

El templo propiamente dicho está situado al centro del cercado, pues los amontonamientos de piedra y los muros más altos nos inducen a pensar en ello. La construcción debió tener la forma de un gran templete rectangular con puertas a cada uno de los costados laterales, la una mirando al occidente y que daba acceso al templo y la otra al oriente que permitía la llegada a la plaza ceremonial, donde debieron de efectuarse los bailes y más ritos en honor a Cuichi y Katequil.

Hechas las mediciones respectivas se constató la existencia de las siguientes:

Longitud: 35 metros.

Ancho: 25 metros.

Altura: Fluctúa de los 0,60 a los 0,90 centímetros.

Puertas: 11 metros.

Los dos extremos, el del lado sur al formar ángulo con el costado lateral se enlaza por una nueva pared al muro del centro prolongándose fuera de él todavía unos 10 mts.; el del norte por lo contrario parte exactamente del centro para ir a terminar en el interior de la punta de lanza que forma el muro del cercado.

En cuanto al cercado podemos decir que abarca casi en su totalidad la planicie artificial de la cumbre, y tiene una forma muy original, hasta ahora no descubierta en esta clase de edificios prehistóricos.

Las dimensiones son variables como variable y caprichosa es la forma :

Longitud total 55 metros (tomando en cuenta la curva de unión entre los dos ángulos).

Anchura: 40 metros.

El costado sur varía completamente de forma y dimensiones, pudiendo decirse que constituye una punta de lanza bastante abier-



tados, dejando el lado oeste  
tenían acceso al interior de  
del año.

El templo propiament  
cado, pues los amontonam  
nos inducen a pensar en e  
ma de un gran templete re  
costados laterales, la una r  
al templo y la otra al orien  
remonial, donde debieron  
honor a Cuichi y Katequil.

Hechas las mediciones  
las siguientes:

Longitud: 35 metros.

Ancho: 25 metros.

Altura: Fluctúa de los

Puertas: 11 metros.

Los dos extremos, el c  
tado lateral se enlaza por t  
longándose fuera de él tod  
trario parte exactamente  
terior de la punta de lanz

En cuanto al cercado  
talidad la planicie artificia  
original, hasta ahora no d  
históricos.

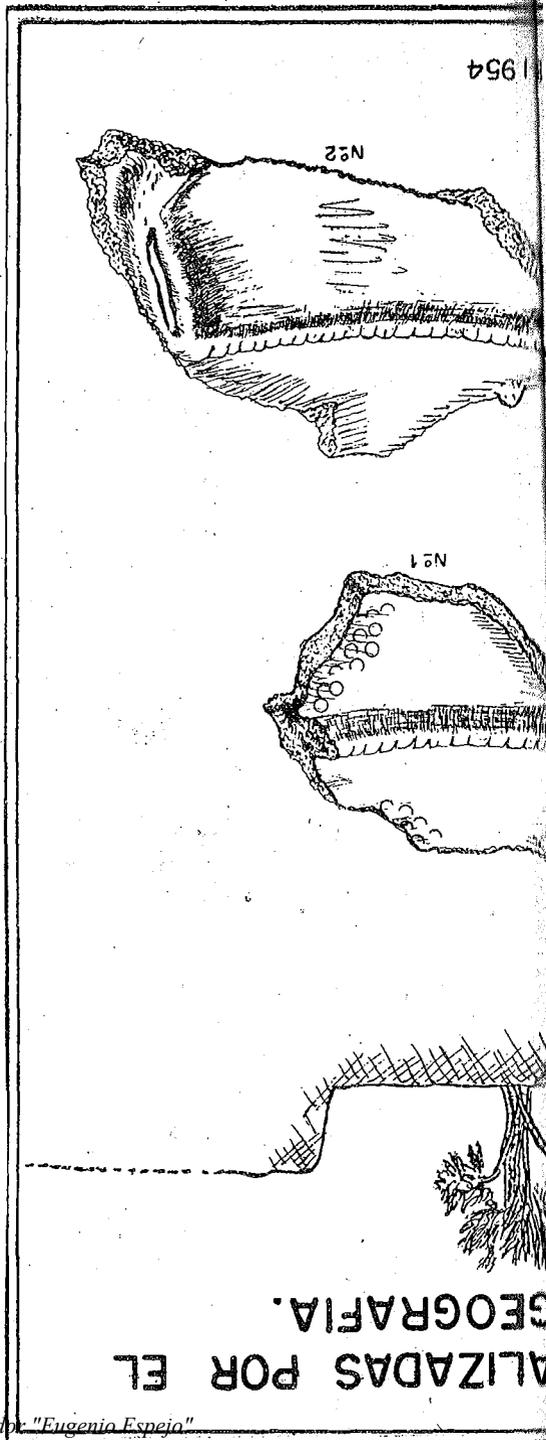
Las dimensiones son  
la forma: :

Longitud total 55 m  
unión entre los dos ángulo

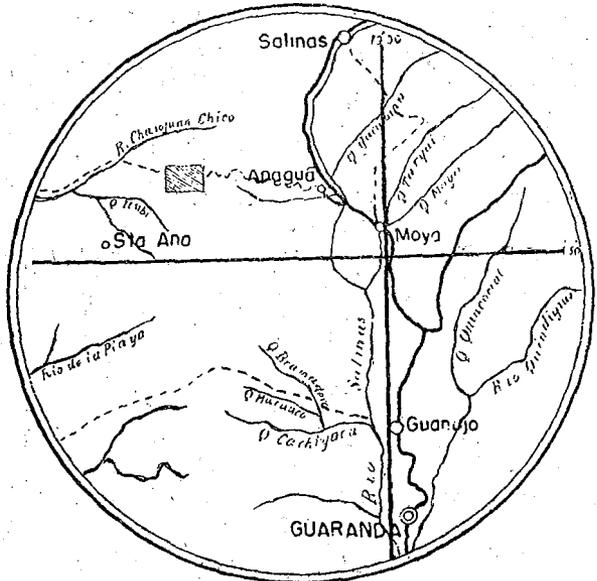
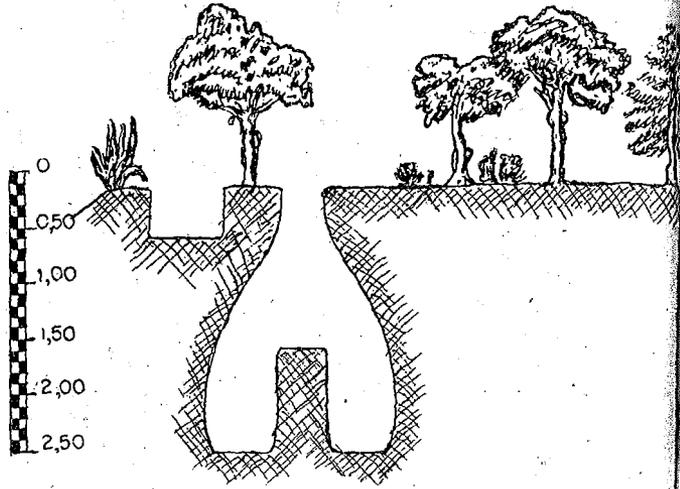
Anchura: 40 metros.

El costado sur varía  
pudiendo decirse que cons

600



# PLANO DE LAS EXCAVACIONES INSTITUTO DE ANTROPOLOGIA



Plano de localizacion

EL CARMEN, PROVINCIA DE BOLIVAR DICIEM



ta o un ángulo agudo de 120 grados, teniendo cada uno de sus extremos 50 metros y 42 metros, respectivamente.

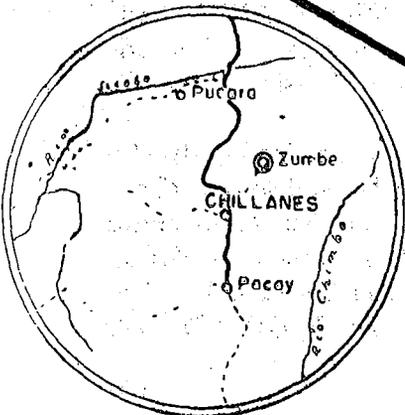
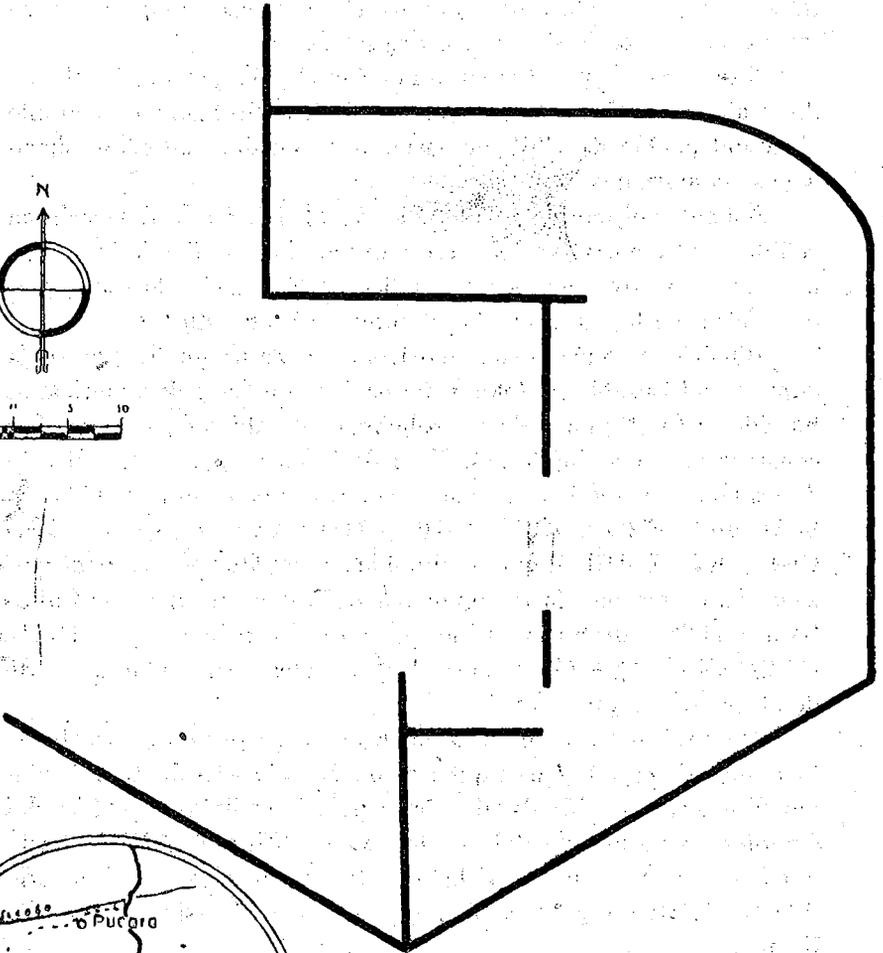
Esta forma es precisamente la original y la que nos ha llamado la atención sobre manera; pues, se indica directamente con ello al actual pueblo de Chillanes asiento remotísimo de estos aborígenes ecuatorianos.

Así entre el templo y la pendientes al sistema de Atiacahuan ceñida por las murallas del cerro y el templo se extiende la amplia plaza que en otros tiempos más felices debió servir para las grandes danzas en honor a sus dioses tutelates y ancestrales.

¿Qué les movió a estos aborígenes levantar un templo en la cumbre del Zumbi? El totemismo en los pueblos paleoamericanos ha sido el fundamento de las religiones, de ahí que, el cerro fue considerado como un TOTEM, es decir como generador directo de los hombres que lo adoraban. Así pues, suponemos que el Zumbi fue un CERRO ADORATORIO y TOTEM donde moraban CUICHI y KATEQUIL, las dos divinidades acuáticas muy generalizadas en la cosmogonía Puruhay-Cañari. Tal acontece con el Chimborazo, el Tungurahua y el Tiocajas entre los primeros y el HUACAYÑAN o FASAYÑAN entre los segundos, cerros idolátricos de donde se creían proceder.

En sí mismo el montículo mencionado no presenta características materiales que justifiquen el motivo o razón de su totemismo. Enclavado en las estribaciones más inmediatas el cañón del Chimbo, se desprende del sistema de PUNSHUNCANCA, hasta quedar casi totalmente aislado entre la hondonada árida de ATIACCAHUAN y el camino que conduce de Chillanes a Pallatanga.

CONSIDERACIONES.—Según pudimos apreciar la estructura de la construcción, la forma rectangular del edificio central con sus puertas casi cuadradas, la integración específica de los muros (lajas, lanlanes, planos, —andesítas— piedras redondas de río) tenemos la plena seguridad que se trata de una edificación de auténtico tipo puruhay, correspondiendo al período de GUANO, unos



PLANO DE LOCALIZACION

mil años después de Cristo y posterior al estilo preciosista de TUNCAHUAN que floreció a principios del siglo VIII y principios del IX.

De modo que cualquier suposición que indique su remoto origen incásico se esfuma a primera instancia, si consideramos que las ruinas de Zumbi son coetáneas a las del "TEMPLO DEL SOL" ubicado en "GUANO CUCHO" en el cantón del mismo nombre de la región de los Puruhayes.

En cuanto al uso y función de este edificio queda descartada la posibilidad de que pueda ser un palacio o un simple sistema de "viviendas colectivas", como puede creer la imaginación de un investigador sin experiencia. Indica esto: La ausencia casi absoluta de piezas de cerámica (un primoroso idolillo procedente del cerro que conocimos en poder del Sr. Alfredo Hinojoza, no propiamente fue extraído de las ruinas, sino de una gigantesca Yata que se encuentra muy abajo de ellas y que debió servir para la persona que cuidaba el templo) y de basurales que en tratándose de viviendas y pueblos arqueológicos es un signo inequívoco. Ilógico resultaría además asignarle la función de palacio, si consideramos que el centro poblado estaba en Chillanes, quedando absolutamente aislado, cosa que no solía acontecer en las construcciones primitivas.

Todas estas consideraciones nos han hecho pensar que realmente se trata de un templo en la cima del cerro adoratorio. ¡He aquí que resulta decifrada la incógnita! Templo, ¿a qué Dios o Divinidad de los Chimbus era dedicado?

Para contestar a esta pregunta analizaremos, en algunos puntos fundamentales, la razón que nos indujo a pensar que se trataba de un templo a "CUICHI" y "KATEQUIL" como ya manifestamos en principio:

a) El toponimio como tal es sugerente: ZUMBI, del puruhay XU-ZU o SU = alto y el Cayapa AMBI = agua, río. "Agua o río alto". Es probable que el cerro en la época en que estos aborígenes vivieron tenían un pozo o fuente de agua, que después en algún cataclismo geológico se perdió.



b) Rastreando la tradición todavía latente de los indígenas del sector, sabemos que en la cumbre del cerro se para "el Arco", es decir el fenómeno atmosférico conocido con el nombre de "Cuichi".

En la cosmogonía puruhay "CUICHI", era una divinidad atmosférico-acuática con potencia fecundante, a la que sobre todo las mujeres solteras temían por temor a una preñadez inmotivada. El lugar que se "para el Arco" o "Cuichi" es conocido con el nom-



bre de "Cuichi Samana" (descanso del Arco-iris), casi siempre ubicado en su pozo o manantial de agua, que a su vez era morada de otra divinidad acuática conocida con el nombre de **KATEKIL** o **JATIQUILLA** según la constracción fonética actual.

**KATEKIL ES UNA DIVINIDAD ACUATICA QUE TIENE A SU CUIDADO** a todas las alimañas de la tierra ( sapos, culebras, arañas, lagartijas, etc.), dejándolas tan sólo en libertad du-



rante las noches de "luna tierna" a fin de comunicar valor y riquezas a aquellos que se sujetan a la prueba espeluznante del baño. Hoy en día el indígena "Jatiquillado", es persona muy afortunada en bienes materiales e invencibles en la pelea.

Esta curiosa mixtificación de mitologías es común en la región cosmogónica de los puruhayes de hace milenios y de hoy día. Siempre "Cuichi" y "Katekil" son seres sobrenaturales que viven aso-

ciados en un pozo o manantial común, de ahí que estas fuentes fueron adoradas con predilección por los Chimbos, Puruhayes y Cañaris de prehistoria, por la presencia de las "CAYLAS", batracios de gran tamaño que son los guardianes de estas fuentes sagradas (CAYLA = Joven en Cayapa).

En determinadas épocas del año (el año lunar sobre todo) los indígenas de la comarca rendían culto a estas divinidades ofreciendo grandes festivales, en las que se ofrendaban los productos de la tierra, sobre todo la "COCA" (el idolillo que hemos conocido de esta región, tiene en los carrillos, abultamientos que prueban la masticación de la coca en la prehistoria), acondicionada cuidadosamente en "conchas de Cachicambo" (armadillo). En luna tierna antes de mediar la noche tenían lugar ruidosos bailes ceremoniales y luego se dejaba a todos los jóvenes que aspiraban a ser guerreros a recibir las pruebas del "baño" en el pozo de Katekil.

c) Comentan por otro lado los indígenas del lugar, que el Zumbi en las noches oscuras suele jugar con un montículo circular de la cordillera de enfrente, lanzándose entre sí, una inmensa bola de oro, en la que, mutuamente, se envían obsequios: perdices, conejos, patos y torcazas el Zumbi, y el otro Cachicambos, cocoa, tigrillos, etc. A este juego le denominan "CHUNGAY" o aproximación erótica entre amantes.

Así, consideramos que los indígenas construyeron el templo a "Cuichi" y Katequil sobre el cerro Zumbi:

1º) Porque era un cerro adoratorio y totem que solía "CHUNGAR" (Jugar) las noches oscuras; y,

2º) Por existir en él, el pozo o "Cuichi-Samana" donde se sentaba el "Arco" y vivía Katequil. Razones suficientes las dos para mentalidades supersticiosas, que consideraban sagrado el lugar donde se juntaban dos divinidades de la mitología indígena prehispanica.

Además de estas importantes ruinas, sabemos de la existen-

cia de otras en la misma provincia, sobre todo la de GUNAGULI-  
QUIN, que no pudimos estudiar ni verificar en nuestra primera  
exploración, dejando así para otra oportunidad.

Quito, a 28 de Diciembre de 1954.

# **RELACION ENTRE LA ACELERACION Y LOS GRADOS DE INTENSIDAD DE LA ESCALA DE MERCALLI -- WOOD -- NEUMANN**

**Por JULIAN MARTELLY**

**Maestro de Conferencias de la Enseñanza Superior, Ex-profesor  
de la Misión Universitaria Francesa en el Ecuador**

**Traducción castellana por el**

**M. R. P. ALBERTO D. SEMANATE O. P.**

## **PRIMERA PARTE**

Al estudiar en el sitio los efectos del terremoto ecuatoriano del 5 de Agosto de 1949, el autor calculó en diferentes localidades la aceleración que imprimió al suelo el paso de la onda sísmica. Las indicaciones utilizables han sido suministradas por las caídas de bloques rígidos de piedra tallada que descansaban en una base horizontal, limitada por aristas rectangulares, y que cayeron al girar al rededor de una de esas aristas que formaba charnela. De la discusión de este movimiento se puede deducir que la aceleración traspasó un límite inferior y en un intervalo de tiempo sufi-

ciente (las características de los tiempos intervendrán también en los cálculos).

Los monumentos funerarios de los cementerios suministraron la principal materia de estas observaciones. Se notó frecuentemente que el mortero utilizado para la construcción de ellos era de mala cualidad. Esta circunstancia favoreció el estudio porque permitió eliminar del cálculo las fuerzas de cohesión que mantienen al bloque en su sitio. Permitió también tomar nota de ciertos casos "negativos", es decir, de motivos de piedra que no cayeron a pesar de la ausencia de empotramiento, suministrando así un complemento de información importante.

## TEORIA MECANICA Y DISCUSION DEL METODO

Se calculará el movimiento relativo del sólido con respecto al sistema de ejes ligados al suelo; éste se halla animado de un movimiento de traslación, sea  $\gamma$  su aceleración. El efecto de este movimiento de entrenamiento es el mismo que el de un campo de fuerzas de inercia ( $m \cdot \gamma$ ) que se compone con el campo de gravitación.

I.—**Condición del movimiento.**—Admitamos provisionalmente que  $\gamma$  es horizontal, perpendicular a la charnela y de sentido adecuado para provocar la caída (ver fig. 1). La giración comienza, es decir, el bloque se levanta si existe la condición (1),

$$\gamma > g \operatorname{tg} i \quad (1)$$

en la cual desigualdad  $i$  designa el ángulo formado por la vertical y el plano  $P$ , estando éste definido por la charnela y el centro de gravedad en la posición inicial. Es una característica geométrica del sólido estudiado. Es igual al ángulo de inclinación que es necesario imprimirle al rededor del canto de giración para llegar a la posición de equilibrio inestable más allá del cual caería bajo la acción de la sola gravedad. En todas las circunstancias posibles, el ángulo  $i$  fue determinado de este modo, después de haber vuelto a colocar el bloque en su posición inicial.

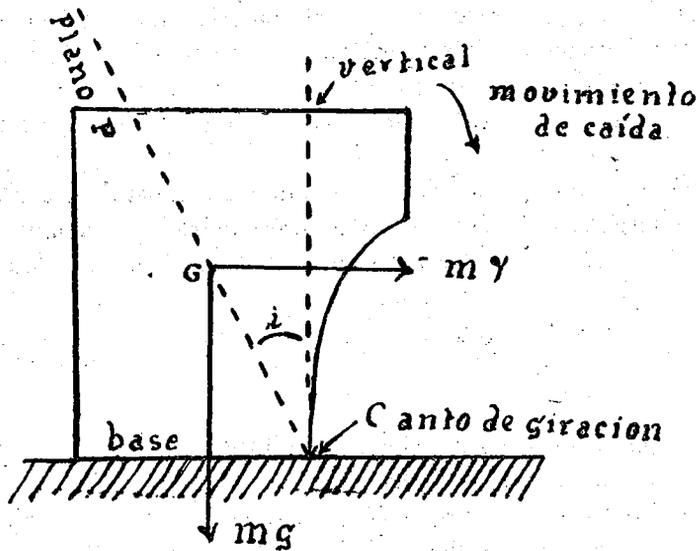


FIG. 1

En el caso general cuando el vector  $\gamma$  tiene una orientación cualquiera, la condición del movimiento toma una de las formas equivalentes (2), (3) o (4)

$$\gamma_h > (g - \gamma_v) \operatorname{tg} i \quad (2)$$

haciendo intervenir las componentes  $\gamma_v$  vertical,  $\gamma_c$  paralela a la charnela,  $\gamma_h$  horizontal normal a la charnela.

$$\gamma_n > g \operatorname{sen} i \quad (3)$$

o

$$\frac{\gamma_n}{\cos i} < g \operatorname{tg} i \quad (4)$$

designando con  $\gamma_n$  a la proyección de  $\gamma$  en una normal al plano P.

Pero las consideraciones que siguen muestran que la expresi-

sión (1) es una aproximación suficiente para la débil precisión que uno tiene derecho a exigir al método (y en general a este género de investigaciones, ya que las intensidades macrosísmicas no son conocidas sino con la aproximación de una unidad, sobre poco más o menos):

a) Los constituyentes de los monumentos funerarios estudiados descansaban en general en una base cuadrada o redonda que permitía una dirección de caída vecina de la de las fuerzas de inercia, de tal modo que la relación

$$\frac{\gamma_n}{\gamma}$$

era en general un poco inferior a la unidad.

b) La aceleración vertical parece no haber jugado un gran papel en los efectos de destrucción, salvo en el epicentro en donde ella llegó a ser comparable a la gravedad, y aun allí las desigualdades (1) y (4) son poco diferentes: los segundos miembros son idénticos y el primer miembro de (4) es absolutamente del mismo orden de magnitud que  $\gamma$  (cuya orientación en esta ocasión no ha sido determinada).

Así, pues, esta primera discusión asigna un límite inferior (g. tg i) al valor máximo que alcanza la aceleración, y que nosotros designaremos con el símbolo  $a$

2.—**Condición de la caída.**—La condición anterior es necesaria, pero no es suficiente para provocar la caída sino cuando ella se ejerce durante un tiempo bastante largo. La discusión no puede realizarse sino precisando la ley de variación de  $\gamma$  en función del tiempo.

Vamos a tratar el caso en el cual se la puede representar mediante una función sinusoidal, durante el intervalo de tiempo útil, es decir, desde el principio del movimiento del sólido hasta la caída, definitiva. Débese anotar que el fenómeno de resonancia no juega ningún papel. Puede, en efecto, el sólido realizar oscilaciones

al rededor de su posición inicial de reposo, pero tales oscilaciones no son isócronas. El que haya una acumulación de los efectos de entrenamiento, es el resultado de un azar poco frecuente. En los casos normales, cuando  $\gamma$  es máximo se produce la caída. Suponemos también que la aceleración es horizontal, perpendicular a la charnela.

El movimiento es el de un péndulo compuesto en la cercanía de su posición de equilibrio inestable (plano P vertical). Su ecuación diferencial no difiere de la del movimiento al rededor de la posición de equilibrio estable sino por el cambio de signo que transforma la fuerza de retroceso en fuerza de repulsión:

$$M \alpha'' - 1 m g a = 1 m a \operatorname{sen}(\omega t + \varphi)$$

o

$$\frac{\alpha''}{\Omega^2} - \alpha = \frac{a}{g} \operatorname{sen}(\omega t + \varphi) \quad (5)$$

En esta relación los símbolos tienen el siguiente significado:

- $\alpha$ , ángulo del plano P con la vertical (será contado positivamente en el sentido de la caída);
- $m$ , masa del sólido;
- $M$ , momento de inercia del sólido con respecto a la charnela;
- $\Omega = \sqrt{\frac{1 m g}{M}}$  pulsación de las pequeñas oscilaciones del péndulo;
- $\omega$ , pulsación del movimiento de entrenamiento (movimiento sísmico);
- $a$ , aceleración máxima.

La solución general de (5) es:

$$\alpha = A e^{\Omega t} + B e^{-\Omega t} - \frac{a}{g} \cdot \frac{\Omega^2}{\Omega^2 + \omega^2} \operatorname{sen}(\omega t + \varphi) \quad (6)$$

Los parámetros A, B y  $\varphi$  se determinan por las condiciones iniciales  $\alpha = -i$ ,  $\alpha' = 0$   $\alpha'' = 0$  a las cuales hay que añadir  $\alpha''' > 0$ .

La ecuación diferencial resulta de una aproximación: no es válida sino cuando  $\alpha$  es pequeña; dígase lo mismo de su solución [ecuación (6)]. Es fácil ver, sin embargo, que ésta corresponde a un caso de caída si el segundo miembro llega a ser  $+\infty$  para t infinito, es decir, cuando A es positivo. En el caso contrario volverá a su posición de partida. El cálculo da:

$$A = \frac{1}{2} \cdot \frac{\omega \Omega \sqrt{\frac{a^2}{g^2} - i^2 - \omega^2 i}}{\omega^2 + \Omega^2} \quad (7)$$

Esta expresión es positiva si

$$a > g i \sqrt{1 - \frac{\omega^2}{\Omega^2}} \quad (8)$$

Observemos que la condición de existencia de una solución es

$$a > g i$$

que hace positiva a la cantidad subradical. Se vuelve a encontrar de este modo a la condición (1) en su forma aproximada válida para los ángulos pequeños; la satisface automáticamente la condición (8) que fija un nuevo límite inferior de a más elevado que el primero. La diferencia puede ser despreciable o bien considerable según que  $\Omega$  sea más grande o más pequeña que  $\omega$ ; o dicho de otro modo, según que el período propio  $\Theta$  de las pequeñas oscilaciones del péndulo sea más pequeña o más grande que el período T de la onda sísmica (recordemos que se trata del péndulo constituido por el sólido estudiado que se le supone suspendido por el canto al rededor del cual se ha realizado la caída).

Si

$$T > \Theta$$

se puede escribir la desigualdad (8) en un forma aproximada

$$a T > g i \Theta \quad (9)$$

en la cual el primer miembro concierne al fenómeno sísmico y el segundo caracteriza al sólido estudiado.

En Quito y en Bogotá las duraciones medias de las oscilaciones, deducidas de las inscripciones, se acercan a 1,9 segundos. En Ambato, de acuerdo con las impresiones sentidas por el autor, las componentes con períodos superiores al segundo, debieron igualmente tener una intensidad relativamente elevada. Los monumentos de piedra estudiados son generalmente de tales dimensiones que es preciso atribuir períodos  $\Theta$  del orden de un segundo, por lo tanto inferiores a T.

En conclusión, faltando datos precisos sobre la variación de  $\gamma$  en función del tiempo en la zona estudiada, se aplicará la relación (1), sabiendo que el límite inferior ( $g \text{ tg } i$ ) debe ser incrementada, pero que el factor omitido  $\sqrt{1 + \frac{\omega^2}{\Omega^2}}$  permanece en general un poco mayor que la unidad ya que los máximos de la aceleración son de una duración bastante larga. Su importancia es más grande en algunos casos en que las dimensiones de los objetos caídos sobrepasan el orden de magnitud del metro.

En fin, debe observarse que en el caso de los choques breves el método empleado nos informa con respecto a la impulsión (aceleración  $\times$  duración) más que con respecto a la aceleración. Tal cosa se halla puesta en evidencia por la desigualdad (9)

## RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES

Estos resultados figuran en el cuadro (I). Los grados de intensidad según la escala de Mercalli modificada por Wood y Neumann han sido estimados en el propio sitio por los geólogos R. P. Alberto D. Semanate y el Dr. W. Sauer, y por el autor. Se hallan indicadas en la publicación del R. P. Semanate.

Lugares	Distancia al epicentro $\Delta$ kiln.	Inten- sidad I	Número de casos		g tg i (gales)	$\theta$ en segundos. Estimación del pe- riodo de las pe- queñas oscilac.	Naturaleza del objeto caído
			Pos.	Neg.			
Pelileo	0	11	1		1.000	1,5	Cruz en un socalo grande
			1		1.000	0,8	corniza
			1		600	0,9	ornato en la cima de un monumento
			1		500	1,2	muro con nichos
			1		500	1,0	un paralelepípedo de piedra
			1		400	1,5	dos columnas prismáticas
Baños	15	8	1		370	1,1	pequeña cruz en un gran socalo
			2		250	0,7	parte superior de una cruz
			6		200	1,1	cruz
			5		150	1,1	cruz
Ambato	14	8	1		250	1,3	cruz
			10		200	1,1	cruz
			1		140	2,8	12 columnas que sostenían un andamio de madera; altura, 3 m.
Cevallos	10	8	1		250	0,7	parte superior de una cruz
			1		170	1,0	cruz sobre un socalo redondo
				1	300	0,7	parte superior de una cruz
Montalvo	9	7		1	300	1,1	cruz sobre un socalo cuadrado
Latacunga	45	6		2	150	1,1	cruz en sección cuadrada
Riobamba	41	5	1		100	2,2	monumento de piedras bien talladas; forma llana; altura, 2 m.

**Discusión.**—Es posible que en Pelileo la aceleración haya francamente sobrepasado el valor de  $g$ . La violencia de los efectos observados hace que sea difícil la interpretación de ellos. Conviene añadir uno a los clasificados en el cuadro: los dos trozos de una cruz sepulcral, que pesaba unos treinta kilos, fueron encontrados a una distancia de 5 metros el uno del otro. Observemos que el P. Ramírez da a Pelileo la intensidad 12.

Los datos del cuadro (I) son notablemente homogéneos para las tres localidades clasificadas allí con la intensidad 8. Se completan con 4 "casos negativos" observados con la intensidad 8, 7 y 6. De la representación gráfica del conjunto (fig. 2) se puede

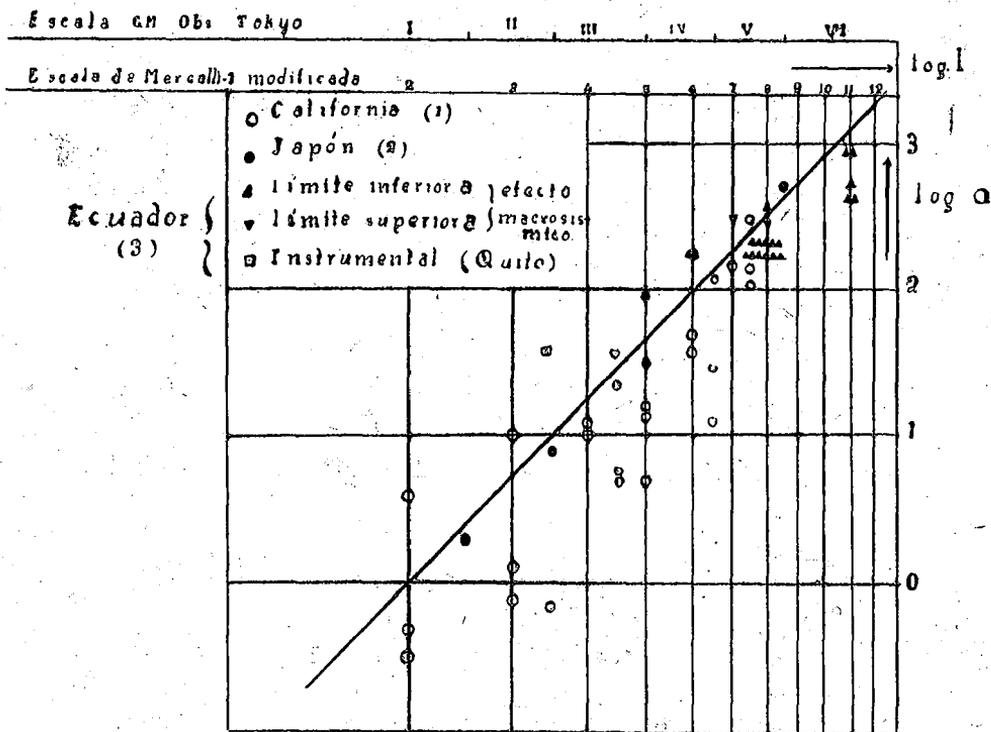


Fig 2

concluir que un valor de  $a$  cercano a los 400 gales debe corresponder a la intensidad 8, teniendo en cuenta la discusión que precede.

La intensidad 5 (Riobamba), que atribuye a  $a$  un valor mayor que 100 gales, es dada por un solo dato, pero especialmente claro; le falta sin embargo desgraciadamente "peso estadístico".

A estas informaciones deducidas de los efectos macrosísmicos, conviene añadir la de origen instrumental de Quito ( $I = 3\frac{1}{2}$ ):  $a \neq 40$  gales. Ha sido comunicada verbalmente al autor por M. Stanley E. Warner, técnico de U. S. Coast and Geodetic Survey (Seismological Field Survey) en misión en Quito.

## SEGUNDA PARTE

**Relación aceleración — intensidad.**—Muchos autores admiten relaciones de la forma:

$\log a =$  función lineal de  $I$  (10)  
(en las fórmulas que siguen,  $a$  está expresada en gales; y los logaritmos son con la base de 10).

Los valores de  $a$ , los más elevados, admitidos por Cancani satisfacen a:

$$\log a = \frac{I-3}{3} \quad (11)$$

la fórmula de Gutenberg y Richter (1942) los aumenta mediante un factor 3:

$$\log a = \frac{I-1,3}{3} \quad (12)$$

Los resultados señalados en la primera parte de esta comunicación son aun más elevados. Sin embargo subestiman los máximos cortos (para fijar las ideas, aquellos que son más "agudos")

que una senoide de 0,7 de período en segundos) y si estos últimos fueran responsables de los efectos observados, se debería aumentar aún más el valor de  $a$  en proporción inversa de su duración. Por el contrario, los datos de Gutenberg y Richter, siendo como son de origen instrumental, no están sometidos a tal corrección por causa de la inercia.

Esos datos sólo miran al dominio de las intensidades inferiores a 8; mientras que el trabajo presente trae datos sobre las intensidades relativamente elevadas, las que estarían bien representadas por:

$$\log a = \frac{I + 3,5}{4,5} \quad (13)$$

entre las intensidades  $3\frac{1}{2}$  (Quito) y 11 (Pelileo); pero nada autoriza a pensar que esta fórmula no sea aceptable para las intensidades débiles.

Parece que el coeficiente  $\frac{d(\log a)}{dI}$  es decreciente en función de  $I$ , y las relaciones del tipo (10) le suponen constante. Es fácil proponer otros, un poco diferentes, que gocen de la propiedad deseada; por ejemplo:

$$\log a = m \log \frac{I + J}{K} \quad (14)$$

en la cual  $m$ ,  $J$  y  $K$  sean constantes. Las ventajas de esta fórmula matemática son las siguientes: la introducción de la constante  $J$  equivale a cambiar la numeración de los grados de intensidad —  $a$  varía como la potencia  $m$  (emésima) del nuevo número—. Si se toman valores de  $J$  más y más grandes, la variación del segundo miembro en el intervalo útil ( $I = 1$  a  $I = 12$ ) se aproxima gradualmente a una variación lineal, de tal suerte que la fórmula (10) se halla incluida en ésta como caso límite.

Después de tanteos escogidos, el valor  $J = 0$  pareció satisfactorio. En efecto, en el diagrama (fig. 2) que muestra las variaciones de  $\log a$  y la de  $\log I$ , se ha llegado a representar por una recta el conjunto de los datos siguientes:

1) Los de Gutenberg y Richter sobre los sismos de California indicados en los cuadros (5) y (7) de la publicación de ellos y de los cuales ellos deducen la relación (12). Los valores de  $a$  que figuran en esos cuadros son conocidos directamente por las medidas instrumentales [mientras que los del cuadro (6) resultan de interpolaciones. Por esta razón no pueden utilizarse].

2) La relación entre la aceleración y los efectos macrosísmicos, examinada por el Office of the Engineer General Headquater (Far East Command) con ocasión del terremoto de Fukui (Japón, 1948). Esta relación expresada por las cifras del cuadro II es de la misma forma que (10), pero las intensidades no tienen allí el mismo significado: están clasificadas allí en una escala utilizada por el Central Meteorological Observatory de Tokyo, diferente de la de Mercalli. Una correspondencia entre la una y la otra, basada en los efectos macrosísmicos que las definen, consta en el cuadro II y se halla representada gráficamente en los ejes horizontales de la fig. 2. Gracias a esta correspondencia, estos datos pueden compararse los unos con los otros.

## CUADRO II

Grados de la escala del Central Meteor. Observatory de Tokyo	I	II	III	IV	V	VI
Aceleraciones (gales) correspondientes a la transición de un grado a otro	2	8	32	128	512	
Intensidades de la escala de Mercalli — Wood — Neumann correspondientes a la misma transición.	$2\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	5	$6\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	

3) Los resultados del estudio presente sobre el terremoto de Pelileo.

Los valores de  $g - \text{tgi}$  están señalados por ángulos cuyo vértice está para arriba en los casos positivos (caída observada), y hacia abajo para los casos negativos (caída no observada). En principio, los primeros son límites inferiores de  $a$ ; los segundos, límites superiores. Bien entendido, esto no tiene sino valor estadístico; por lo cual puede producirse un cabalgamiento. Esto supone también las aproximaciones que han sido precisadas en la discusión teórica.

Los valores de  $a$  en conformidad con estas desigualdades son más elevadas que las del grupo (1), y dígase lo propio de la medida instrumental de Quito. Sin embargo el desacuerdo no es de un orden de magnitud superior a los que presentan los resultados entre otros, de Gutenberg y de Richter. Y los factores que no han sido tomados en cuenta, por depender de la orientación y de la duración de la aceleración, serían en general de menor importancia.

Todos estos datos forman, pues, en rigor un conjunto coherente. Para representarlo con una línea del diagrama no hay que apartarse de la recta la cual, por otra parte, se adapta muy bien a los puntos representativos (2) del Japón y ya que  $J$  se anula la fórmula (14) se simplifica.

Ella llega a ser:

$$(15) \quad a = \left( \frac{1}{2} \right)^{4,2}$$

Bien entendido que muchas otras combinaciones de los 3 parámetros  $m$ ,  $J$  y  $K$  podrían ser también valederas. Nuevos datos experimentales podrán conducir a otra selección.

Bajo la forma (15), que no es sino un ejemplo, la relación entre  $a$  e  $I$  está expresada numéricamente en el cuadro III.

### CUADRO III

Aceleración máxima atribuida a cada grado de la escala  
 Mercalli — Wood — Neumann por la fórmula (15)

I: intensidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
a: acel. máx. (gales)	<0,3	1	5	20	50	100	200	340	550	870	1.300	>1.600
Relación entre dos valores con- secutivos de a			5	4	2,5	2	2	1,7	1,6	1,6	1,5	

**Conclusión.**—Parécenos preferible substituir a la fórmula (10) con ótra de modo que el crecimiento de *a* en función de *I* sea menos rápida que el de una progresión geométrica. Esto se explica físicamente porque la multiplicación de *a* por un mismo factor tiene consecuencias importantes, por sus efectos prácticos, más en en dominio de los grandes valores que en el de los pequeños: entre 1 y 10 gales la diferencia está en la facilidad de percepción del sismo mediante los sentidos; de 100 a 1.000 gales se pasa de los daños ligeros a la destrucción completa de las habitaciones. Es normal que una escala empírica introduzca mayor número de grados en el segundo intervalo.

La escala del Central Meteorological Observatory de Tokyo parece haber sido correctamente definida para que las aceleraciones estén en progresión geométrica; pero es muy pobre en grados en su parte superior para permitir clasificar útilmente los efectos destructores intensos.

Nos parece que una relación del tipo (14) se adapta bien a la escala de Mercalli — Wood — Neumann. Una de sus formas par-

ticularmente simple da cuenta de los resultados obtenidos en California, el Japón y el Ecuador.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- B. GUTENBERG AND C. F. RICHTER: Earthquake Magnitude, Intensity, Energy and Acceleration. Bull. Seism. Soc. Am. Vol. 32 Julio de 1942, pp. 163-191.
- OFFICE OF THE ENGINEER GENERAL HEADQUATER: Far East Command February 1949. "The Fukui Earthquake. Horkwiku region Japan 28 th. of June 1949", Vol. I Geolog.
- R. P. JESUS EMILIO RAMIREZ: "El gran terremoto Ecuatoriano de Pelileo. Agosto de 1949". Publicación N° 7 del Instituto Geofísico de los Andes Colombianos.
- R. P. ALBERTO D. SEMANATE: "Sismología del Terremoto de Pelileo". Publicación de la Casa de la Cultura Ecuatoriana. Quito 1950.
- WOOD H. O. AND NEUMANN F.: 1931. "Modified Mercalli Intensity Scale". Bull Seism. Soc. Am. 21 pp. 277-283.

## APENDICE

Las conclusiones de este artículo se hallan completadas por las proposiciones que siguen, sugeridas por el intercambio de ideas con sismólogos después del Congreso de Bruselas.

A.—El carácter propio de una escala empírica es permitir la ordenación de los efectos sísmicos independientemente de todo dato instrumental. Es, pues, lógico que la densidad de sus grados esté condicionada desde luego a la posibilidad de distinguirlos; o dicho de otro modo que la imprecisión en el avalúo de la intensidad sea del orden de una unidad en toda la extensión de los valores utilizados. La escala de Mercalli, fruto de una larga experiencia, parece poseer bien esta cualidad.

B.—Es importante conocer la relación entre los grados de la escala macrosísmica escogida y la aceleración del sacudimiento; pero la forma de esta relación nos es indiferente. La dificultad reside en establecer su validez; permanece la misma sea que se quiera adaptar la definición de la escala a la relación, sea que se proceda en sentido inverso.

C.—Hemos tratado de demostrar que la intensidad en la escala de Mercalli modificada crece en función de la aceleración, no como el logaritmo, sino más bien como una potencia fraccionaria. La relación entre las aceleraciones que corresponden a dos grados consecutivos decrece hasta menos de 1,5 cuando se sube en la escala.

Si se quiere establecer una escala macrosísmica de tal naturaleza que las aceleraciones crezcan en ella en progresión geométrica, la razón deberá ser igual a esta relación mínima a fin de que los grados sean lo suficientemente densos en la parte superior de la escala. Esto conduciría a crear más de 20 grados entre los más pequeños sacudimientos observables (menos de 1 gal) y las más fuertes destrucciones (más de 1.000 gales). La parte inferior de la escala será inútilmente pletórica.

Si la razón es más elevada (4 en la escala del Central Meteorological Observatory de Tokyo) el número de grados es insuficiente; y sería necesario complicar la escala definiendo grados fraccionarios.

Tales son los inconvenientes en los cuales parece debe desembocar la definición de una escala a la cual se impondría *a priori* la condición de ser lineal en función del logaritmo de la aceleración.

D.—Una relación universal debería hacer intervenir otros datos instrumentales diferentes de los de la aceleración *a*, en particular los del período *T*. Esa relación tomaría la forma:

$$\frac{a}{a_0} f\left(\frac{T}{T_0}\right) = F(I)$$

en la cual  $a_0$  y  $T_0$  son parámetros susceptibles de variar dentro de límites relativamente débiles. Ellos permiten tener en cuenta, por ejemplo, las diferencias en la naturaleza de los edificios destruidos.

La teoría desarrollada en la primera parte para un caso muy simple conduce a:

$$f\left(\frac{T}{T_0}\right) = \left(1 + \frac{T^2}{T_0^2}\right)^{-\frac{1}{2}}$$

Mediante una generalización se puede precisar algunas propiedades de esta función *f*.

Ella será creciente, tendiendo de una manera asintótica hacia 1 para los grandes valores de *T*; y confundiendo con  $\frac{T_0}{T}$  cuando *T* tiende hacia cero (el primer miembro de la relación propuesta, varía entonces como *a T*, es decir, como la velocidad máxima del sacudimiento, o también, como la impulsión imprimida durante un semi-período).

$T_0$  será del orden de magnitud del segundo.

Según la segunda parte de nuestra comunicación,  $F(I)$  podría tener la forma  $I^m$  (con  $m = 4, 2$ ),  $a_0$  será entonces del or-

den de 0,05 gal. En el estudio de un mismo sismo,  $a_0$  podrá ser adaptado para caracterizar globalmente la solidez de los edificios en el país afectado.

Agradezco muy sinceramente a las personas que han tenido a bien conversar conmigo sobre estos trabajos, haciéndome aprovechar de su experiencia en un dominio que no es el mío: Madame Labrouste del Instituto de Física del Globo de París; M. Coulomb, Director del Instituto de Física del Globo de París; M. Rothé, Director de la Oficina Internacional de Sismología y del Instituto de Física del Globo de Strasbourg.

## SECCION COMENTARIOS

### LAS GEOMETRIAS NO EUCLIDIANAS

EN EL CENTENARIO DE LA MUERTE DE LOBATSCHESKY

1856 - 1956

Geometría se ha venido haciendo desde épocas inmemoriales; al principio como algo empírico, de lo cual, al cabo de milenios, hemos venido a parar en la complicada ciencia moderna. Los rudimentos de esta ciencia los aprendimos en la escuela; luego, un poco más en el colegio y, por último, en la Universidad nos ha sido dado tocar hasta ciertos capítulos especiales. Todo lo dicho y aún más, comprende la Geometría llamada Euclidiana, considerada tan exacta, que durante un montón de siglos se la ha creído intocable.

Todo ese cúmulo de conocimientos, todo ese fastuoso edificio de la ciencia geométrica, que muchos la definen como la ciencia de la Extensión, reposa sobre un cierto número de verdades inde demostrables, pero que se imponen a la razón por el carácter de absoluta certidumbre que encierran en su simple enunciado.

Sin entrar en distingos de estricta l3gica, que casi siempre, a la larga, suelen conducir a terrenos muy resbaladizos, diremos que los fundamentos de la Geometr3a se reducen a ciertas definiciones, a ciertos axiomas y a ciertos postulados.

Toda la antigua geometr3a, que como un todo org3nico fue dada a conocer por Euclides, que vivi3 entre los a3os 384 y 322 a. J. C. se ha venido desarrollando sobre la base, entre otras cosas, de un peque3o n3mero de definiciones, tales como del punto, de la l3nea y del plano, que por s3 solas, parecen convencer a las inteligencias. Euclides dice que el punto es lo que no tiene dimensiones; que la l3nea es lo que s3lo tiene largo, sin ancho ni espesor; y plano lo que s3lo tiene superficie, esto es, largo y ancho pero sin espesor; en una palabra, tres cosas que no pueden existir y que, por lo mismo, no son susceptibles de definici3n: son pues meras ideas, irrealidades, frutos 3nicamente del cacumen.

Los axiomas son conclusiones, dir3amos instintivas, que se imponen sin demostraci3n; pero en realidad no es porque la demostraci3n fuera innecesaria, sino porque no se la ha podido encontrar; citemos: dos cosas iguales a una tercera son iguales entre s3; la parte es menor que el todo; estas verdades no son propiamente matem3ticas, son de orden filos3fico aunque satisfacen ampliamente.

Los postulados, en buenas cuentas, son, algo as3, como una categor3a de axiomas, con un tinte de menor evidencia, a los que se les perdona este venial pecado, y, por consiguiente, se les exime de la demostraci3n; en realidad es una conces3n obligada porque, durante siglos se les ha dado vueltas y revueltas en pos de una demostraci3n, y ha sido en vano.

Los postulados de Euclides se reducen a seis y de ellos, el quinto ha metido un ruido escandaloso en la Historia de las matem3ticas.

Dichos postulados dicen as3:

I—"Trazar una línea recta de un punto cualquiera a otro cualquiera". Lo que en lenguaje ordinario se traduce en: la línea recta que une dos puntos es la más corta.

II—"Prolongar por continuidad en línea recta una recta limitada". Lo que equivale a decir que dicha línea se va al infinito.

III—"Describir el círculo de centro y radio dados". Lo que los entendidos interpretan como el establecimiento de la existencia del círculo y sus propiedades métricas.

IV—"Todos los ángulos rectos son iguales". Lo que semeja una verdad de Perogrullo, pero que parece que se refiere a que son iguales aunque se los mire en posiciones diferentes.

V—"Si una recta corta a otras dos, formando con éstas y del mismo lado, dos ángulos internos cuya suma es inferior a dos rectas, las dos rectas así cortadas, si se prolongan hasta el infinito, coincidirán, esto es, se cortarán por el lado en que están colocados los ángulos que suman menos de dos rectos". Expresión algo embrollada, pero que significa que las dos líneas cortadas no son paralelas.

VI—"Dos rectas no contienen espacio". Parece claro, puesto que dos líneas no se cierran.

Ahora bien, los sabios geómetras han encontrado que el V postulado implica o se confunde con estas tres aseveraciones: 1ª Dos rectas paralelas a una tercera son paralelas entre sí; 2ª Por un punto exterior a una recta se le puede trazar una paralela y una sola; y 3ª La suma de los ángulos de un triángulo vale dos rectas.

Tomado el postulado bajo este triple punto de vista, los sabios han creído que no se trata de un verdadero postulado sino de un **TEOREMA**, esto es, de una verdad susceptible de demostración, que se la ha buscado inútilmente, desde hace muchos siglos, siendo la más discutida la tercera aseveración o sea, la referente al valor de los tres ángulos de un triángulo, que Euclides lo demuestra trazando una paralela a una de las bases del triángulo proble-

ma; lo que equivale a demostrar la tercera aseveración del postulado valiéndose de la segunda aseveración del mismo; cosa no muy correcta. Por eso, durante muchos siglos, los geómetras se han torturado la cabeza buscando la demostración de esos dos rectos sin servirse del postulado V: nadie la ha encontrado, aunque nadie había puesto en duda la tercera aseveración.

El gran geómetra Saccheri, que vivió entre los años 1667 y 1733, creyó haber encontrado la demostración tan deseada por medio del clásico razonamiento ab-absurdo; supuso en principio que los tres ángulos no valían los dos rectos, y dijo, pues, entonces, o valen menos o valen más; en cuyo primer caso sacaba ciertas conclusiones que le parecieron absurdas, y en cuyo segundo caso sacaba otras conclusiones que también le parecieron absurdas; de donde concluía que sólo el valor de los dos rectos podía ser el verdadero. Saccheri murió convencido de su descubrimiento, y durante un siglo todo el mundo lo creyó; sin embargo hubo hombres que acabaron por sospechar que la demostración no era tan correcta, fundándose en que sobre la superficie de la Tierra no se pueden trazar triángulos con líneas perfectamente rectas, pues, las posiblemente mejores siempre deben seguir la curvatura del Planeta; por otro lado, el examen de todos los movimientos nos indican que todos ellos se realizan siguiendo trayectorias curvas, así los que observamos en la Tierra como los que estudiamos en los espacios siderales. Recordemos a este respecto que el gran Copérnico que floreció en la centuria del 1500, ya nos legó esta sentencia: "En el Universo sólo pueden existir movimientos circulares, pues los de línea recta son una enfermedad de la Naturaleza". Nosotros creemos que, si bien se mira, en este momento pudo empezar la sospecha de la posibilidad de una geometría no euclidiana, ya que, usar la palabra enfermedad no es más que una manera de decir que la línea recta no existe, y si no se puede trazar una línea recta el V postulado queda de suyo anulado, y más, los absurdos de

Saccheri se convierten en teoremas de una nueva Geometría, que dicho sabio la había inventado sin darse cuenta de ello.

Pero ni el apotecma de Copérnico, ni la verdad encerrada en los absurdos de Saccheri, fueron tomados en cuenta hasta el siglo XVIII, siendo el ilustre Gauss el primer sabio que en su "Geometría no Euclidiana", que no llegó a publicarse, diera el primer golpe al edificio de Euclides. Pero, ignorando completamente los trabajos de Gauss, el profesor de la Universidad rusa de la ciudad de Kazan, Nicolás Lobatschewsky, en 1826, dió a conocer su Pangeometría, que, cronológicamente, es la primera Geometría no Euclidiana aparecida. En ella, el sabio ruso idealizó un espacio en el cual se realice la línea curva como la única posible, tal como él la concebía; ahí, por ejemplo, por un punto exterior a una recta se pueden trazar varias paralelas a ella y los tres ángulos de un triángulo valen menos de dos rectos, y así por el estilo, dedujo una serie de teoremas que se suceden con la más lógica consecuencia. Pero la nueva Geometría fue objeto de burlas: "caricatura geométrica" se la nombraba, y aún más, "manifestación morbosa de la Geometría". Sólo se empezó a tomarlo en cuenta cuando en 1837 su trabajo fue traducido al francés y en 1840 al alemán; en 1868, obtuvo carta de ciudadanía en la ciencia, cuando se vió que la Geometría de Lobatschewsky, llamada también hiperbólica, se realizaba en la pseudoesfera del matemático italiano Beltrami. Por la misma época y de un modo completamente original, el sabio húngaro Juan Volyai desarrolló otra Geometría no euclidiana también hiperbólica perfectamente lógica, y para citar la más célebre, en 1854 el gran Riemann dió a conocer una nueva, llamada esférica, fundada en una crítica más general de los postulados y no únicamente en la del V, de suerte que es de mayor alcance que las anteriormente nombradas.

De entonces acá, las geometrías no euclidianas se han multiplicado, ganando en precisión sobre diferentes puntos de vista,

pero hay que advertir que ninguna de ellas desbarata el edificio euclidiano ni se desbaratan entre sí: la de Euclides es un caso particular de la de Lobatschewsky y ambas son casos particulares de la de Riemann, según el grado con que cada cual toma en cuenta la realidad, debiendo advertir que los fundamentos euclidianos se hallan muy cercanos de las verdades proclamadas por las otras geometrías, y volviendo a nuestro punto de partida, el concepto de la perfecta línea recta de Euclides, comparado con las curvas de las otras concepciones, se pudiera decir, que, casi, son la misma cosa, porque se trata de curvas tan insignificantes que en la práctica se confunden, de tal suerte que sólo en contadísimos casos es necesario desechar la Geometría clásica para emplear las nuevas: la Geometría es una ciencia hija de las propiedades del Espacio y de las propiedades de la Luz, cuyo rayo es lo más recto que se conoce, las cuales provocan cambios en esa ciencia conforme se descubren nuevos atributos de estas Entidades, pero se trata de cambios tan pequeños, que podemos seguir utilizando sin escrúpulos la vieja Geometría, sin temor de que, en la inmensa mayoría de los casos, el posible error perjudique a nuestras construcciones.

**Julio Aráuz.**

## ACTIVIDADES DE LAS SECCIONES

La Embajada de los EE. UU. nos agradece

THE FOREIGN SERVICE  
OF THE  
UNITED STATES OF AMERICA

Embajada Americana,  
Quito, Ecuador  
Marzo 7 1956.

Estimado Doctor Aráuz:

La Embajada ha recibido con gran placer las copias del BOLETIN DE INFORMACIONES CIENTIFICAS NACIONALES, N° 74, edición que fue dedicada por la Casa de la Cultura Ecuatoriana en conmemoración del 250 aniversario del nacimiento de Benjamín Franklin, celebraciones que se llevaron a cabo en Quito a partir del 17 de enero de 1956.

Permítame expresarle las gracias en mi nombre y en el de todos los miembros del personal de la Embajada con quienes tuvo a bien trabajar en pos de dicho objetivo. Agradezco a Ud. por su trabajo cuidadoso, escolástico y perseverante, dirigido a presentar

al público ecuatoriano un conocimiento más completo de los méritos del gran ciudadano internacional, Benjamín Franklin. El resultado de sus esfuerzos, Boletín N° 74, será para nosotros un tributo imperecedero del espíritu de armonía, cooperación y buena voluntad existentes entre el Ecuador y los Estados Unidos.

Los mejores deseos para Ud. y para la Casa de la Cultura en el desarrollo de sus actividades cotidianas.

Aprovecho la oportunidad para reiterar a Ud. mis sentimientos de mi más alta consideración y estima.

Muy atentamente,

**SHELDON T. MILLS,**  
Embajador Americano.

Dr. JULIO ARAUZ,  
Casa de la Cultura,  
Presente.

## **CRONICA**

**EL SEÑOR ANDRES DANJON, PRESIDENTE DE LA UNION  
ASTRONOMICA INTERNACIONAL  
INVENTOR DEL ASTROLABIO DE PRISMA IMPERSONAL**

(Artículo traducido de la Revista "LA EDUCACION NACIONAL")  
(Órgano Semanal de Enseñanza Pública)  
Nº 24 de Septiembre 29 de 1955 — París

La Unión Astronómica Internacional, que recientemente termina sus sesiones en Dublin, ha elegido a su nuevo Presidente en la persona del señor Andrés Danjón, Director del Observatorio de París, bello homenaje rendido a la ciencia astronómica francesa, de la cual el señor Danjón es uno de los más eminentes representantes. Miembro de la Academia de Ciencias, desde 1948, dirigente notable (fue bajo su administración que se fundó en Saint Michel, cerca de Forcalquier, el admirable Observatorio de la Haute Provence). Es autor de muy importantes trabajos. La Astrofísica le debe los estudios fotométricos de los Planetas Venus y Mercurio y la ley que establece la relación entre la actividad del Sol y el brillo de la Luna en el eclipse. En cuanto a la Astronomía de Posición, el señor Danjón ha enriquecido su arsenal de instrumentos

con un aparato de extraordinaria precisión: el **ASTROLABIO IMPERSONAL**, calificado así, porque prescinde del accionamiento del observador, fuente de frecuentes errores. Gracias a este **astrolabio** se ha llegado a tener en la medición de la altura de las estrellas una precisión en el orden del centésimo de segundo de arco, de donde proviene la posibilidad de determinar la latitud con una precisión cercana a los **50 centímetros**. Se puede, en esta forma, desde París o de otros lugares seguir los desplazamientos del Polo en algunos centímetros. A la inversa, conociendo la latitud y la longitud del lugar donde se encuentra, se puede determinar con el máximo de exactitud la hora de observación.

(F. L.)

NOTA: Sería de desear su adquisición para nuestro Observatorio de Quito, cuya modernización se impone, en vista de la colaboración del Ecuador al año geofísico (1957 - 1958).

△

**Carta que es necesario difundirla**

INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFIA E HISTORIA

Nº 57.

Santiago, Marzo 27 de 1956.

Ref: AGI

Señor Alfredo Schmitt,  
Director del Observatorio Astronómico  
Experto de la UNESCO  
Quito.

Mi estimado Dr.:

Premeditadamente había demorado en contestar su carta de

Enero, con la intención de haber podido dar a Ud. alguna noticia más concreta sobre la ayuda que solicita para el AGI.

Desde hace algún tiempo hemos considerado en el IPGH la importancia de contar con un Observatorio Astronómico en condiciones de atender las múltiples observaciones que esa importante zona ofrece; por ello me haré un deber en procurar la ayuda que solicita. Sin embargo, para ello estamos dando forma al Comité que dentro del Instituto está encargado de la coordinación entre los diferentes países y paralelamente procurar la ayuda en dinero de algún organismo de importancia como es la OEA; o de instrumental a través de algunos organismos de importancia científica mundial.

Para esto es primordial contar con la organización de los Comités Nacionales de los diferentes países para el AGI; y conocer así mismo sus programas de trabajo, presupuestos de necesidades, etc. En una primera reunión que realizaremos a fines de Abril o Mayo próximo del Consejo Directivo del IPGH, tomaremos un primer conocimiento de estos asuntos, oportunidad en que espero consideremos su petición.

Quiero expresar por último mis felicitaciones por el interés que usted demuestra por el buen éxito de este importante esfuerzo mundial en pro de las investigaciones científicas y repetirle el interés con que recibiré toda comunicación de su parte.

Esperando sus gratas e interesantes noticias le saluda muy cordialmente su amigo afectísimo,

(f.) **General R. Cañas Montalva,**  
Presidente del Instituto Panamericano  
de Geografía e Historia.

△

**Un acápite digno de conocerse, del Estudio del  
Prof. Sydney Chapman, F.R.S. sobre el  
Año Geofísico Internacional (1957-1958)**

Durante el Año Geofísico Internacional se llevarán a cabo numerosas observaciones del tipo más moderno y de muchas clases, como meteorológicas, ionosféricas, magnéticas y aurorales. Estas observaciones se harán con más amplitud sobre todo el mundo y con mayor frecuencia que lo que hayan podido haberse hecho hasta ahora. Pero aún durante este período, habrá intervalos en los que dichas observaciones serán especialmente intensas. Para la selección de estos intervalos de especial actividad, se han formulado planes sujetos a su adopción final por el Comité Especial en su reunión de 1955. Los intervalos mencionados comprenden tres Días Mundiales Regulares durante cada mes, de los cuales dos serán durante la fase de la luna nueva y uno cerca de la fase de cuarto; ya han sido designados e incluyen días en que pueden predecirse ciertos acontecimientos como eclipses solares y lluvias de estrellas fugaces. En relación con la meteorología, habrá seis Intervalos Meteorológicos Mundiales de diez días de duración por intervalo, correspondiendo uno de éstos a cada período de tres meses, cerca del equinoccio o del solsticio; cada uno de los mencionados intervalos incluye los tres Días Mundiales Regulares durante el mes en que ocurre.

Hay, sin embargo, algunos fenómenos geofísicos cuyo apareamiento no puede predecirse con gran probabilidad (si es que pueden en manera alguna predecirse) salvo con unos pocos días de anticipación, como las tormentas magnéticas e ionosféricas y las auroras, las cuales dependen de las llamaradas solares y de otros fenómenos extraordinarios que ocurren en el sol. Las grandes tempestades magnéticas están asociadas con el apareamiento de auroras visibles en regiones situadas mucho más allá de sus lími-

tes usuales —posiblemente el caso más extraordinario de éstos fué el ocurrido el 4 de febrero de 1872, cuando pudo contemplarse una brillante aurora desde la mayor parte del globo terrestre, inclusive lugares situados a latitudes tan bajas como las de Bombay y Aden. Se confía en que si durante el Año Geofísico se presenta alguno de estos acontecimientos —lo que hasta cierto punto puede esperarse— ellos serán observados debidamente, por primera vez en la historia de la geofísica. Para lograr ésto, así como para que los observatorios ionosféricos y magnéticos presten a dichos fenómenos la atención especial que merecen, se están haciendo ya planes cuidadosos al respecto. A este fin, los observatorios solares que según se espera mantendrán una continua y esmerada observación del sol, cooperarán íntimamente con los organismos que actualmente hacen predicciones sobre las condiciones ionosféricas y magnéticas; cuando el estado del sol indique con algunos días de anticipación la probabilidad de trastornos geofísicos, se designará un Período de Alerta Mundial y se notificará sobre el particular a todo el mundo por radio y otros medios de comunicación. Cuando los fenómenos continuos ocurridos en el sol lo vuelvan oportuno, se declarará con doce horas de anticipación un Intervalo Especial Mundial que continuará hasta que las oficinas encargadas de las predicciones lo den por terminado. Estas oficinas informarán también a todos los países del mundo sobre el comienzo de cualquier disturbio geofísico importante que pueda ocurrir y que no haya sido previsto. Se tiene la esperanza de que gracias a estos procedimientos, será posible efectuar observaciones detalladas sobre la morfología de dichos disturbios; y que aún en las regiones de baja latitud se harán preparativos para una adecuada observación auroral. Se espera asimismo, que en colaboración con los centros correspondientes de otras partes, el Laboratorio Central de Difusión por Radio de los Estados Unidos se encargará de designar estos períodos especiales y de la debida notificación. Los principales

campos de la ciencia geofísica a que se dedicará atención en 1957-58, serán la meteorología, física ionosférica, geomagnetismo, la aurora y luminosidad del aire y **los rayos cósmicos**; **las instituciones astronómicas prestarán indispensable cooperación por medio de observaciones solares y sus labores geodésicas sobre determinación de latitudes y longitudes.** También se prestará atención a la oceanografía, glaciología, gravedad y sismología. Se ha preparado un programa importante sobre observaciones por medio de cohetes. En esta labor, el país que participará de modo principal serán los Estados Unidos, secundados por Francia, y se confía en que algunos otros países —posiblemente la Gran Bretaña y Australia— podrán también hacer arreglos para cooperar en los estudios de la alta atmósfera.

Cuidadosa atención se prestó durante la reunión de Roma a la distribución geográfica de las estaciones de observación proyectadas o convenientes, a fin de descubrir cualquier vacío importante y tratar de buscar la manera de llenarlo, así como también recomendar combinaciones o eliminaciones en caso de que pudiera ocurrir una duplicación. Las áreas a las que se dedicará especial interés serán las polares, Ártica y Antártica, y **la zona tropical**, junto con tres meridianos especiales: 70-80° W., 10° E. y 140° E. Según parece, con sólo la introducción de unos pequeños cambios en los programas, que han sido propuestos individualmente por las distintas naciones, será suficiente para que se logre contar con una excelente red geofísica mundial.

Si la cooperación que se anticipa cristaliza en el grado que se tiene en mente, ella hará que el Año Geofísico Internacional sea, sin duda, la más extensa e importante empresa científica internacional que jamás se haya llevado a cabo.

Gradualmente, por medio de artículos de periódicos y revistas, el público en muchos países se está enterando de los planes para el Año Geofísico Internacional. El Congreso de los Estados

Unidos ha acordado generosa contribución financiera, por medio de la Fundación Científica Nacional, para las fases preliminares de la participación de la Unión Federal, que estará dirigida por la Academia Nacional de Ciencias y el Consejo Nacional de Investigaciones. El Presidente Eisenhower, en una declaración pública, ha expresado calurosamente su simpatía por esta labor de tan grandes alcances, como algo que "fortalecerá muy substancialmente nuestras relaciones con las numerosas naciones participantes y constituirá una contribución constructiva a la solución de problemas que nos son comunes". Su Santidad el Papa Pío XII, también ha alabado la empresa como una que probablemente contribuirá a una actitud más pacífica y de mayor cooperación entre los pueblos del mundo, así como al mejoramiento material de éstos.

Los países que participarán en el Año Geofísico Internacional —en orden alfabético de acuerdo con la versión inglesa de sus nombres— son los siguientes (hasta el 1º de octubre de 1954): Argentina, Australia, Austria, Bélgica, Brasil, Gran Bretaña, Canadá, Checoslovaquia, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania Oriental, Alemania Occidental, Grecia, Holanda, Islandia, India, Irlanda (Eire), Israel, Italia, Japón, México, Marruecos, Nueva Zelanda, Noruega, Pakistán, Perú, Filipinas, Rusia (Unión Soviética), Sud Africa, España, Suecia, Suiza, Túnez, Estados Unidos de América, y Yugoslavia.

## PUBLICACIONES RECIBIDAS

**Enfermedades del Algodonero en Piura** del Ing. Agrm. Víctor A. Revilla M. Estación Experimental Agrícola de "La Molina". — Lima, Perú.

**Estudios Americanos.** — Núms. 48 y 49. — Setb.-Octub. 1955. — Vol. X. — Revista de la Escuela de Estudios Hispano-Americanos. Sevilla, España.

**Revista Shell.** — Dic. 1955. — Año 4. — Núm. 17. — Director Dr. José Ramón Medina. — Editada trimestralmente por la Compañía Shell de Venezuela. — Caracas.

**Revista de Biología Marina.** — Estación de Biología Marina de la Universidad de Chile. — Vol. V. — 1952. — Núms. 1, 2 y 3. — Documentos, Actas y Trabajos del Primer Congreso Latinoamericano de Oceanografía, Biología Marina y Pesca. — Segunda parte. — Publicados con el concurso de la UNESCO. — Valparaíso. — República de Chile.

**Nicol Fasejo.** — El Surtidor Armónico. — Versos. — Guayaquil, Ecuador. — Casa de la Cultura Ecuatoriana, Núcleo del Guayas. — 1956.

**Scientia.** — Fina atención del Señor Cónsul del Ecuador en Valparaíso. — Revista de Técnica y Cultura. — Organó de la Escuela de Artes y Oficios, Instituto Técnico y Colegio de Ingenieros "José

Miguel Carrera". — Universidad Técnica Federico Santamaría. — Año XVII-98. — Núm. 2. — 1955.

**Criminalología.** — Revista de Policía Científica. — Órgano del Departamento de Bienestar de Investigaciones de Chile. — Núms. 198 y 199. — Santiago. — Correspondientes a Nov. y Dic. 1955.

**Dios y Ciencia.** — Revista de Médicos, Odontólogos, Farmacéuticos y Químicos de la Asociación Católica. — Año IV. — Quito Ecuador. — Nov.-Dic. 1955.

**Ciencia y Tecnología.** — Departamento de Asuntos Culturales. — Sección Ciencia e Investigación. — Núm. 18. Vol. V. — Julio-Setb. 1955. — Washington 6 D. C.

**De la Unesco.** — Instituciones Científicas y científicos latinoamericanos. — México. — Segundo y Tercer volúmenes. — Centro de Cooperación Científica para América Latina. — Montevideo. 1955.

**Juan David García Bacca.** — Con una amable dedicatoria de nuestro querido y respetado amigo una separata de "Acta Científica Venezolana" sobre "Las Nociones de Hecho y Dato, en Física clásica y moderna". — Facultad de Humanidades. Universidad Central. — Vol. 6. Núm. 2. 1955.

Boletín Cultural Mexicano. — Directora Magdalena Mondragón. — México D. F. Dic. de 1955. — Núm. 44.

**Jorge Isaac Rovayo.** — La Era Atómica y la ONU. — Conferencia pronunciada ante las alumnas del Colegio Nacional de Señoritas "Ambato", en conmemoración al décimo aniversario de fundación de las Naciones Unidas. — Publicación oficial del Colegio "Ambato".

El Director del "Boletín de Informaciones Científicas Nacionales", agradece el envío, así como la amable dedicatoria del Autor.

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



## N O T A S

*Esta Revista se canjea con sus similares.*



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



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



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



*Los autores son los únicos responsables de sus escritos.*



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