Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Indice

1° Las misiones científicas francesas en el Ecuador por M. Y. Chiriboga
2° Acusación al ex-Ministro de Hacienda Vicente Lucio Salazar
3° Ley de cultos
4° Ecos del centenario
5° Liga de Libre pensadores
6° Homenaje al Dr. Mariano Acosta
7° Exposición Nacional 1.909
8° La enseñanza laica por Fernando Pons.
10° Autocracia o Libertad por Pástor
9° Monografías patrias por Endara.
11° La muerte de García Moreno por López
12° El desfalco - costumbres contemporáneas
13° Manifiestos a la Asamblea Nacional de 1.928

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

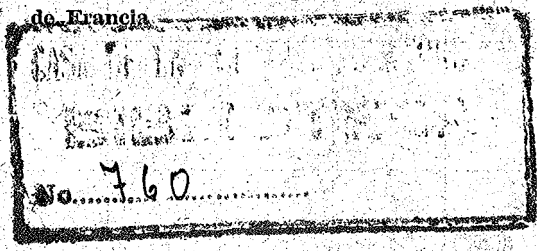
Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

A. I. CHIRIBOGA N.,
General

Las Misiones Científicas Francesas en el Ecuador

(1735 - 1744) (1899 - 1906)

EL GENERAL GEORGES PERRIER,
de la Segunda Misión en el Instituto Geográfico de Francia



Quito - Ecuador
Imprenta Nacional
1936

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

A. I. CHIRIBOGA N.,
General

Las Misiones Científicas Francesas en el Ecuador

LA PRIMERA MISION (1735 - 1744)

EL GENERAL GEORGES PERRIER,
Jefe de la Segunda Misión en el Instituto Geográfico de Francia

BIBLIOTECA NACIONAL
QUITO - ECUADOR
COLECCION GENERAL
Nº ..... AÑO .....
PRECIO ..... DONACION .....

Quito - Ecuador
Imprenta Nacional
1 9 3 6

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

BIBLIOTECA NACIONAL
QUITO - ECUADOR
COLECCION GENERAL

UN BICENTENARIO GLORIOSO

LAS MISIONES GEODESICAS DE LOS SIGLOS XVIII Y XX

Vamos a celebrar un Bicentenario glorioso. La Condamine con mucha razón dijo: "Yo no espero de esta generación los votos de alabanza, ni los agradecimientos que merecemos por nuestra obra de gigantes. Los siglos venideros nos harán justicia y buscarán con ansia las huellas de nuestros pies en estos sitios escarpados, y el lugar en donde hemos levantado nuestras rústicas chozas". Sí, indudablemente a nuestro siglo corresponde reconocer y celebrar los hechos gloriosos de la Misión Académica del diez y ochoavo siglo. El siglo pasado, en 1.836, el Ecuador recordó la gloriosa jornada de los Académicos y el inmortal Presidente Don Vicente Rocafuerte celebró tan fausta fecha con la reconstrucción de las pirámides de Oyambaro y Caraburo. En este sigo, en 1936, corresponde al mismo Ecuador, el honor altísimo de haber iniciado una serie de estudios y conmemoraciones recordatorias del trabajo enorme de los Académicos franceses y españoles que recorrieron nuestro territorio, hace doscientos años, en busca de descubrimientos pre-

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

ciosos que definieron el adelanto de las Ciencias en toda la Humanidad. Luis XV de Francia y Felipe V de España, se inmortalizaron de especial manera por haber auspiciado y protegido el desarrollo de las operaciones de los famosos geodestas que dieron los valores exactos de los arcos de meridianos ecuatorial y polar. No sabemos que antes de nosotros ningún Gobierno ni Academia hubiese recordado esta fecha inmortal: la venida de los Académicos al Ecuador, su llegada a Quito y el recibimiento oficial de la Audiencia presidida por Don Dionisio Alcedo y Herrera.

El 29 de Mayo de 1.736, a las 5 y ½ de la tarde, llegaron a Quito y fueron dignamente cumplimentados por tres días los valerosos científicos que arrancándose al cariño de su suelo y de sus comodidades vinieron a nuestras montañas a sufrir toda privasión, toda tortura sin desmoralizarse ni un momento, hasta después de nueve años de trabajo que obtuvieron el resultado final de los datos que buscaban codiciosos para entregar al Universo entero el valor de su esfuerzo y de sus luchas, de su talento y de su estudio.

Ejemplos han sido, para la Humanidad entera, la heroicidad, el patriotismo y la sabiduría de los miembros de esta Gloriosa Comisión, porque han luchado contra todos los elementos, y han vencido; porque han sacado altísimo el honor de sus banderas y su raza; y porque obtuvieron el dato que buscaban con la máxima aproximación de aquellos tiempos, inventando sistemas de cálculo y de observación, construyendo sus mismos aparatos, discutiendo y descubriendo teorías y procedimientos, cuya importancia ha recogido y sirva para el acerbo científico de nuestros días y de nuestros tiempos, como el mejor fundamento. Grande gloria es para Francia el

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

haber protegido esta expedición. Inmensa gloria es para España el haberla recibido gustosa en su territorio y el haber puesto dos ilustres hombres en su Compañía. Gloria grande e inmensa es para el Ecuador el haberles recibido y apoyado y que Don Pedro Vicente Maldonado haya colaborado con ellos.

Si bien La Condamine, Godin, Bouguer, Juan y Ulloa vinieron preparados en centros científicos europeos, y con directivas generales de las sapientes Academias Científicas de París y Madrid, no obstante eso, su gloria, su heroísmo y su lucha es gigante. Maldonado, que no tuvo esa preparación, que conocía poco de los elementos científicos de la época, no obstante le guió su genio creador. El despertar poderoso de su ecuatorianismo indiscutible, le hizo intuir, adivinar, inventar. Sus compañeros le apreciaron, le reconocieron. Las Academias Científicas de Madrid, París y Londres, le eligieron su miembro de número.

Estudiando detenidamente estos motivos, hemos creído que la celebración de este bicentenario es el paso más importante que haya podido dar el Ecuador. Porque en su territorio se efectuó el combate pacífico más glorioso de las Ciencias contra la Naturaleza; de los hombres contra las Leyes naturales, de la Tierra contra su forma misma. Porque al Ecuador llegaron los hombres de Ciencia más grandes del siglo XVIII. Porque el Ecuador concurrió con un grande hombre de altísimo cerebro y magnánimo corazón.

Al Comité France Amerique le ha tocado la suerte de organizar los festejos conmemorativos. Ha realizado desde el 21 de Noviembre de 1935 una labor honda de laboratorio, estudiando programas en toda la República, buscando los medios de realizar y extender el volumen de sus actividades a fin de que en ningún confín del solar

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

patrio se deje de oír que el 29 de Mayo celebramos la Fiesta de la Ciencia, con el Bicentenario de las Gloriosas Comisiones. Se prepara a desarrollar un extenso y nutrido programa de solemnidades académicas que recuerden y dejen huella imperdurable de esta magnífica celebración.

El Gobierno Ecuatoriano, compenetrado de la importancia de estos festejos, ha prestado decididamente todo su apoyo moral y económico y ha aprobado gustoso los programas que veremos desarrollarse desde el 29 de Mayo hasta el 3 de Octubre de este año. Ha comunicado a los Gobiernos de Francia y de España y ha obtenido la congratulación de esas ilustres naciones y la representación de las seculares Academias de Ciencias de París y Madrid. Para comunicar al mundo entero, se ha editado una serie de estampillas conmemorativas que silenciosamente irán a todos los puntos de la Tierra a decir que el Ecuador recordó a los sabios gigantes del siglo XVIII, que sufrieron, que lucharon y que triunfaron al olvido de los tiempos y de los hombres.

El Programa de celebraciones forma parte de este opúsculo en el cual he querido reunir los motivos de este Bicentenario y los recuerdos personales que tuve la suerte de vivirlos hondamente.

Sinceramente entrego al fervor de mis conciudadanos estas páginas de intimidad y de historia que recuerdan a los hombres de Ciencia modelados para Genios y nos dejan un perfume delicado de su abnegación y sus virtudes.

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

COMITE FRANCE AMERIQUE
Quito

BICENTENARIO DE LA MISION GEODESICA FRANCESA

1736 - 1936

PROGRAMA GENERAL

DIA 29 DE MAYO

5 a. m. Salva Mayor.

8 a. m. Izada de los pabellones del Ecuador, Francia y España en la casa en donde los Geodésicos tuvieron su Observatorio.

9½ a. m. Colocación de ofrendas florales en el monumento que existe en la Alameda a la memoria de las dos Misiones Científicas.

10 a. m. Sesión solemne del Comité France Amerique en los salones del Observatorio Astronómico, con programa especial. En esta sesión se descubrirán los bustos de los Sabios Godin, Bouguer, La Condamine, Jorge ge Juan, Antonio de Ulloa y Pedro Vicente Maldonado, que se han erigido en los jardines de La Alameda.

12 m. Salva Mayor.

4 p. m Sesión solemne de la Universidad Central, su claustro profesoral y alumnado, con programa especial. Se expondrán los libros de

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

la Misión Geodésica y los documentos que se pudiese respecto a estas obras.

6 p. m. Salva Mayor.
Arriada de los pabellones con las solemnidades de estilo.

8 p. m. Retreta de Gala en el parque de La Alameda

10 p. m. Recepción en la Legación de Francia.

NOTAS.—El día 29 de Mayo será día de fiesta cívica Nacional y en esta fecha empezarán a circular las estampillas conmemorativas del Bicentenario.

DIA 30 DE MAYO

10 a. m. Inauguración de la exposición de los aparatos modernos del Servicio Geográfico Militar, en su propio local,. Esta exposición durará dos días y con acceso libre para el público.

3 p. m. Sesión solemne de la Academia Nacional de Historia, con programa especial. En esta sesión se entregarán los premios del concurso histórico promovido con motivo de la celebración Bicentenaria.

6 p. m. Recepción en la Legación de España.

8 p. m. Retreta de gala en el parque de la Alameda.

DIA 31 DE MAYO

9 a. m. Peregrinación a la Pirámide de Oyambaro, para descubrir la placa que el Comité France Amerique dejará en dicho monumento de las Ciencias.

3 p. m. Inauguración del Museo Arqueológico y Etnológico, con programa especial.

5 p. m. Sesión solemne de Cabildo Abierto del Muy Ilustre Concejo Municipal de Quito, con programa especial.

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

8 p. m. Retreta de gala en el parque de La Alameda.
10 p. m. Recepción del Gobierno del Ecuador.

NOTA.— Por Decreto Supremo de esta fecha, se declaran monumentos nacionales las Pirámides de Caraburo, Oyambaro y Tarqui; así como las Placas inscritas por los Geodésicos que existen en Quito y Cuenca

DIA 1º DE JUNIO

11 a. m. Responso solemne en la Venerable Iglesia Catedral.
3 p. m. Acto Literario Musical en la Escuela Hermano Miguel de los Hermanos de las Escuelas Cristianas.

DIA 10 DE JUNIO

3 p. m. Acto científico literario en el Colegio San Gabriel de los RR. Padres Jesuítas, con programa especial.

DIA 13 DE JUNIO

10 a. m. Inauguración de la parte fundamental y bases del Monumento que el Comité France Amerique eleva en la Línea Equinoccial, como homenaje a los ilustres sabios que trabajaron la medición del arco de Meridiano, de 1736 a 1745.

DIA 3 DE OCTUBRE

10 a. m. Inauguración de la parte final del monumento en la Línea ecuatorial, con asistencia del Supremo Gobierno, Cuerpo Diplomático, Colegios, Unidades Militares, Corporaciones Científicas y Obreras, etc.

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

NOTAS.—Este día circulará la "Memoria" que el Comité France Amerique editará recogiendo todos los principales trabajos efectuados con motivo de este glorioso Bicentenario.

En todas las capitales de las provincias del Ecuador se celebrarán homenajes especiales a la memoria de los sabios que hace doscientos años visitaron y trabajaron en nuestra Patria, con el concurso de las autoridades civiles, militares y eclesiásticas. De manera especial en la capital del Chimborazo, en Riobamba, cuna del Sabio Pedro Vicente Maldonado.

Oportunamente el Comité France Amerique descubrirá placas conmemorativas en el Monumento a Maldonado en Riobamba, en la Pirámide de Tarqui en Cuenca y en la Casa de Gobierno en Manta.

Por especial deseo del señor Ministro de Educación Pública, en todos los Colegios de Enseñanza Secundaria de la República se efectuarán actos académicos que honren la memoria de los ilustres sabios.

Por el Comité France Amerique,

Dr. José Gabriel Navarro,
Presidente.

(Cooperación del Observatorio Astronómico de Quito).

El Comité France-Amerique organizó una Comisión Ejecutiva del Bicentenario de la Misión Geodésica, a la cual han acudido delegaciones de las principales autoridades de la República y de los principales centros Científicos y Academias.

El Comité Ejecutivo está compuesto del personal siguiente:

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

IX

El Presidente de Honor, el Exmo. señor Georges Tervor, Ministro Plenipotenciario y Enviado Extraordinario de Francia.

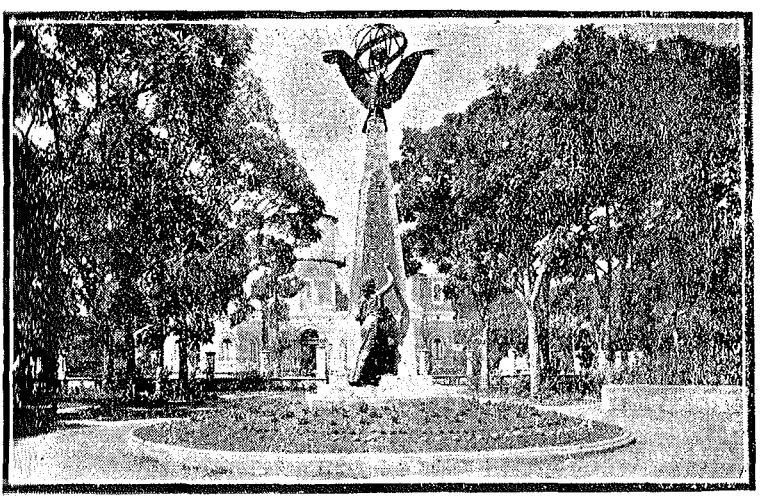
Presidente, señor doctor don José Gabriel Navarro;
Vicepresidente, señor don Luis F. Villamar;
2º Vicepresidente, señor doctor don José Muñoz;
Exmo. señor General A. I. Chiriboga N.;
Señor Comandante don Carlos Pinto.
Doctor don Juan de Dios Navas, Presbítero;
Señor don Carlos Manuel Larrea;
Señor don Gabriel Martínez B.
Señor don Pedro Pérez E.
Señor doctor don Gonzalo Escudero Moscoso;
Señor don Alberto Mena Caamaño.
Señor don José Tibau;
Señor don Víctor Revelli;
Profesor señor don Luis G. Tufiño;
Profesor señor don Jorge Andrade Marín;
Señor Doctor Don Enrique Puertas,
Señor Doctor Don J. Roberto Páez,
Señor Etienne Raux,
Señor José Paret,
Señor Emilio Krawsky,
Señor Enrique Gómezjurado,
Tesorero Sr. Don Carlos A. Vivanco
Secretario Sr. Ernesto Dousdebés.
Socios de Honor son todos los señores Directores de los Diarios de la República:
Señor don Ricardo Jaramillo
Señor don Carlos Mantilla
Señor don Abel Romeo Castillo
Señor don Ismael Pérez Pazmiño.

Presidentes de los Sub-comités:
De Riobamba, señor don Leonardo C. Dávalos
De Guayaquil, señor Alberto Icaza Carbo
De Cuenca, señor doctor Remigio Crespo Toral
De Manta, señor don Gonzalo Cedeño
De Ibarra, señor don Honorio Gómez de la Torre.

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

No. 160



Monumento a las Misiones Geodésicas del siglo XVIII y del siglo XX, que se levanta en el Parque de "La Alameda" en Quito.

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

SE APROXIMA, se acerca la conmemoración dos veces centenaria no sólo del arribo sino también de la iniciación de las labores de los Académicos Franceses que dejaron su Patria, en mayo de 1735, para lanzarse hacia América en una expedición que fue llamada con toda justicia por D' Alambert "la empresa más grandiosa que la ciencia jamás hubiese tentado".

Es por todo motivo interesante rememorar todo aquello que a la Expedición famosa se refiere, tanto más que fue teatro de sus actividades en América, en el Nuevo Mundo, la tierra ecuatoriana.

Para las referencias vamos a utilizar exposiciones del General Georges Perrier, quien tuvo la fortuna de ser miembro de la segunda Misión Geodésica francesa en la República del Ecuador (1899-1906).

El General Perrier es un científico de primer orden. Figura en el escalafón de aquellos sabios soldados que

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

han consagrado toda su vida al estudio de la ciencia, para él ilimitada en los campos de la astronomía, la geodesia, la geografía y la topografía. Jefe de los Institutos del ramo en París, tiene constituída su Oficina de consulta en la Rue Aubert 16, Oficina a la cual concurren de todas partes, pues su nombre ya pertenece al mundo y se ha sumado a los grandes nombres que se han inmortalizado en todos los ramos de la técnica.

Al General Perrier lo conoció y apreció el Ecuador por sus virtudes de caballero y de soldado, por su espíritu severo y por su temperamento de investigador. Oficial de la Misión desafió contratiempos y penalidades con energía extraordinaria y cumplió su labor científica con el más favorable de los éxitos.

El General Perrier no ha olvidado tampoco a nuestra Patria. Vive al contrario sobre nuestros territorios en la multitud de cartas y planos que los tiene siempre al alcance de su vista; cultiva relaciones con nuestro Servicio Geográfico cuyos trabajos los aprecia con alto criterio científico y los aplaude en la forma más estimuladora, y trata en París con todos los ecuatorianos que requieren su consejo, su amistad o el placer de asistir a las frecuentes conferencias científicas que dicta en diversos Institutos de Europa.

Tuve el agrado de escucharle en el Salón de Conferencias del Instituto Geográfico de París, y tuve a mi lado en la tarea similar de recoger anotaciones al distinguidísimo y eminente amigo nuestro, el Ministro Eduardo Clavery, de tan grata memoria en nuestro país.

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Las anotaciones sobre los trabajos de la primera y de la segunda Misión corresponden, pues, al General Perrier. Son palabras escuchadas del propio eminente Profesor o reproducidas de sus conferencias.

Hélas aquí, vertidas con la mayor exactitud posible:

Como siempre precede la anotación histórica. Si hacemos abstracción, dice, de los trabajos que se remontan a la antigüedad y sobre los cuales apenas se conservan vagas informaciones, la verdadera Geodesia nació incontestablemente y se engrandeció en Francia, durante los siglos XVII y XVIII con los Picard, los Cassini, los Clairaut, los Delambre. Actualmente la Geodesia no es lo que era entonces: patrimonio más o menos exclusivo de un solo país. Varias naciones disputan ahora ese honor a Francia, disponiendo a la vez de un campo de acción más vasto y de más poderosos recursos, como los Estados Unidos, por ejemplo, que puede decirse que sobrepasa a la geodesia francesa, si se atiende a la suma de trabajos efectivamente ejecutados, lo cual no significa, por cierto, que esta no se mantenga fiel a las tradiciones de su glorioso pasado.

La Conferencia la divide el General Perrier, en dos partes, correspondiendo cada una de éllas a las dos grandes expediciones geodésicas que emprendió Francia con un siglo y medio de intervalo en la misma región del globo: las cordilleras ecuatoriales de la América del Sur.

La primera de esas Misiones es la de los Académicos del siglo XVIII; la segunda, la narrada por el General

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Perrier y cuyos resultados, dice modestamente, no han podido ser todavía apreciados ni calificados en la historia, pero, agrega, que espera que las apreciaciones sobre la Misión en la cual intervino, no serán indignas de las que mereció su predecesora.

* * *

Recordemos, dice el General Perrier, rápidamente, que la Geodesia tiene un doble fin: el especulativo y el práctico.

El objeto práctico es el de proporcionar por el procedimiento de las triangulaciones a los topógrafos para el establecimiento de sus cartas, un cánevas exacto de puntos rigurosamente determinados en planimetría y altitud, y en cuyas mallas pueden trabajar sin que la acumulación de errores falsee sus resultados.

El objeto o fin especulativo es el de determinar la forma y las dimensiones de nuestro globo, tomadas en su conjunto o en sus partes, pero haciendo abstracción de las irregularidades de la superficie.

La geodesia no estudia para nada la superficie geográfica terrestre irregular y atormentada, sino una superficie ideal, aquella del nivel cero, constituída por la superficie de los océanos en reposo, prolongada sobre los Continentes y a la cual se le ha dado desde hace una cincuentena de años solamente, el nombre de Geoide y que se puede en una primera aproximación asimilarle a una elipsoide de revolución. Los números que determinan las dimensiones de tal elipsoide son fundamenta-

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

M. CHARLES M. DE LA CONDAMINE

'Yo no espero de esta generación los votos de alabanza, ni los agradecimientos que merecemos por nuestra obra de gigantes. Los siglos venideros nos harán justicia y buscarán con ansia as huellas de nuestros pies en estos sitios escarpados, y el lugar en donde hemos levantado nuestras rústicas chozas".

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

les, no solamente en geodesia, sino para muchas otras ciencias; es así, por ejemplo, que el medio gran eje o radio ecuatorial de la tierra, suponiéndola esférica, sirve de unidad de longitud en todos los cálculos de astronomía y de mecánica celeste.

Simplifiquemos el problema imaginando la tierra esférica. ¿Cómo obtener su radio? Siendo el interior de nuestro globo inaccesible, debemos contentarnos con medidas hechas a su superficie. Consideremos un arco de gran círculo: si tenemos su longitud l y su amplitud **alfa**, es decir el ángulo que corresponde al centro expresado en grados y fracciones de grado obtendremos el radio r por una simple regla de tres:

$$\frac{2\pi r}{360} \quad \frac{l}{\alpha}, \quad \text{de donde } r \quad \frac{l \times 360}{2\pi\alpha}$$

Podríamos también obtener l no midiendo directamente esta longitud sobre el terreno lo que es imposible a causa de las irregularidades de la superficie, sino empleando el procedimiento de las triangulaciones. Estableceremos entonces la longitud del arco que se debe medir y entre sus dos extremidades una cadena de triángulos materializada por señales construídas en sus vértices; mediremos con la máxima precisión que permite la longitud de un lado de esa cadena llamada base, los ángulos que hacen en todos los vértices las diferentes direcciones de la cadena y la orientación de una de esas direcciones su azimut. Los procedimientos de la trigonometría nos permitirán entonces calcular la longitud l del arco del gran círculo comprendido entre las

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

dos estaciones extremas. En cuanto al ángulo del centro, no es otro, como es fácil verlo, que aquél formado por la diferencia de latitudes de esas dos estaciones.

Toda determinación del radio terrestre supone, pues, operaciones de geodesia propiamente dichas y operaciones astronómicas, mejor dicho de astronomía geodésica. Mas la tierra no es una esfera, sino una superficie de revolución, y midiendo así diversos arcos de la sección meridiana obtendremos, para cada uno, un radio de curvatura diferente. Si esta sección meridiana es una elipse, el radio de curvatura será mínimun en las extremidades del gran eje, máximo en las extremidades del pequeño. Es fácil ver que siendo dos ecuaciones necesarias y suficientes para determinar dos incógnitas; dos medidas de arco darán los dos parámetros que definen la elipse meridiana, por ejemplo: el medio de gran eje **a** y el medio pequeño eje **b**. El resultado se obtendrá con tanta mayor precisión que esas medidas se ejecuten respectivamente en las regiones en las cuales los radios de curvas son extremos, máximum y mínimum. Tal es el problema que se presentaba con agudo y particular interés a principios del siglo XVIII, hacia 1735.

En aquella época apenas se contaba cuarenta y ocho años desde que Newton había formulado su principio de la atracción universal. De este principio había concluído, aunque sin demostrarlo rigurosamente, que la tierra debía tener la forma de una elipsoide de revolución achatada en los polos. Mas, en tanto que las experiencias del péndulo hechas en Cayena por Richart, en 1672, confirmaban aquella deducción, las medidas de arcos

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

efectuadas durante un medio siglo, especialmente en Francia, por Juan Dominique y Jacques Cassini (1683-1718) parecían desmentirlas. (En este tiempo ya sabemos que aquellas medidas eran demasiado imprecisas para poder dar resultado decisivo).

Pronto se declaró la guerra entre newtonianos y cassinianos. ¿Es la tierra achatada o alargada en el sentido de la línea de los polos? La gloria de haber zanjado la cuestión le corresponde a la Academia de Ciencias de París, que envió para estudiar el asunto dos expediciones compuestas de miembros de su seno y encargadas cada cual de medir un arco de meridiano en las regiones extremas; la una en las regiones polares, en Laponia; la otra, en las regiones ecuatoriales de la antigua colonia española del Perú.

La expedición de Laponia, que salió de Francia en Abril de 1736, un año antes que la que se dirigió al Ecuador, había vuelto en Agosto de 1737, siete años antes que el primero de los académicos enviados al Ecuador reviera las costas patrias. Fue, pues, la expedición del Ecuador la que duró mayor tiempo, y la que hubo de pasar mayores peripecias. De ella vamos a tratar.

* * *

Conviene en primer lugar, dice el General Perrier, hacer la presentación de los tres protagonistas de la expedición, los Académicos Godin, Bouguer y La Condamine. Para una expedición seguramente penosa y tal vez peligrosa en países tan lejanos, la Academia había elegido hombres jóvenes. Hay que creer que, en aque-

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

lla época, el ascenso académico era más rápido que hoy día, pues en 1735, Godin tenía treinta y un años; Bouguer, treinta y siete; y la Condamine, treinta y cuatro.

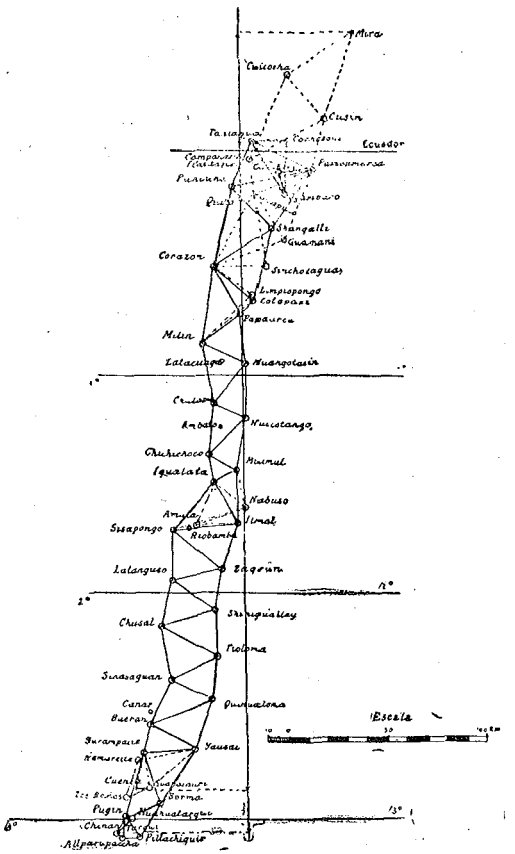
El más joven, Godin, era, sin embargo, el más antiguo en la Academia, y por ese título fue el Jefe de la expedición y Jefe, desde luego, completamente impotente. Unico de los tres, desde antes del viaje era ya experto en observaciones astronómicas, que supo ejecutar con mayor celeridad y mejor que sus colegas. Su fama ha sufrido, empero, por el hecho de que nunca publicó nada: su negligencia puede atribuírse, talvez, a la existencia azarosa que le cupo llevar a la terminación de sus trabajos. Acribillado de deudas en Quito, había fundado una Sociedad con el objeto de extraer del fondo de un río cuatrocientas mil libras en oro, carga de una mula de los galeones, que había caído al río. Al término de las operaciones de la Misión, en 1744, Godin se había visto obligado a aceptar, para poder vivir, el cargo de primer cosmógrafo de S. M. Católica en Lima.

El Ministro Maurepas inquieto por la suerte que hubiera corrido la toeza de hierro llamada del Perú, medida que había servido a los Académicos de patrón de longitud, y que se creía haber sido puesta en prenda por Godin, pagó las deudas de éste y nuestro Académico pudo volver a Europa, para morir en 1760 de Director de una Escuela Naval Española, en Cádiz. La historia anecdótica de la Misión, de la que vamos a ver algunos ejemplos, tiene mucho de una verdadera novela de aventuras.

Sus dos colegas, hombres eminentes por diversos tí-

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

TRIANGULACION GEODESICA
DE LOS ACADEMICOS FRANCESES



Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

tulos, han sido consagrados por la celebridad, nó sólo por sus talentos, sino también porque aturdieron al mundo de los sabios con el ruido de sus disputas. Es casi imposible imaginarse dos caracteres más opuestos: Bouguer, ingeniero hidrógrafo de carrera, está preocupado siempre de su trabajo, siempre sumergido en sus cálculos, de su aplicación aprovechaban a veces sus compañeros para imponerle trabajos pesados que él aceptaba a regaña-dientes. Como matemático, superaba con mucho a su rival, según lo prueban su hermoso libro "La Figura de la Tierra" (1749), y la manera como él aborda problemas absolutamente nuevos, tales como el de la atracción de las montañas sobre alambres de plomo, lo que le consagra precursor de las teorías de la isostasia. Mas su genio distaba de ser simple y claro. Bien se puede afirmar que distaba mucho de tener un carácter fácil.

Bouguer tenía que habérselas con La Condamine, hombre de una generalidad de conocimientos muy notable, de un entusiasmo infatigable, curioso de todo y que a todo atendía. En el curso de su tempestuosa juventud había hecho la guerra, viajado por Oriente, observado y aprovechado mucho.

En el Ecuador él es el factotum de la Misión, ya que era él quien se ocupaba de la parte económica de la Compañía. Abre tienda en Quito, donde vende piezas de seda para mantillas, alhajas, pañuelos finos, camisas de Holanda a seiscientos escudos la docena; los jesuítas eran sus clientes más asiduos. No es, pues, sorprendente que se le acusara de contrabando.

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Vuelto a Francia enteramente sordo, fue elegido en 1760, miembro de la Academia francesa. Con esta ocasión, el travieso académico se dedicó a sí mismo el siguiente epigrama:

Hoy La Condamine ha entrado
En la Academia inmortal.
Para el que es sordo, es fatal
Pero habla... ¡La ha fastidiado!

Enfermo y viejo, se casó con su sobrina y murió en 1774, a consecuencia de una operación recientemente imaginada por un Cirujano, a cuyas experiencias él mismo se ofreció. También es cierto, que había, según se dice, rogado al operador que no se diera prisa, para que, sin perder detalle, pudiera hacer una linda comunicación a la Academia sobre su propio caso.

Es por su **Introducción histórica a la medida de los tres primeros grados del meridiano** (1751), que conocemos día por día la historia de la Misión y si en su obra intitulada **Medida de los tres primeros grados del meridiano** (1751) se manifiesta menos apto que Bouguer en el manejo de las fórmulas, le sobrepasa, en cambio, con mucho, a éste, en claridad, orden y método.

Nos falta desgraciadamente el tiempo, dice el General Perrier, para hablar de todos los otros miembros de la expedición, que son figuras de lo más interesantes por diversos títulos. Citemos a los dos Oficiales de la Marina española, Jorge Juan y Antonio de Ulloa, nombrados por el Rey de España Felipe V, para supervigilar las operaciones y darle cuenta de ellas. Jóvenes de noble familia que no sabían casi nada al de-

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

jar su Patria; bien elegidos como eran y ya en contacto con los Académicos, aprendieron mucho, se volvieron ambos, hombres eminentes y publicaron obras muy interesantes sobre sus trabajos en América.

Hay que citar, también, entre los siete adjuntos franceses de la Misión, al célebre botánico Joseph de Jussieu y al Cirujano Séniergues que, por entregarse a una empresa amorosa, fue asesinado en Cuenca, en 1739.

*

* *

Presentados los héroes de la expedición, digamos algunas palabras sobre el teatro de sus operaciones.

Es preciso tener en cuenta que se trata de un país compuesto de tres regiones bien distintas: primera, la costa, baja y tropical; segunda, la sierra, que comprende las dos cordilleras, de la que algunas gigantes montañas alcanzan 6.100 metros y aún sobrepasan esta altura y el altiplano, que se eleva a una altura de 2.500 a 3.000, sostenido por las cordilleras paralelas, y que, gozando de clima suave, se halla poblado. Las cordilleras se dirigen más o menos del norte al sur, prestándose así al establecimiento de una red meridiana de triángulos con vértices emplazados alternativamente ya sobre la una ya sobre la otra cadena. Fue, pues, sobre sus flancos y sobre algunas de sus cimas que los Académicos —como ahora los Oficiales del Servicio Geográfico del Ejército— tuvieron que instalar sus estaciones geodésicas, en regiones singularmente inhospitalarias.

Por último, la tercera, al este, el Oriente, país de in-

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

mensas planicies cubiertas por la floresta virgen y cruzadas por los altos afluentes del Amazonas, apenas conocidos aún hoy mejor que en las épocas en que fueron recorridas por numerosas Misiones de Jesuítas y Franciscanos, obra evangélica que cayó en decadencia con la expulsión de la Compañía de Jesús, de los Estados del Rey de España, en 1767.

*
* *

La expedición, que hubo de pasar por mil vicisitudes, duró de 1735 a 1744, o sea nueve años, para medir un arco un poco mayor de tres grados. Salidos de Francia en Mayo de 1735, llegados un año después a Quito, los Académicos pasaron aún no menos de un año en exploraciones y reconocimientos de todo género.

Las observaciones geodésicas, es decir la triangulación de la cadena meridiana, no comenzó, realmente, sino en Setiembre de 1737. Debía durar dos años, hasta Agosto de 1739. Los obstáculos que los miembros de la primera Misión encontraron para sus observaciones en la Cordillera son los mismos contra los que tuvimos que luchar también, porque en el siglo y medio que había transcurrido no se habían modificado, ni el carácter de los indígenas, ni la naturaleza física del país. Tales obstáculos son: mal tiempo prolongado en las grandes alturas, allí en donde los días favorables para las observaciones son extremadamente raros; la destrucción de las señales por los indios y mestizos o cholos (la de Pambamarca fue destruída hasta siete veces); y, por último, las dificultades de las comunicaciones, de los aprovisionamientos en regiones en las

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

M. PIERRE BOUGUER (1698-1758)

M. LOUIS GODIN

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

cuales, salvo raras excepciones, no se transita ni aún ahora sino sobre senderos o caminos de herradura, siendo obligatorio verificar todos los transportes en bestias de carga.

Ya durante el mismo período de las operaciones geodésicas, la concordia no había reinado siempre entre los miembros de la expedición. En realidad poseemos actualmente dos cadenas: la una de Godin y de Juan, que se extiende sobre 3º 26' 53" de Mira a Cuenca; y la otra, de Bouguer, La Condamine y Ulloa, que se extiene de 3º 7' 1" de Cochasquí a Tarqui.

Más tarde, las cosas empeoraron. La determinación de las latitudes de las extremidades de esos arcos, duró cuatro años, cuando cada una no exigiría, hoy día, sino algunas bellas tardes de observación. Esto obedeció, primero, a dificultades técnicas que luego expondremos, y después a que los miembros de la Misión estaban ya fatigados, extenuados todos ellos por dos duros años pasados en la cordillera, desunidos, pues las enfermedades y los obstáculos acumulados no mejoraron sus caracteres. Cada cual tenía en el país sus pequeños asuntos personales pendientes, y la autoridad, la dirección general ya no existía en la Misión. De hecho ya estaba disociada desde 1739. A causa de ello, vemos que cada uno de los miembros regresa a Europa por vías y en épocas diferentes, tomando de preferencia y por el mayor tiempo posible, las vías de tierra, ya que el Pacífico y los mares de las Antillas no ofrecían seguridad alguna: Inglaterra estaba en guerra con España y Francia (Batalla de Fontenoy-1745), y los piratas infestaban los mares.

Bouguer, atravesando de Sur a Norte la Colombia actual, baja por el valle del Magdalena, embárcase en

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Cartagena y vuelve a París, el primero de todos, en Junio de 1744.

La Condamine llega al río de las Amazonas, desciende todo su curso hasta el Pará, detiénese seis meses en Cayena, se embarca en un barco holandés y escapando con felicidad la persecución de un consario inglés, llega a París, por la vía de Amsterdam, en Abril de 1745. Este viaje lleno de aventuras fue la primera exploración científica del curso del gran río descubierto doscientos tres años antes por Orellana.

Los dos Oficiales españoles, se embarcaron en el Callao, en dos navíos que navegaban de conserva. Unidos doblaron el Cabo de Hornos, pero se vieron muy pronto separados. El navío de Juan que se unió en las Antillas a un convoy, protegido por una escuadra francesa llegó a Brest en Octubre de 1745. El de Ulloa sostuvo sangriento combate con un corsario inglés y se dejó aprehender al buscar refugio en el puerto de Louisbourg, en el Cabo Breton (Canadá), en el momento preciso en que los ingleses acababan de apoderarse de ese lugar. Ulloa tratado sin miramientos, fue llevado a Londres y no volvió a ver Madrid sino en 1746.

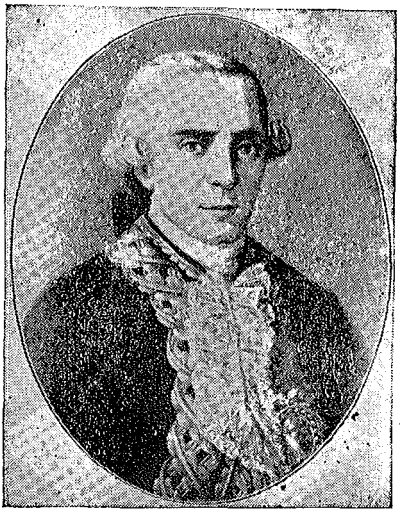
Godin llegó a París en 1751, Jussieu sólo veinte años más tarde, o sea en 1771, después de haber recorrido la Bolivia actual, el Tucumán y el Paraguay.

La aventura más extraordinaria corresponde a Godin des Odonnais, primo del Académico. Casado en el Perú, salió de Quito en 1749. Por el Amazonas llega a Cayena, lugar en el que se establece. Su mujer, que había quedado abandonada en el Perú, siguió, para encontrarlo, la misma vía que su esposo seguía veinte años antes. Esta dama se vió varias veces en el curso

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

LA CONTRIBUCION DE ESPAÑA
A LA CIENCIA

Don JORGE JUAN (1712-1774)



Don ANTONIO DE ULLOA (1716-1795)

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

de su viaje en peligro de muerte y sólo en 1770 pudo abrazar a su esposo, después de veintiún años de separación. El matrimonio regresó a Francia en 1773, o sea, transcurridos treinta y ocho años de la salida de la expedición.

*
* *

¿Cuál fue la obra científica de los Académicos? ¿Qué valor tienen hoy día esos trabajos?

Sin entrar en demasiados detalles técnicos, recordemos solamente cuáles son las operaciones indispensables para obtener la longitud de un arco reducido al nivel del mar:

1ª—**Operaciones geodésicas:** reconocimiento de los vértices de la triangulación, medida de una o de varias bases, medida de ángulos azimutales, observaciones destinadas a señalar la altitud de las estaciones.

2ª—**Operaciones astronómicas** que comportan esencialmente la medida de las latitudes de las dos extremidades del arco y la de un azimut.

Fácilmente se puede pensar a qué dificultades debía enfrentarse el reconocimiento en un país nuevo, completamente inexplorado geográficamente entonces y falto de mapas; en consecuencia esas dificultades explican ampliamente el período de incertidumbres que duró un año largo que precedió a los trabajos definitivos.

Los Académicos y sus adjuntos establecieron dos cadenas de triángulos que se confunden en la mayor parte del recorrido y que corresponden cada cual a uno de los arcos medidos: la una es de Godin y Juan; y la otra de Bouguer, La Condamine y Ulloa. Cada una de

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

estas cadenas se apoya sobre dos bases: la una, norte, fundamental: la otra, sur, llamada de verificación. La diferencia entre la longitud de la segunda, medida directamente, esa misma longitud, calculada por la triangulación, partiendo de la primera, constituye aquello que se llama una cerradura (fermeture), que permite apreciar la precisión de los resultados. La base norte, común a las dos triangulaciones, es la de Yaruquí. Las bases sur son diferentes: la de Bouguer, está en Tarqui, y la de Godin en Cuenca. Algunos números dan una idea del valor de las medidas. Dos medidas de la base de Yaruquí (12226 m.) no difieren sino de 7 cms. 6 (1:161.000) lo que es, en verdad, notable para la época. Las medidas de las otras bases son más discordantes. Recordemos, a título de información, que hoy día se obtiene, aún mediante hilos, precisiones de ..... 1:1.000.000. La precisión de la medida de los ángulos se aprecia por el error de cierre de los triángulos, diferencia entre la suma de los tres ángulos medidos (suma de dos rectos + el exceso esférico) En los 43 triángulos calculados por La Condamine el más fuerte error de cierre es de 13" (sexagesimales) en valor absoluto. Hoy día, dice el General Perrier, los errores de cierre son 10 a 20 veces más débiles.

En la misma cadena el error medio de un ángulo final observado, calculado por la fórmula internacional conocida es ± 3",6 (sexagesimales); en la cadena moderna de la Misión en el Ecuador ese error es ± 0",8 (sexagesimales) o sea cuatro veces y media menor.

Partiendo de la base de Yaruquí, como base fundamental, el valor absoluto del cierre sobre la base de Tarqui varía según las altitudes de Om. 41 a 1m. 79; ese valor sobre la base de Cuenca es Om. 61. Hoy

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

día ya no se podría admitir cierres que sobrepasen ni un pequeño número de centímetros. En la cadena de la Misión del Ecuador los cierres sobre las dos bases de verificación son —Om. 074 y + Om. 026, o sea, 1:90.000 y 1:320.000.

Empero, es la parte astronómica de la obra de la Misión del siglo XVIII la que debe sujetarse a revisión, a pesar de los esfuerzos de los Académicos, de la ingeniosidad de sus métodos y de la lucha constante y victoriosa que sostuvieron contra instrumentos defectuosos. Los Académicos tenían que determinar dos latitudes por arco. Se sabe que la latitud obtenida por una estrella es la suma algebráica de dos cantidades: una, la declinación D característica de la estrella, otra, la distancia zenital meridiana Z obtenida por la observación.

Hoy día un observador no tiene sino que abrir una efemérides para obtener D porque las constantes de los fenómenos celestes de las cuales depende esta cantidad: precisión, aberración, nutación, son bien conocidas. Tal no pasaba en tiempo de los Académicos. Bradley acababa apenas de dar la explicación de la aberración (1738) y no había aún descubierto la nutación (1748). Los operadores debían pues calcular éllos mismos las declinaciones, partiendo de datos todavía mal establecidos.

En cuanto a la distancia zenital meridiana de la estrella, Z, obtenida por la observación, los instrumentos eran todavía imperfectos para darla con precisión.

Finalmente nuestros autores llegaron a los resultados siguientes sobre la longitud del grado de latitud bajo el Ecuador y al nivel del mar (Longitud del arco

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

dividido por su amplitud) de donde es fácil deducir el radio de curvatura.

Arcos	Alturas	Amplitudes	Longitudes
Cochasquí	Bouguer	3° 7' 11"	110.598m.
Tarqui	La Condamine		110.604
Mira-Cuenca	Juan	3° 26' 52 75"	110.610

Sobre la elipsoide de Hayford (1909), la longitud del arco meridiano de amplitud igual a un grado y cruzado en su mismo medio por el Ecuador, es de 110.575 m.51.

La comparación de los resultados del Ecuador con los de la Laponia y con la meridiana de Francia, comprobada por Cassini de Thury y La Caille (1739-1740) consagró el triunfo de la teoría newtoniana.

El arco de Juan no ha sido jamás utilizado para la determinación de las constantes de la elipsoide terrestre. Por el contrario, el de Bouguer ha tenido los más altos destinos: cuando se estableció el sistema métrico, ese arco, empleado con la meridiana de Francia y vuelto a medir por Delambre y Méchain, (1792-1798) sirvió a Delambre para calcular la elipsoide cuya 40 millonésima parte del meridiano fue adoptado por unidad de medida de longitud fundamental (el metro). Más tarde se lo empleó para la determinación de la mayor parte de los elipsoides calculados por un gran número de geodésicos en el curso del siglo XIX, y utilizados actualmente todavía por los Servicios Geográficos Oficiales: elipsoide de d'Everest (1830) adoptada por Trigonometrical Survey de las Indias; elipsoide de Bessel, (1837-1841), de un empleo muy extendido en Europa central; elipsoide de Clarke (1866) empleado por la Coast and Geodetic Survey de Estados Unidos;

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Estampillas conmemorativas del Bicentenario de la Misión Geodésica del Siglo XVIII que entrarán en circulación el 29 de Mayo de 1936

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

elipsoide de Clarke (1880) adoptada por el Servicio Geográfico del Ejército francés.

A cuántas discusiones no han dado lugar las observaciones de su amplitud! Cuán numerosos son los autores que se han esforzado por mejorar aquellas observaciones en pocos segundos o en fracciones de segundo! Desgraciadamente, dichas observaciones retrospectivas aparecen inútiles a quien ha podido constatar a primera vista cuan deplorable fue la elección de la estación astronómica norte, Cochasquí, situada sobre los flancos sur de un inmenso macizo: el Mojanda, orientado de este a oeste a una altura de 4.300 mts. y cuyos vértices la dominan con 1.500 m. La latitud de Cochasquí se resiente, en verdad, grandemente, de lo que llamamos ahora una desviación local de la vertical, y a causa de éllo es netamente falsa la amplitud del arco.

La estación astronómica norte, de Juan, Mira, no fue desde luego mejor elegida. Así, a pesar de todo el mérito de los Académicos y de sus ayudantes, su obra ha quedado anulada. Los números sobre en los que se basa, obtenidos al precio de tan ingentes esfuerzos, ya no satisfacen, de ahí que en nuestros días haya sido preciso revisarlos. Para su tiempo, cuan fecundos resultados obtuvo la expedición.

En una época en que la especialización de los conocimientos no se había extremado como hoy, además de la medida del arco y de una prodigiosa cantidad de observaciones de toda especie en el orden puramente geodésico, astronómico, topográfico y físico, los miembros de la expedición recogieron una admirable cosecha de trabajos de sorprendente diversidad, entre los que se deben señalarse particularmente las observaciones que

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

los oficiales españoles hicieron sobre los indios y su historia y los verificados por La Condamine sobre la quina.

Los indios de la Cordillera apellidan Francés-Urco o Francés Loma a ciertos espantables picos en que se estacionaron los Académicos franceses, hace cerca de 200 años. Es un homenaje inconsciente que a ellos les rinden. Ojalá nuestros sucesores encuentren en nuestros trabajos tantas enseñanzas útiles como nosotros hemos encontrado en los de nuestros predecesores, cuando fuimos a continuar su obra. De esta nueva expedición hablaremos en una próxima conferencia, termina el General Perrier.

La versión anterior, como la concerniente a las apreciaciones del General Perrier sobre la misión en la que él intervino, la entregamos al público en el empeño de contribuir a vulgarizar el recuerdo de la inmortal obra científica, realizada por Francia en nuestra República.

El Comité France- Amerique, constituído para conmemorar el segundo centenario de obra de tanta trascendencia científica, ha formulado un programa de este año jubilar. Todos los ecuatorianos estamos obligados a contribuir para el mejor de los éxitos en las conmemoraciones. A ello obedece principalmente esta contribución ,modesta por cierto, confiada a las páginas de El Comercio.

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

LA SEGUNDA MISION (1899 — 1906)

Disertación del General Georges Perrier.

La misión francesa que, de 1899 a 1906 midió en la América del Sur un arco de meridiano ecuatorial en la Cordillera de los Andes, será el tema de esta conversación, continuación natural de la que tuve el honor de sustentar sobre la expedición de los Académicos de 1735 1744, expedición que hizo sus observaciones en el territorio que actualmente forma la República del Ecuador.

Pasemos rápidamente sobre los preliminares que tendrían por objeto explicar los orígenes y los fines de la nueva misión.

Para determinar la forma y las dimensiones de la elipsoide terrestre, es preciso, en principio, dos medidas de un arco meridiano y la precisión máxima se obtendría si esas medidas se ejecutaran, la una, lo más cerca posible del polo y la otra, en el ecuador.

Cada medida supone dos series de operaciones: las unas geodésicas propiamente dichas, destinadas a dar la longitud del arco por el procedimiento de las triangulaciones; las otras astronómicas, que comprenden esencialmente la medida de las latitudes de las estaciones extremas del arco, latitudes cuya diferencia da la amplitud del mismo.

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

La cuestión de saber si la tierra es un elipsoide aplastado o prolongado en el sentido de la línea de los polos, cuestión surgida en el siglo XVIII, quedó resuelta por las dos expediciones memorables enviadas por la Academia de Ciencias de París: la una a una región polar, en Laponia; la otra a una región ecuatorial, en el territorio de las antiguas colonias españolas de América. Cada una de estas expediciones procedió a medidas de arco de meridiano bajo esas latitudes extremas. Las constantes de las diferencias elipsoides terrestres calculadas en el siglo XVIII y todavía en uso, se han obtenido utilizando el arco de Bouguer, llamado del Ecuador, que ya no tiene la precisión requerida en el actual estado de la ciencia y cuya amplitud es de lo más sospechosa.

Desde hacia tiempo esa situación había preocupado a las Corporaciones sabias y muy particularmente, a fines del último siglo—, a la antigua Asociación Geodésica Internacional que, nacida de la Mitteleúropaische Gradmessung, fundada en 1862, tenía Delegados Oficiales de la mayor parte de los Estados civilizados, y cuyas reuniones de cada tres años se verificaban en una de las ciudades de Europa. Estas sesiones constituían verdaderos Congresos de la ciencia geodésica, pues que en ellas se ponían sobre el tapete los más interesantes problemas. Recordemos incidentalmente que esa Asociación, desaparecida en medio de la tormenta de la Guerra, fue reemplazada en 1919 por la Nueva Unión Geodésica y Geofísica Internacional, cuya gran asamblea general se verificó en Praga, en 1927.

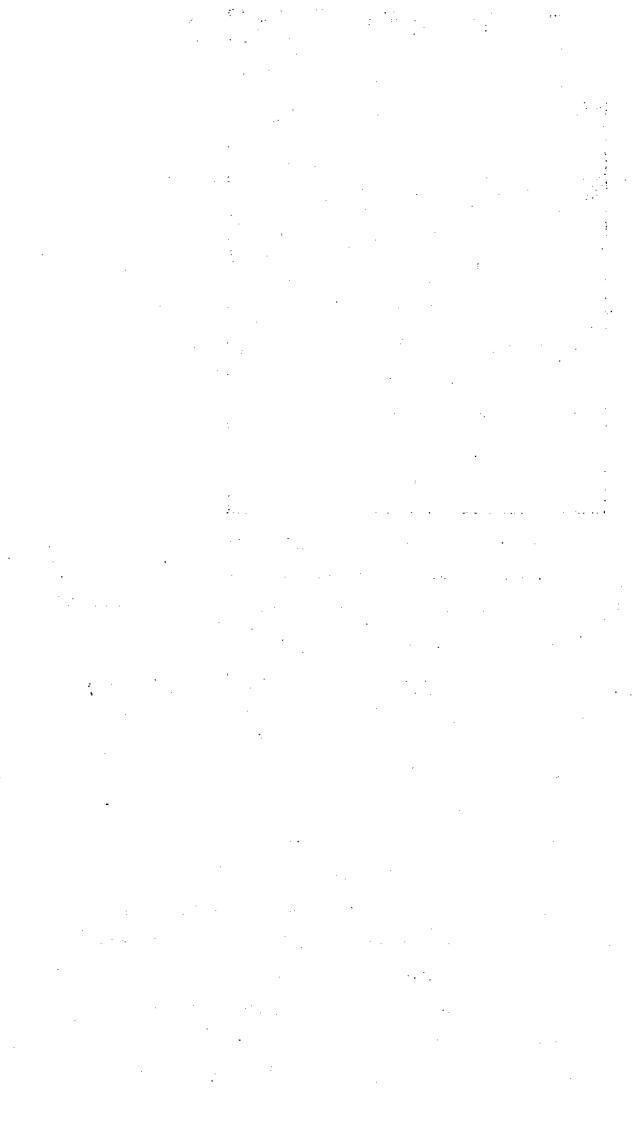
La reanudación de las dos operaciones fundamentales verificadas en el siglo XVIII se mantuvo como un

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

M. Capitán de Artillería GEORGES PERRIER

General de División del cuadro de reserva. Miembro de la Academia de Ciencias (Sección de Geografía y de Navegación) **y de la Oficina de Longitudes. Profesor de la Escuela Politécnica. Secretario de la Asociación Internacional de Geodesia. Gran Oficial de la Legión de Honor.**

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"



Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

deseo constante de todos los geodésicos. En lo que concierne a una de éllas, la medida del arco meridiano en las regiones polares, ya ni Rusia ni Suecia, se encontraban incapaces como antaño, de emprender en aquellas medidas por sus solas fuerzas. Esas dos potencias decidieron en 1897 ejecutar de acuerdo una medida lo más aproximada posible del polo en relación con el antiguo arco de Laponia, y la efectuaron en Spitzberg, de 1899 a 1902. Desgraciadamente los detalles de aquella operación científica no se han publicado por completo, sin duda, probablemente, a causa del retardo en los trabajos de cálculo y de redacción, motivada por los acontecimientos de Rusia en los últimos tiempos.

No podía pedirse a la actual República del Ecuador, que antes formaba parte de la antigua colonia española y en cuyo territorio se encuentra el arco de Bouguer, que reanudara sola este trabajo. Parecía natural el que se encargara de esos trabajos científicos un Estado que dispusiera de un servicio geodésico organizado. Todas las Naciones reconocían, desde luego, los derechos de prioridad de Francia, a causa de los recuerdos de sus labores en el siglo XVIII.

En la Conferencia general de la Asociación Geodésica Internacional, en Stuttgart, en 1898, presentóse la cuestión clara y fue entonces cuando los Delegados franceses tomaron a nombre de su país el compromiso de ejecutar las nuevas operaciones. Un reconocimiento preliminar verificado por dos Oficiales, los Capitanes Maurain y Lacombe invirtió los seis últimos meses del año 1899 en recorrer la Cordillera de los Andes desde la frontera del Ecuador y Colombia, al Norte, hasta el

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

deseo constante de todos los geodésicos. En lo que concierne a una de éllas, la medida del arco meridiano en las regiones polares, ya ni Rusia ni Suecia, se encontraban incapaces como antaño, de emprender en aquellas medidas por sus solas fuerzas. Esas dos potencias decidieron en 1897 ejecutar de acuerdo una medida lo más aproximada posible del polo en relación con el antiguo arco de Laponia, y la efectuaron en Spitzberg, de 1899 a 1902. Desgraciadamente los detalles de aquella operación científica no se han publicado por completo, sin duda, probablemente, a causa del retardo en los trabajos de cálculo y de redacción, motivada por los acontecimientos de Rusia en los últimos tiempos.

No podía pedirse a la actual República del Ecuador, que antes formaba parte de la antigua colonia española y en cuyo territorio se encuentra el arco de Bouguer, que reanudara sola este trabajo. Parecía natural el que se encargara de esos trabajos científicos un Estado que dispusiera de un servicio geodésico organizado. Todas las Naciones reconocían, desde luego, los derechos de prioridad de Francia, a causa de los recuerdos de sus labores en el siglo XVIII.

En la Conferencia general de la Asociación Geodésica Internacional, en Stuttgart, en 1898, presentóse la cuestión clara y fue entonces cuando los Delegados franceses tomaron a nombre de su país el compromiso de ejecutar las nuevas operaciones. Un reconocimiento preliminar verificado por dos Oficiales, los Capitanes Maurain y Lacombe invirtió los seis últimos meses del año 1899 en recorrer la Cordillera de los Andes desde la frontera del Ecuador y Colombia, al Norte, hasta el

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

pequeño puerto de Paita en el Perú, al Sur, demostrando que existía la probabilidad de medir un arco de más o menos doble amplitud del de los Académicos, estableciendo entonces un programa y un plan de acción provisorios. Cuando aquellos oficiales regresaron, presentóse la cuestión de saber a quien se confiaría la misión definitiva. Naturalmente el programa y el control científico correspondería a la Academia de Ciencias de París; mas ¿la Academia reinvindicaría para sus miembros el derecho de operar sobre el terreno, tal como en el siglo XVIII? Por la voz de Henri Poincaré, miembro de una Comisión especialmente designada para estudiar la cuestión en todas sus fases, la Academia encomendó las operaciones al Servicio Geográfico del Ejército (23 de Julio de 1900).

Las circunstancias dice M. Poincaré, han cambiado en efecto completamente desde los tiempos de La Condamine. En aquel entonces, todo estaba por crearse. Hoy día, todo se halla organizado y por tanto, no podría comprenderse cómo se pueda dudar en servirse de la admirable organización existente.

"En las operaciones de esta naturaleza la alta competencia científica, la habilidad técnica en sí misma y la costumbre de escrupulosa regularidad son cualidades que se consideran siempre indispensables, pero que no son suficientes. Es preciso ser capaz de soportar grandes fatigas, en países sin recursos y bajo la acción de todos los climas. Hay que saber conducir a los hombres, obtener la obediencia de sus colaboradores e imponerse a sirvientes más o menos civilizados que se tendrá necesidad de emplear. Todas esas cualidades intelectuales, morales y físicas se encuentran reunidas en los

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Oficiales de nuestro Servicio Geográfico. Que esas cualidades se puedan encontrar también en otras agrupaciones y aún entre meros hombres de ciencia que no pertenezcan a Instituto alguno, nos guardaremos de contradecirlo. Bien lo probaron los Académicos del siglo XVIII en un tiempo en el cual las dificultades eran mucho más grande que hoy día. Mas, y por último, hay una institución, un cuerpo que está hecho para ese trabajo. No estaríamos seguros de encontrar otro tan bueno. Estamos seguros sí, de no encontrar otro mejor. Y lo que no hallaremos en otra parte, es la cohesión, el hábito de trabajar unidos y de aplicar los mismos métodos, la disciplina, por último, que permite hacer una cosa prontamente y sin trepidaciones".

"No insistiremos sobre la economía considerable que se obtendrá sirviéndose de un personal militar. En cambio conviene poner de relieve que la operación que va a acometerse no es aislada sino detalle de un gran conjunto; que tal conjunto debe mantenerse homogéneo para que sus elementos sean comparables entre sí y que por lo mismo es preciso que el nuevo trabajo sea ejecutado por el mismo cuerpo, por los mismos métodos y con los mismos instrumentos que la grande meridiana de Francia".

Se empleó cerca de un año y medio a contarse del regreso de la misión de reconocimiento, en la preparación minuciosa de la Expedición. Dos oficiales partieron como vanguardia a fines de 1900. La misión misma, a órdenes del Comandante Bourgeois, que comprendía cuatro oficiales más y una veintena de suboficiales y hombres de tropa, se embarcó en Bordeaux, el 26 de

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

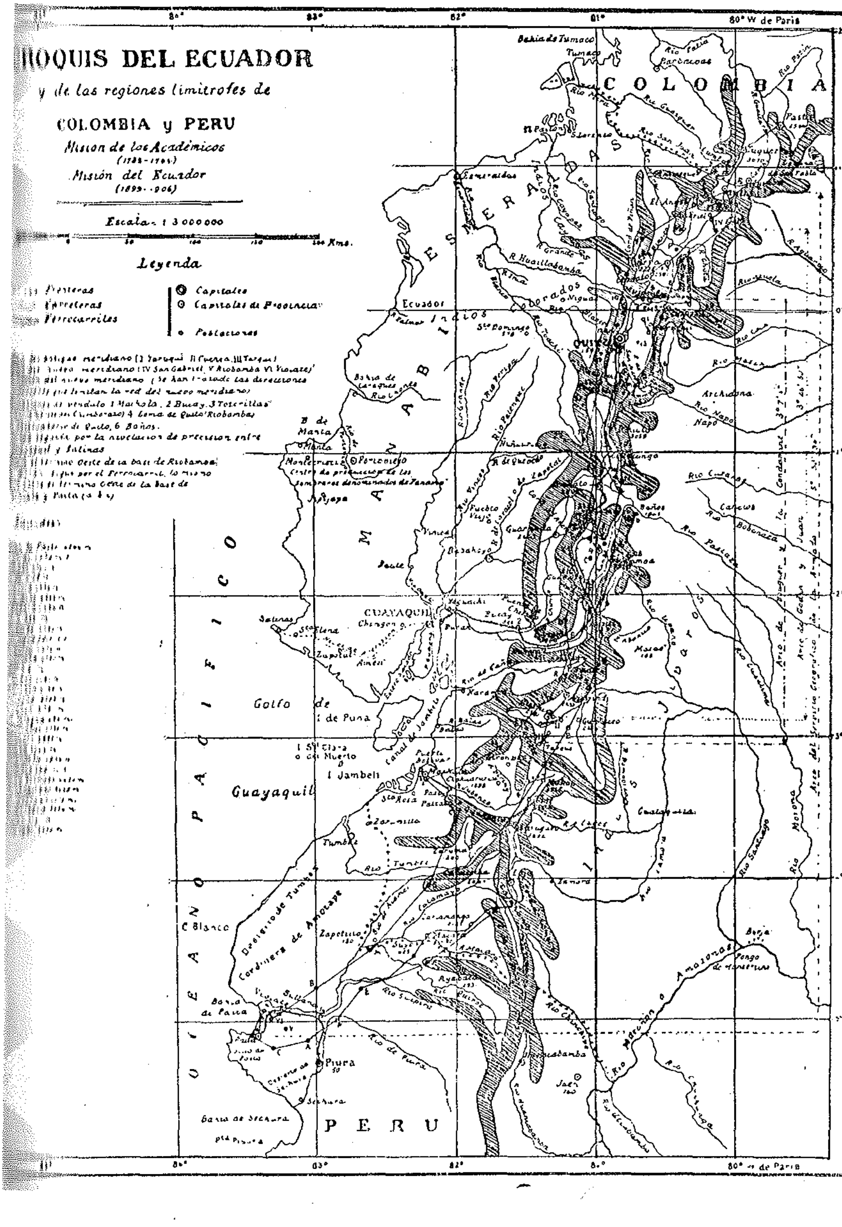
Abril de 1901, con más de veinte toneladas de material, formado en gran parte por instrumentos científicos muy delicados. Atravesando el Itsmo de Panamá, desembarcó en Guayaquil el 1º de Julio. Los Académicos habían preparado este viaje durante todo un año.

II

Harán más o menos cuatrocientos años, —dice el General Perrier—,que el español Benalcázar procedente de Panamá conquistó, a la cabeza de sólo 200 hombres, toda la región en la cual la misión francesa iba a operar. Al leer las hazañas de los conquistadores españoles de aquella época, cabe preguntarse si se trata de historia o leyenda, pues uno queda en realidad asombrado del maravilloso poder de expansión que tenía entonces la raza española. Mas, poco a poco el creciente desacuerdo entre España y sus posiciones americanas, y los fermentos de decadencia que encerraba el sistema colonial español llegan a tal magnitud, que el imperio colonial de España se derrumba a principios del siglo XIX. Fue después de la dislocación de la efímera **Gran Colombia**, fundada por Bolívar, que la antigua **Audiencia de Quito** (que dependió la mayor parte del tiempo colonial del Virreinato del Perú, o de Nueva Granada y en donde los académicos habían trabajado) nació la República independiente del Ecuador actual.

Desde el tiempo de los académicos cierto número de viajeros, sobre todo geólogos, han recorrido el Ecuador, Nación que puede ser calificada como la tierra clásica de la volcanología: Humboldt, Bonpland, Boussingault, Reiss et Stübel Wolf. Es a este último a quien se

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"



Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

debe la única carta geográfica seria y detallada que existe del país a 445.000º en seis hojas (1892) trabajo en verdad inmenso, pero simple documento de reconocimiento y cuán imperfecto todavía. Un golpe de vista lanzado sobre una carta cualquiera del Ecuador pone en seguida de manifiesto la configuración tan característica de este país: los Andes, le recorren de norte a sur en una longitud de más o menos 600 kilómetros. Están constituídos por dos cadenas casi paralelas, las cordilleras, cuyas cimas alcanzan en general una altitud media de 4.000 metros, en tanto que, dominando esas crestas, como verdaderas pirámides, cumbres aisladas, volcanes apagados o en actividad, elevan sus cimas cubiertas de nieve y sus cráteres abiertos a 6.000 metros y aún a mayor altura. Entre las dos cordilleras, se encuentra el altiplano, atormentado, llamado interandino, de 3.000 metros de altura más o menos, cortado por nudos transversales que igualan muchas veces en altura a las cadenas principales. Estas descienden muy rápidamente, la oriental hacia los valles de los altos afluentes del Amazonas y la occidental hacia el mar. Así el país se divide en tres regiones bien diferentes: la costa, llamada la sierra, y el oriente. La costa está cruzada por la región andina, cordilleras y mesetas interandinas, ríos poderosos, alimentados por los torrentes de las cordilleras. Allí la vegetación es lujuriante, las regiones laborables son de una riqueza notable, propias para el cultivo del café, de la caña de azúcar, del cacao, del caucho, del corozo, del algodón, del arroz, del tabaco. Sólo dos estaciones se marcan bien: la primavera o verano, relativamente seca, de Junio a Diciembre y el invierno de Diciembre a Junio, durante el cual lluvias torrenciales transforman vastas extensiones en panta-

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

nos. El clima es duro para los extranjeros y para los habitantes de la sierra no aclimatados.

La sierra comprende una parte habitada y tiene los cultivos propios de los climas templados. Se extiende hasta 3.500 metros de altitud más o menos. Más arriba se encuentra el páramo, región compuesta de pendientes húmedas, desnudas, cubiertas solamente de débiles gramíneas, región sin estaciones bien marcadas, pero en la que la niebla, la constante lluvia, fina el viento, son regla general. En fin, a mayor altura que 4.000 metros, desaparece toda vegetación, emerge la roca y sólo ya a 4.800 metros, por razón de la latitud, comienzan las nieves eternas. Las regiones templadas de la sierra disfrutan de un clima bastante sano, aunque en las grandes aglomeraciones pobladas, la fiebre tifoidea y la viruela hacen algunas víctimas.

El oriente comprende los valles bajos de los afluentes del Marañón, vastas extensiones misteriosas en las que los antiguos situaron el fabuloso Dorado, cubiertas de bosques vírgenes, donde los ríos constituyen casi las únicas vías de comunicación.

En un cercano porvenir, la aviación, la telegrafía sin hilos transformarán, aunque lentamente, esas regiones de riquezas inmensas, hoy día aún difícilmente accesibles a las relaciones intermitentes con el poder central y en donde son muy raros los colonos que han llegado a establecerse.

En el Ecuador, como en toda la América del Sur, la raza conquistadora, el Español, y la raza esclavizada, el Indio, se han mezclado en gran proporción. Raros son los blancos de sangre pura. El mestizo o cholo forma la mayoría de la población: obreros, artesanos, agricul-

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

M. Comandante de Artillería BOURGEOIS
General de División del cuadro de reserva. Director Honorario del Servicio Geográfico de la Armada. Antiguo Senador y Vice-Presidente del Senado. Miembro de la Academia de Ciencias (sección de Geografía y de Navegación), **y de la Oficina de Longitudes. Gran Cruz de la Legión de Honor**

M. Comandante de Ingenieros
COUDERC DE FONLONGUE
Muerto de Teniente Coronel de Ingenieros en retiro a fines

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

ores. El indio ya no existe en el litoral. Se le encuentra en la sierra, agrupado en comunidades numerosas, convertido al catolicismo por la fuerza en la época de la conquista, por lo que conserva un respeto temeroso al blanco. En el Oriente viven otras tribus aún no convertidas, salvajes, poco menos que inasimilables, que van en vía de desaparición, como los feroces jívaros.

III

El Gobierno del Ecuador —afirma el General Perrier —no escatimó su apoyo a la misión. Apreciando exactamente su importancia científica y dándose cuenta del interés que tendría una triangulación precisa para una futura carta del Ecuador, puso a disposición de los oficiales de la misión a oficiales de su ejército y consideró un honor subvencionar por su parte los trabajos científicos. El total de las subvenciones ecuatorianas se elevó a 83.250 francos.

Desgraciadamente no podía dar tres cosas, a pesar de toda su buena voluntad: población de indígenas menos ignorantes, vías de comunicaciones fáciles y buen tiempo en las alturas. Las destrucciones de señales, por los indios fueron frecuentes, sin contar las causadas por los rayos y tempestades. El motivo principal de su actitud era más la ignorancia que la maldad. Los indios tomaban a los extranjeros como buscadores de minas o de tesoros, o sea por ingenieros de Gobierno encargados de proceder a una nueva delimitación de las propiedades o a un nuevo catastro para la aplicación de nuevos impuestos. Un día cualquiera una señal dada, ya no se encontraba en la luneta del observador. Cuan-

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

do se volvía al lugar en el que se la había levantado después de recorrer largas y penosas etapas, se la encontraba reemplazada por una excavación profundamente abierta por los indios para buscar algún supuesto tesoro. A pesar de las precauciones de reperaje tomadas, ya era generalmente imposible reconstituír el centro de la señal y en ese caso sí todas las observaciones que debían hacerse sobre ese punto o con otros vértices de la triangulación sobre el mismo no estaban terminadas, se tenía que recomenzar todo y la misión así perdía fácilmente, a causa de esos hechos, uno o más meses.

En la región entre Riobamba y Quito, fueron más de doce las destrucciones de señales causadas de Octubre de 1901 a Enero de 1903. Hubo señal que fue destruída hasta tres veces. Una buena precaución consistía en hacer recomendar la conservación de las señales desde el púlpito por los curas, que gozan de una gran autoridad sobre los indígenas. En el curso de una ceremonia organizada expresamente, con mucho brillo, la misión hizo bendecir por el Obispo de Riobamba, uno de los términos de la base central y fundamental. Esos términos fueron siempre respetados. Fuera del camino real, vía que datando del tiempo de los incas, sigue el eje del corredor interandino y de la cual algunos sectores son carrozables, no se circula en la sierra, sino por pistas accesibles solamente a peatones, jinetes y a bestias de carga. La imposibilidad de entretener los caminos por falta de capital y de mano de obra, los vados frecuentemente difíciles, la abundancia de las lluvias, fueron otras tantas razones que han vuelto célebres las pistas de las cordilleras **(en los tiempos que actuó la comisión con el General Perrier)**. Hoy todo ello ha cambiado sustancialmente.

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

El proverbio "En Quito llueve 13 meses al año", es exagerado, pero da una idea de lo que es realmente el clima en la región andina. Las nubes tienen particular predilección por las cimas y los flancos de las cordilleras. Por encima de las vastas planicies amazónicas, ardientes y húmedas, las nubes se forman en abundancia por una intensa evaporación. Los vientos alísios, que en aquella región soplan siempre del este, les empujan hacia la formidable barrera de los Andes. Ahí se detienen en espera, que de algún golpe de viento más violento las disperse, por encima del Pacífico. Cuando se está sobre una alta cima, no es raro ver por debajo de sí mismo en ciertos valles un verdadero torrente de nubes que corren rápidamente sin interrupción hacia el oeste, durante semanas enteras. Por ello las estaciones de la misión estaban casi siempre entre las nubes y las brumas batidas por los vientos.

Demos algunas cifras relativas a la estación de El Helado: 4.151 metros, en donde las observaciones duraron 6 meses, divididos en dos períodos de tres meses, con un año de intervalo. Consideramos solamente el primero de esos períodos: 82 días durante los cuales las observaciones metereológicas se hicieron cuotidianamente 6 veces, o sea en un total de 492 veces. El estado higrométrico, se mantuvo constante entre 98 y 100 (atmósfera en el máximo de saturación).

La temperatura se mantuvo entre menos 1° y más 10°, permaneciendo en general inferior a más 5°. El viento reinó sin cesar alcanzando durante muy largos períodos, velocidades constantemente de 15 metros. De los 82 días, 71 fueron lluviosos. Sobre 492 observaciones de nebulosidad, ésta fué 357 veces diez, y el resto de tiempo siempre 8 ó 9. La estación se mantuvo en-

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

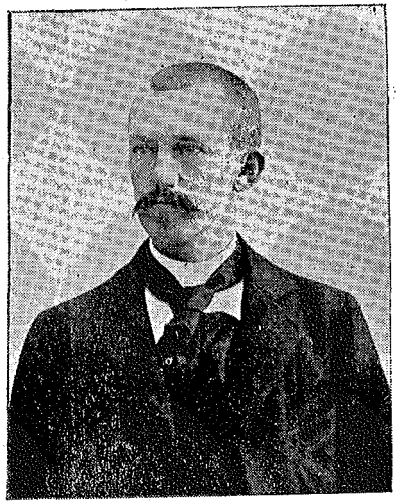
teramente en las nubes y las brumas empujadas por las lluvias 279 veces de las 492 observaciones.

Se podrían así multiplicar los ejemplos. La duración de las observaciones, en algunas estaciones del norte, dan la idea de su dificultad: Mirador (3.830m.) 77 días. El Redondo (3.834m.) 57 días. El Pelado (4.151m.) 142 días. Yanahurco (4.536m.) 32 días. En el Pelado para llegar a tener 40 estrellas circunmeridianas de latitud fue necesario observar durante 82 noches y en el curso de un período tan largo, no fue posible obtener sino 26 determinaciones de la hora.

Ya se puede, así, figurar lo que fué, en tales condiciones, la vida de un destacamento en la cordillera.

"A la salida del sol, el observador está en su puesto, en la tienda geodésica. Si hay la menor esperanza de divisar una señal, apronta con todo cuidado sus aparatos. El día se pasa espiando que se abra el tiempo. Las nubes, empujadas por el viento, se apelmazan cada vez más, cuando se esperaba que se disgregaran al fin. De repente, se produce una desgarradura en la bruma, y se adivina una señal. Se principia, apresuradamente a observar, pero, la señal vuelve a esconderse antes de haber terminado el trabajo; se ha perdido el tiempo, y es preciso volver a principiar! Llega la noche. El oficial pone a punto su teodolito, espiando a las estrellas, pero su fatiga es mayor en esperarlas que en observarlas. El viento apaga la lámpara, un vaho helado se asienta sin cesar en las objetivos y los oculares, el agua gotea de todas partes, sobre los instrumentos y los cuadernos de apuntes; tampoco esa noche se aprovecha! Al fin, al cabo de algunas semanas, una buena mañana, se descubre un radioso horizonte, la vista se extiende sobre un maravilloso y feérico panorama,

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"



M. Comandante de Artillería MASSENET

Muerto de Comandante de Artillería en Cuenca-Ecuador, el 2 de Octubre de 1905.

M. Capitán de Artillería LALLEMAND

Teniente Coronel de Artillería en retiro. Comendador de la Legión de Honor.

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

del que ninguna fotografía, ni pintura alguna pudieran dar idea, visión sublime que desaparecerá una o dos horas más tarde, cuando las nubes, subiendo de los valles, invadan las crestas andinas. El observador se apresura en aprovechar el buen tiempo. Luego vienen algunos días más o menos favorables. El trabajo de observación progresa. Ya sólo faltan 10 ángulos, 3 estrellas ... Pero, he aquí que el mal tiempo vuelve, y habrá que quedarse uno o dos meses aún en la estación, 'hasta verse libre'.

"La nerviosidad causada por la soledad sobre aquellas desoladas cimas, a las que las noticias de Francia tardaban hasta tres meses en llegar, por la tensión constante del ánimo hacia el mismo objetivo, por la continua lucha contra una naturaleza hostil, para lograr, cueste lo que costare, resultados científicos irreprochables, fué el más terrible enemigo que hubo que combatir.—Bouguer y La Condamine se enfrentaron ya con este enemigo, aunque con menor acritud, ya que sus instrumentos y sus métodos, mucho menos precisos, aunque menos complicados que los nuestros, no les obligaban a tan largas estadías en cada estación. La ciencia moderna ha multiplicado sus exigencias. Como en ninguna otra parte, en el Ecuador, la Geodesia reconoce como maestra a la paciencia..."

IV

No es posible relatar aquí las numerosas peripecias que señalaron la historia de la Expedición. El personal de oficiales y tropa que se mantuvo más o menos, del principio al fin, en su efectivo inicial, fue frecuentemente renovado, ya que la fatiga, las enfermedades y

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

aún la muerte causaron desastres en los rangos de la misión. Después del regreso del Comandante Bourgeois, que volvió a Francia después de 6 meses de estadía en el Ecuador, la misión no tuvo menos de 4 jefes sucesivos, de los que, el Comandante Massenet sucumbió en el Ecuador. En total fueron 10 oficiales geodésicos los que formaron parte de la Expedición: los Comandantes Bourgeois (1), de Foulongue (2) y Massenet (3), los Capitanes Maurain (4), Lacombe (5), Peyronel (6), Lallemand (7), Durand (8), Noirel (9), Perrier (10), a los cuales habrá que agregar al médico Mayor Señor Rivet (11).

De los seis oficiales que salieron de Francia en 1901, un sólo oficial geodésico y el médico tomaron parte de la misión y trabajaron en el terreno, durante todo el período de las operaciones, desde Junio de 1901 hasta Julio de 1906.

Además de la medida del arco propiamente dicho, así como la misión del siglo XVIII, la del General Perrier llevó de América a Francia una gran cantidad

---

(1) Actualmente General de Reserva.
(2) Ahora Comandante retirado.
(3) Muerto de un abceso hepático en Cuenca, el 1º de Octubre 1905.
(4) Actualmente Comandante retirado.
(5) Muerto en 1910, con el grado de Comandante.
(6) Actualmente Comandante retirado.
(7) Actualmente Comandante retirado.
(8) Ahora Coronel.
(9) Actual Comandante.
(10) Ahora General (Stbre. 1927).
(11) Ahora Subdirector del Laboratorio del Museo de Historia Natural y Secretario del Instituto de Etnología de la Universidad de París.

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

de documentos y de estudios de toda clase: triangulaciones de detalle que cambiaban completamente el canevás cartográfico hasta entonces muy incierto en las regiones de que trata, numerosos levantamientos y, en especial, una carta a 100.000º de la región comprendida entre la frontera de Colombia y Quito (1), observaciones metereológicas, (2) retro-observaciones magnéticas, colecciones de historia natural (zoología, botánica, petrografía y la lingüística antigua y moderna de las poblaciones del Ecuador, etc.)

V

La publicación de la obra de la Misión comenzó en 1910, bajo la dirección del Coronel Perrier, en lo que atañe a su parte astronómica, geodésica y de trabajos anexos a estas ciencias, y al Doctor Rivet y sus numerosos colaboradores, en lo que se refiere a la Historia Natural. Se cree que una treintena de fascículos será necesaria para esta publicación. Su impresión seguía normal, hasta que sobrevino la guerra. La publicación hubo de sufrir una larga tregua. A partir de 1920, se continuó, ahora con mayor costo que antes. Para seguirla, fue preciso obtener mayores créditos. Hasta ahora, apenas se ha publicado la mitad de los

(1) Se debe este mapa al Teniente Perrier, que tuvo, para ello, la colaboración del doctor Rivet, del Capitán cuatoriano Giacometti, del Sargento Lecomte y del Cabo Aubry

(2) El destacamento Perrier ha enregistrado durante un millar de días de observación, en altísimas altitudes, sus estudios sobre todo los elementos meteorológicos.

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

fascículos: los demás están, en su mayor parte, o en preparación o en prensa.

Inútil negar que deberán todavía correr muchos años para terminar este inmenso trabajo.

Esta afirmación sorprenderá solamente a quienes no habiendo analizado en detalle cuestiones de esta naturaleza, no pueden darse cuenta exacta de la extrema extensión y de toda la complejidad de reducciones y discusiones que el problema encierra.

Hagamos notar que a causa de la pequeña latitud y de la enorme altitud de la mayor parte de las estaciones del arco, se ha debido consagrar una atención muy especial a las reducciones. Las fórmulas habituales podían por ello, fallar. Para evitarlo, es necesario tener cuenta de términos correctivos, que en otros casos se desechan.

Por este hecho los trabajos de cálculo y de discusión de las operaciones de la misión comportan dificultades particulares, que desde luego no dejan de aumentar su interés.

Por lo demás, hoy en día el problema de la figura y de las dimensiones de la tierra está lejos de ser tan simple como lo fue hace 200 años.

La elipsoide no es más que una primera aproximación del geoide, del cual nadie se contenta ya. Además, en lugar de estudiar solamente el conjunto del cuerpo terrestre, hoy se estudian minuciosamente todas sus partes. La geodesia ha llegado hasta obtener medidas hechas en la superficie, conclusiones relativas a la constitución interna de la corteza, desviaciones de la vertical, anomalías de la pesantez, que conducen a las teorías actuales de la isostasia.

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

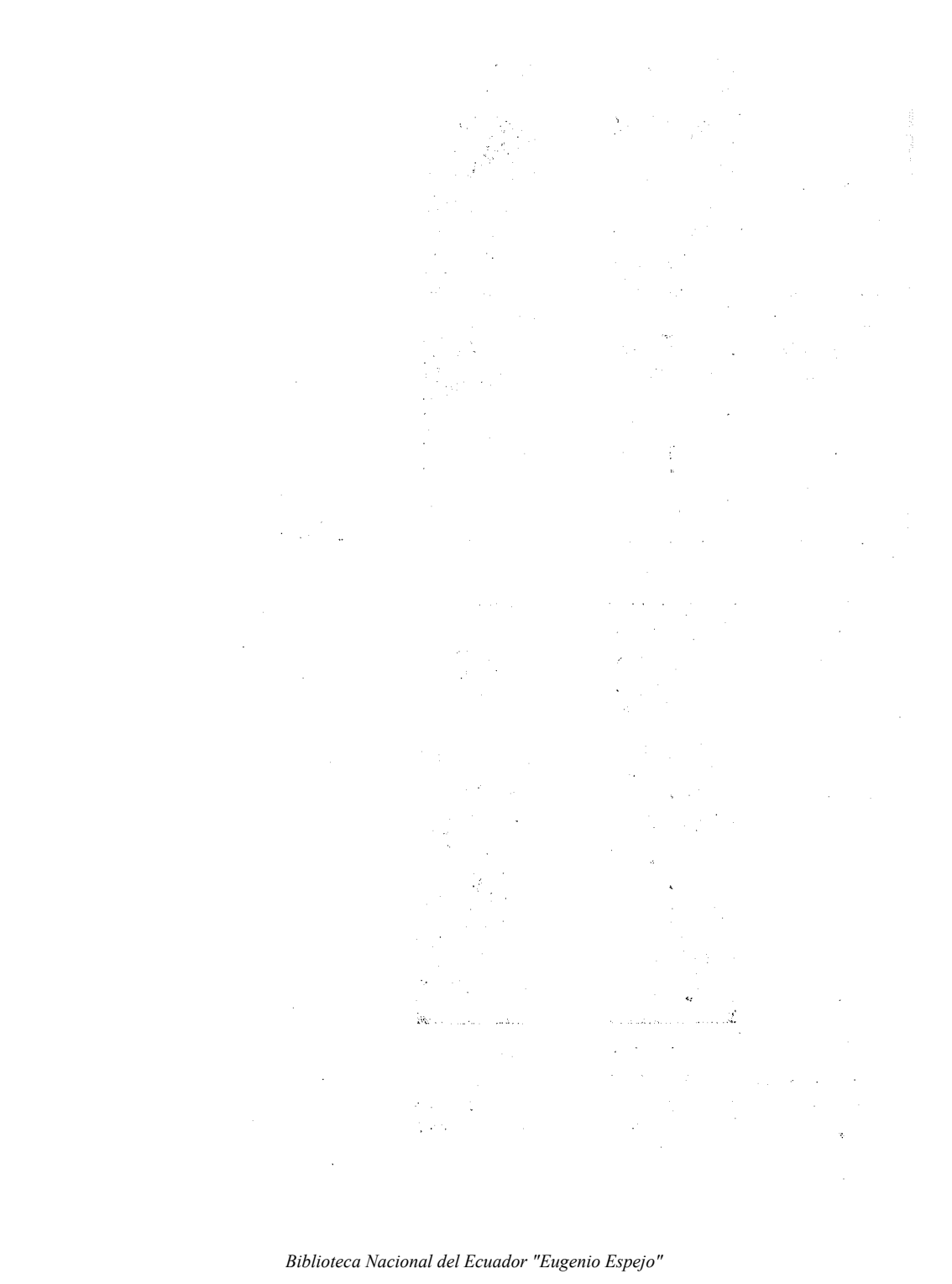
M. Capitán de Artillería NOIREL

Muerto de Coronel de Artillería en retiro, el 27 de Febrero de 1933.

Doctor PAUL RIVET

Profesor de Antropología del Museo de Historia Natural. Director del Instituto de Etnografía de la Universidad de París. Director del Museo de Etnografía del Trocadero. Concejero Municipal de Paris.

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"



Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

De la enumeración de los resultados científicos de la misión, y establecidos por ella, se hace patente que no ha descuidado nada para obtener no solamente una medida del arco susceptible de ser incorporada en una determinación del elipsoide terrestre general, sino también todos los documentos necesarios para un estudio del **geoide** en las regiones andinas ecuatoriales, investigación particularmente interesante a causa de las grandes alturas de las mismas.

BASES

La cadena meridiana se apoya sobre tres bases: la primera, al centro (Riobamba); la segunda, en la extremidad norte (San Gabriel), y la tercera en la extremidad sur, en Bibiato.

Los aparatos empleados en la medida obedecieron a las condiciones del terreno y de la época en que las operaciones se realizaron.

La base de Riobamba (9.181 m. altura media: 2,786m). fue medida en 1901 con la ayuda del antiguo aparato bimetálico Brunner, con reglas de 4 m. de platino irradiado y latón.

A causa de las dificultades que suponía el transporte de este aparato en el Norte del Ecuador, no pudo ser empleado sobre la base de San Gabriel (6.605 m. altitud media 2.814 m.) Esta base fue medida en 1901 con la ayuda del aparato Jaderin primitivo que funcionaba como bimetálico (un alambre de acero invar, un alambre de latón de 24 m.)

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

La base de Bibiato (8.217 m. altitud media: 108 m.) fue medida en 1906 con la ayuda del aparato monometálico con regla invar de 4m., construído recientemente, entonces.

Algunos números darán una idea de la precisión de las medidas: una sección de la base de Riobamba, de una longitud de 3.360 m., fue medida dos veces con la regla bimetálica. Los dos valores obtenidos difirieron solamente de 6mm. 6 (1|507.000). Una sección de la base Bibiato, larga de 3.686 m. fue medida dos veces con la regla monometálica. Los dos valores obtenidos difirieron de 1mm. 6 (½275.000).

ANGULOS AZIMUTALES

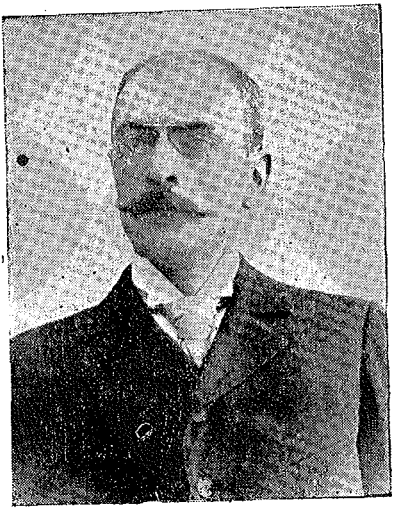
La cadena meridiana comprende 70 estaciones principales y 4 estaciones suplementarias. Mas, por ciertos motivos y muy especialmente en razón de las estaciones en que las observaciones se hicieron varias veces, se situaron en realidad 86 estaciones. Se operó 69 veces por el método de los ángulos (couples) 17 veces por el de las direcciones (series con puntos de referencia). Las observaciones se ejecutaron con la ayuda de círculos azimutales Brunner con 4 microscopios de un diámetro de Om., 42.

Para concordar las direcciones observadas, con las direcciones de las líneas geodésicas sobre la elipsoide de la referencia, se les impuso las correcciones llamadas de **altitud** y de la **línea geodésica.**

Tomando por unidad de peso el peso de una observación de dirección, el peso medio de una dirección final para el

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

M. Capitán de Artillería LACOMBE
Muerto de Teniente Coronel de Artillería el 14 de Abril de 1911.
Miembro de la Misión Militar de Grecia.



M. Capitán de Ingenieros MAURAIN
Muerto de Teniente Coronel de Ingenieros en retiro, el 15 de Febrero de 1930.

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

conjunto de la triangulación es de 21,14 y entonces se tiene:

METODOS			
	De los ángulos	De las direcciones	
Error medio de una observación de dirección	± 5",223	±4",767	centesimales
Error medio de una observación final.....	±1",129	±1",075	centesimales

COMPOSICION DE LOS ANGULOS. CALCULOS DE LOS TRIANGULOS

La triangulación se calculó sobre una elipsoide de referencia que tenía el mismo achatamiento que el de Clarke (1880) o sea 1|293,45 y por medio gran eje, el medio gran eje de éste, aumentado en 2.800 (en razón de las grandes alturas de la mayor parte de las estaciones) o sea 6.381.049 m, 2.

La compensación de los ángulos de la cadena meridiana, se hizo, 1º, sin acuerdo de las bases por el método de los ángulos y por figuras separadas, tomando como unidad de peso, el peso de un ángulo final observado

El acuerdo de las bases se realizó en seguida, inspirándose en los métodos de Laplace, Puissant y Andrae.

Se hizo muy escrupuloso estudio de los diversos **criteriums** de la precisión de las observaciones: error medio de la unidad de pesos, errores relativos de las longitudes de las bases de verificación norte y sur, cálculados por la triangulación, partiendo de la longitud medida de la base central.

El resultado fue el siguiente:

Error medio de la unidad de peso (ángulo final observado)

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Cálculo riguroso por la compensación de la cadena.....	± 3",051	centesimales
Cálculo por la fórmula aproximada de la Asociación Geodésica Internacional.....	± 2",474	

Errores relativos de longitudes de las bases de verificación:

Por las cerraduras sobre esas bases	base norte	— 0m,07358	— 1/89,764
	base sur	+ 0,02565	+ 1/320,470
Por las compensaciones de la red..	base norte	± 0,146	± 1/45.144
	base sur	± 0,191	± 1/42.974

Tales resultados colocaron la triangulación del nuevo arco mecuatorial a pesar de todas las dificultades que se encontraron al nivel de las mejores triangulaciones modernas.

NIVELACION GEOMETRICA

Los términos oeste de las bases central y sur fueron relacionados con los medimarémetros, instalados sobre el Pacífico, en Salinas y en Paita por líneas de nivelación de precisión de una longitud de 380 y 30 kilómetros, respectivamente, ejecutadas por los métodos del Servicio de Nivelación general de Francia.

NIVELACION TRIGONOMETRICA

A lo largo de cada lado de la triangulación se observaron distancias zenitales recíprocas, pero, naturalmente, las dificultades inherentes a los trabajos impidieron observaciones simultáneas. Los inconvenientes

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

de aquella no simultaneidad fueron atenuados para los cálculos de las diferencias de altitudes, haciendo las observaciones en cuanto fue posible, en las horas de refracción mínima. Además, el Teniente Perrier (lo recuerda el General) ya había verificado en 1903, con el concurso del Sargento Lecomte, un estudio completo de la refracción terrestre en las grandes alturas, observando, durante once días, entre dos estaciones de la cadena, 391 distancias zenitales recíprocas, y rigurosamente simultáneas, repartidas en todo el curso del día con intervalos de diez minutos.

Las diferencias de nivel fueron materia de una compensación rigurosa por figuras sucesivas enlazadas a lo largo de un lado común, tomando por unidad de peso el peso de una diferencia de altitud obtenida por una sola distancia zenital sobre un lado de un kilómetro. Los errores medios de una unidad de peso, calculados para cada figura, dan:

Om. 101 por término medio

LATITUDES ASTRONOMICAS

Se observaron:

1º—Diez latitudes de alta precisión 8 en el círculo meridiano Brunner de 4 microscopios (diámetro: Om, 42) y dos en el círculo meridiano Brunner a 2 microscopios (diámetro: Om, 32) por distancias zenitales meridianas, a las cuales se debe añadir la latitud del Observatorio de Quito, determinada por el señor Gonnessiat,

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

por el mismo método, con la ayuda de un círculo meridiano Repsold, de 6 pulgadas (1). Las latitudes de las regiones extremas, de Tulcán al Norte y de Paita al Sur, dieron para la amplitud del arco 5º 53' 34" 2.

2º—45 latitudes al teodolito Huetz de 2 microscopios por círculo (diámetro del círculo vertical: Om 14) por distancias zenitales meridianas de estrellas (38) o de sol (7), siendo estas últimas de débil precisión y únicamente a título de información. En las 38 determinaciones por medio de las estrellas, el valor absoluto medio de los coeficientes de flexión fue de 2" 3 (sexagesimales); los errores medios de una observación aislada (obtenida por una sola estrella), variaron según las estaciones de ± 1", 10 a ± 4" 93 (sex); los errores medios de los valores definitivamente adoptados para las 38 latitudes, tuvieron una mediana de ± 0", 56 (sex).

3º— 8 latitudes al astrolabio de prisma, instrumento que era nuevo en esa época (del tipo primitivo Vion).

64 latitudes, en total, fueron, pues, observadas; pero tal elemento fue determinado dos veces, en 4 estaciones, con la ayuda de instrumentos diferentes, de suerte que, en resumen, este trabajo dejó de hacerse tan sólo en 14 estaciones sobre los 74 puntos de primera orden de la cadena estacional.

---

(1) Cuando actuaba la Misión, M. Gonnessiat, actual Director del Observatorio de Alger, asumió, de 1900 a 1906, la dirección del Observatorio de Quito. Fué para la Misión, uno de sus más valiosos colaboradores.

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

M. Capitán de Artillería PEYRONEL

Muerto de Coronel de Artillería en retiro, el 19 de Febrero de 1928. Comendador de la Legión de Honor.

M. Capitán de Artillería DURAND

Muerto de Coronel de Artillería en retiro. Comendador de la Legión de Honor.

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

DIFERENCIAS DE LONGITUDES Y DE AZIMUTS ASTRONOMICAS

Se determinaron con alta precisión con el empleo de círculos meridianos Brunner de un diámetro de Om42, de relojes astronómicos y de cronógrafos Breguet, 8 diferencias de longitudes y 6 azimuts astronómicos. Los cambios de señales se efectuaron por el telégrafo, pues las estaciones estuvieron siempre unidas por líneas aéreas. La colocación y el mantenimiento de estas líneas dejaron por desgracia mucho que desear. Esta circunstancia y la inclemencia de las condiciones atmosféricas, pocas veces favorables a un mismo tiempo para dos estaciones conjugadas, hacían sumamente penosas las determinaciones de diferencias de longitudes.

INTENSIDAD DEL PESO

En fin ese vasto conjunto, hubo de completarse con determinaciones de la intensidad de la pesantez por medio del aparato relativo Defforges, en cinco estaciones repartidas a lo largo de una línea que cortaba transversalmente las cordilleras y en el Observatorio de Quito. Dar detalles sobre todos los trabajos accesorios de la misión de los cuales se ha hecho aquí apenas un esbozo, especificar las triangulaciones de detalle, levantamientos topográficos, observaciones magnéticas y meteorológicas, trabajos de historia natural, etc., nos llevaría demasiado lejos. Mas, agrega el General Perrier,

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

por incompleta que haya sido esta exposición rápida, ya es suficiente, sin duda, para demostrar que el servicio geográfico del ejército, no ha abandonado la posición sobre la cual —me valgo de la expresión de Henri Poincaré— flotaba ya la bandera intelectual de Francia.

A. I. CHIRIBOGA N.
General

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"

Biblioteca Nacional del Ecuador "Eugenio Espejo"