

La Revolución Newtoniana

En 1.689 se publicó, en Londres, una obra cuyo título latino es *PHYLOSOPHIAE NATURALIS PRINCIPIA MATHEMATICA* (PRINCIPIOS MATEMATICOS DE LA FILOSOFIA NATURAL). Su autor; Isaac Newton. La obra abarca tres libros, el primero, dedicado a postular y desarrollar las leyes del movimiento y la inercia; el segundo, trata sobre el movimiento de los cuerpos en medios resistentes y, el tercero, el más importante, trascendental y revolucionario, se ocupa de la fuerza de la gravitación o atracción de los cuerpos, como una fuerza de carácter universal. Casi como corolario de sus "Principios", Newton postuló la teoría de que la Tierra era achataada hacia los polos, problema relativamente secundario dentro del enorme cuerpo conceptual que implicaba su obra completa.

Toda obra genial engendra división de opiniones. Innovadora y trascendental es, más conflictiva se vuelve. Los tradicionalistas se aferran al pasado. Las Academias, con frecuencia, sintiéndose las depositarias del saber consagrado se resisten, de modo tenaz, ante el embate de lo nuevo. Los secretarios perpetuos adoptan la olímpica posición de fieles cancerveros. Los jóvenes, los revolucionarios, los "incendiarios", en cambio, se muestran ávidos de novedad, de nuevas ideas y concepciones. Los inconformes, ven en las nuevas hipótesis o teorías la verdad que buscaban, la justicia o siquiera la esperanza.

La obra de Newton, desde el momento mismo de su publicación, dividió a los físicos, los astrónomos, los filósofos en dos bandos irreconciliables, situación que empeoraba cuando surgían diferencias nacionalistas.

Los Principios Matemáticos iban a tener grandes repercusiones en la física, la astronomía y más ampliamente en la concepción misma del universo. Sin embargo, en los primeros momentos, no fue lo modular de la obra sino mas bien un aspecto no tan relevante pero que por circunstancias históricas y nacionalistas, desató una gran polémica.

Newton apareció en el mundo de las ciencias, como un talento precoz. A la edad de 30 años fue elegido ya miembro de la Royal Society, de Londres, pero su publicación sobre la descomposición de la luz solar en colores elementales, fue objeto de un desdeñoso comentario del propio presidente de la Real Sociedad, Roberto Hooke; Así como también de otro

físico ya famoso, Huygens y otros científicos. Newton susceptible y hasta quisquilloso, se sintió tan sarandeado y desalentado con tales comentarios que decidió no volver a publicar nada. Se sumió en una vida de estudio si, pero silenciosa, casi obscura. Fue preciso que pasaran cerca de 20 años y que un joven físico y astrónomo, Edmundo Halley, rogara y convenciera al prudente y fríspido profesor de la Universidad de Cambridge, para que pusiese por escrito sus ideas y principios. Halley, quien se volvería famoso por el descubrimiento del misterioso cometa que lleva su nombre y que nos visita cada 75 años, fue a Newton en busca de consejo y de su opinión sobre ciertos temas que le preocupaban grandemente. Para su sorpresa encontró que Newton desde mucho tiempo atrás tenía ya los resultados. Fue toda una revelación, Halley obtuvo la difícil promesa de Newton; escribiría la obra y la entregaría a él mismo para su publicación.

Newton reordena de modo revolucionario el Universo y sus fuerzas. Rompe con las concepciones dominantes en la época, eleva la atracción de los cuerpos a la ley universal.

El libro constituye uno de los más importantes jalones en la historia del pensamiento y de la ciencia universal. Tanto o más rica en trascendencia y consecuencias, como la publicación de Einstein sobre su teoría de la relatividad.

La publicación de los "Principios" abrieron a Newton amplias puertas de notoriedad. De la tranquila y callada vida de fórmulas matemáticas, cálculos y meditaciones tuvo que pasar al tráfago de la fama y los honores. Muy pronto fue elegido presidente de la Royal Society e investido con el título de "sir".

Un año más tarde, es decir en 1.690, apareció una memoria de Huygens, titulada "DISCURSO SOBRE LA CAUSA DE LA PESANTEZ", en la cual el físico y astrónomo de origen holandés, pero que trabajó por muchos años al servicio del rey de Francia, partiendo de otros supuestos matemáticos y físicos pero manteniéndo dentro de la ortodoxia cartesiana, llegaba también a la conclusión de que la Tierra era aplanada hacia los polos.

Desde luego la magnitud de achatamiento, calculada por Huygens, es diferente a la propuesta por Newton.

Las ideas y principios de Newton, puestos a prueba por físicos y astrónomos, en particular de Inglaterra, eran confirmados cada día. Sus "Principios", permitían explicar un número, cada vez, mayor de fenómenos

físicos y astronómicos; permitía predecir, con exactitud, el curso de otros. Cuatro años después de la publicación de sus "Principios", Newton era elegido presidente de la Real Sociedad de Londres.

Un Error que hace historia

Cuánto debemos a los errores!. Hay errores horrorosos, hay errores trágicos, hay errores que han costado sangre y dolor. Pero también hay otros. Hay errores que han impulsado la investigación, errores que han estimulado el pensamiento, errores que a la postre, han contribuido al progreso humano. Uno de éstos, emocionante, incitante, llevó a los científicos del siglo XVIII a aventurarse por el polo y por el trópico, por los hielos paralizantes y las selvas impenetrables. Salieron de argonautas y volvieron de héroes, no siempre comprendidos, pero en posesión de una verdad que rectifica para siempre un error edificante.

Por la misma época de la publicación del famoso libro de Newton, el rey de Francia encargó a Juan Domingo Cassini, Director del Observatorio Astronómico de París y científico de renombre, levantar la carta geográfica de Francia. Por entonces se utilizaba para el levantamiento de cartas geográficas un sistema de triangulación relativamente sencillo. Ya entre 1.669 y 1.670 el astrónomo francés Jean Picard, había realizado trabajos de triangulación, en especial uno para medir un segmento de arco de la Tierra entre París y Amiens. El nuevo proyecto, mucho más amplio, intentaba medir el meridiano de París, entre Dunkerque y Colliovre.

Cassini escogió como su colaborador inmediato a su propio hijo Jacques, que ya se perfilaba como otro aventajado astrónomo de la "dinastía". Contó además con la colaboración de La Hire Maraldi y otros astrónomos, físicos y matemáticos.

El trabajo de campo fue realizado con toda la diligencia del caso. Vinieron luego las observaciones astronómicas y por fin los largos y tediosos cálculos matemáticos. Nunca antes se había efectuado un trabajo geodésico de tanta magnitud. Se había logrado medir 9° de latitud o sea aproximadamente 900 km. A los Cassini les pareció oportuno, utilizando sus propios datos, hasta entonces los más idóneos, determinar también la forma de la Tierra. Y he aquí que, para sorpresa de todos, si bien los cálculos confirmaban que la Tierra no era una esfera perfecta sino un esferoide pero resultaba achatada hacia el ecuador y alargada hacia los polos!

Existía un antecedente un tanto remoto y que había pasado casi desapercibido a los nuevos astrónomos franceses. En la década de 1.660 a 1.670 el físico y astrónomo Christian Huygens, que había inventado un reloj especial a péndulo, que le permitía calcular, con mejor precisión que lo que había sucedido hasta entonces, la velocidad del movimiento de los astros, encontró que la velocidad del movimiento del péndulo se retrasó, pero lo que le sorprendió fue que el retraso resultó mayor que el calculado.

En 1.672 un miembro de la propia Academia de Ciencias de París, Juan Richer, viajó a Cayena, con el objeto de realizar observaciones astronómicas y sobre todo algunos trabajos geodésicos. Llevó consigo, entre otros aparatos, un reloj de péndulo, e ignorante de las observaciones de Huygens, muy pronto "descubrió" que su reloj, tan exacto en París, que lo llevó bien calibrado y lo transportó con sumo cuidado, sufrió, en Cayena, el inexplicable retraso. El fenómeno se repetía con visible precisión; se retrasaba 2 minutos 28 segundos, por día. Revisó el reloj, verificó la longitud del péndulo, todo estaba correcto; no había indicios de falla mecánica. Por qué se retrasaba?. Tal vez se trataba de un nuevo fenómeno físico, cuál era él y que explicación podía dársele?. Cada repiqueteo del reloj, al marcar las horas, se convirtió en casi un suplicio para el astrónomo. Le recordaba que existía un fenómeno inexplicable. Tras cavilaciones, razonamientos y cálculos matemáticos, Richer formuló la hipótesis, bastante aventurada de que el raro fenómeno se debía a que la tierra no era una esfera perfecta, sino posiblemente abultada en la zona equinoccial.

Las observaciones de Richer, como ha sucedido en otros casos de ciertos descubrimientos famosos no tuvo repercusión ni en la propia Francia, menos en el resto del mundo científico; quizá pasó como una observación novedosa que requería la necesaria confirmación, pero para ello era indispensable repetir el largo viaje hacia alguna zona ecuatorial.

Fue necesario que transcurriera más de medio siglo y que el genio de la física, las matemáticas y la astronomía, Isaac Newton se interesara por la forma de la Tierra, para utilizar en ocasional respaldo de su teoría, la observación de Richer.

Casi cuatro años habían transcurrido desde que los Cassini habían terminado los trabajos experimentales de la medición del arco de meridiano

de París cuando Jaques Cassini, publicó la obra titulada "Tamaño y Figura de la Tierra" que, a más de resumir los trabajos geodésicos realizados desde 1.683 por Picard, pasando por los de Maraldi, La Hire, de otros astrónomos y los propios de los dos Cassini, presentaba los datos y pruebas experimentales que, a juicio del autor demostraban, de modo "incontrovertible", que la tierra es alargada hacia los polos.

Surgió pues dentro de círculos científicos y académicos un cierto conflicto entre una teoría "inglesa" que postulaba que la Tierra debe ser aplanaada hacia los polos y la verificación experimental llevada a cabo por los destacados científicos franceses.

Entre Francia e Inglaterra no sólo existía y existe un canal marítimo que les separa sino que, por tradición, ha existido también emulaciones, rivalidades, antagonismos, controversias e inclusive, sucesivas guerras. Por ese entonces se agitaban celos y sentimientos "patrióticos" muy encendidos. Cualquier tema parecía que afectaba al prestigio, al orgullo y al honor nacional. La discusión que debió haberse mantenido en un plano estrictamente científico, no pudo ser ajena a ese ambiente de exaltados sentimientos nacionalistas. Ambas naciones se disputaban la prioridad en diversos campos científicos y tecnológicos, al igual que cierta hegemonía política y económica, así como cierta influencia sobre el resto de Europa.

Francia no despertaba aún de casi un siglo de glorioso sueño cartesiano. El prodigo genio de Descartes había interpretado todo. La mecánica celeste se explicaba mediante la geometría cartesiana; el movimiento de los astros mediante la hipótesis cartesiana de los torbellinos y la acción de los cuerpos a distancia, no tenían otra explicación que la cartesiana de acción por contacto, para lo cual había sido sencillo el imaginar una substancia hipotética, el éter cósmico, que todo lo llenaba y a través del cual se realizaba ese contacto de cuerpos a distancia. En Francia y la mayor parte de la Europa Central todo era racionalismo cartesiano. Cualquier nuevo fenómeno se lo trataba de interpretar a través de la geometría o la filosofía cartesiana. Si no había un deliberado desprecio por las nuevas ideas y teorías surgidas más allá del Canal de la Mancha, por lo menos no había ningún interés en conocer el nuevo pensamiento de los físicos, astrónomos y filósofos ingleses.

Ante cierto escepticismo y timoratas voces en contra de muy pocos,

la obra y teoría de los Cassini recibió, un no tan inesperado pero importante respaldo moral de parte de otro físico prestigioso, astrónomo y filósofo francés, D'ortous de Mairan, quien publicó una memoria, dando a la obra de Cassini el baño cartesiano que le faltaba en sus proyecciones físicas, matemáticas y de otro orden.

Por su parte los ingleses, con flema y parcimonia características, se dieron el trabajo de estudiar, en forma crítica, el libro de Cassini. Tres años después de su publicación vino la respuesta.

En la Philosophical Transactions, de Londres, en 1725, el físico y astrónomo Desaguliers, publicó tres memorias conteniendo un minucioso análisis y sobre todo una muy dura crítica de las observaciones astronómicas efectuadas por los Cassini. Afirmó que no podían ser aceptadas sus conclusiones y peor aún tomadas como base para contradecir los principios newtonianos. Por fin se refiere a la memoria de Mairan, de la cual opina que es superficial y totalmente inconsistente.

De este modo el problema de la forma de la Tierra que, insistimos, originalmente fuera aspecto bastante secundario, dentro del amplio campo de la física, la astronomía, la naciente geodesia y la filosofía, pasa a primer plano, rebasa el límite de lo estrictamente académico, se desliza al movedizo campo de los sentimientos nacionalistas e invade por fin el terreno de la discusión pública.

En Francia desde luego y de hecho, se constituyó un sólido frente integrado por Cassini y los otros astrónomos de grupo y sobre todo por mayoría de los miembros de la Academia de Ciencias de París. Su secretario perpetuo e historiador, Fontenelle, refiriéndose a la memoria de Mairan, escribió; "El movimiento anual de todos los planetas, sin excepción, siempre dirigida de occidente a oriente, es una de las pruebas más sólidas de los torbellinos de Descartes. Nada es ni más natural, ni más conforme con la razón exacta que concebir que esta dirección es común a todos los planetas, porque es la de un gran fluido que gira alrededor de un centro y que a todos arrastra!"

El embate de Voltaire

Quién intentaría ahora levantar una voz contraria?. Quién tendría la audacia de pronunciarse contra la Academia de Ciencias, contra el veredicto de Mairan?. Sólo una voz irreverente, una voz templada en otros frentes de batalla ya temible para entonces, pudo hacerse sentir y no carente de agudeza y aun de sarcasmo. Esa fue la voz de Voltaire. El

famoso pensador y polemista había tenido la oportunidad de permanecer una temporada en Inglaterra. Mente abierta a las nuevas corrientes del pensamiento, no cegado por el celo patriótico, entró en contacto con físicos, matemáticos y filósofos ingleses dándose un necesario baño de nuevas ideas. Se percató del ensimismamiento cartesiano en que hallaba aletargada la ciencia francesa; el aislamiento en el que consciente o inconscientemente se encontraba el pensamiento francés, desdeñoso de la revolución ideológica que se operaba en la isla británica.

En sus cartas filosóficas, "se queja de este modo:" "Un francés que llega a Londres encuentra las cosas muy cambiadas en filosofía, como en todo lo demás. Ha dejado el mundo lleno; se lo encuentra vacío -se refiere a que según los principios de Newton el espacio o el cosmos no está lleno de éter sino vacío-. En París, se ve el Universo compuesto de torbellinos de materia sutil; en Londres no se ve nada de eso... En París, os figurais la Tierra hecha como una sandía; en Londres, como un melón, está aplanada por los dos lados... Descartes asegura que sólo la extensión hace la materia; Newton le añade la solidez (1). He aquí unas furiosas contradicciones". Fontenelle terciando, como es de suponerse, en forma oficiosa y parcializada en la controversia dice: "Es evidente que las medidas actuales deben ser preferidas a lo que resulta de teorías geométricas construidas sobre un número muy pequeño de suposiciones muy simples y a las que se ha imprimido, a propósito, toda la complicación de la física y de lo real. Si Júpiter es un esferoide achatado -se refiere a las observaciones astronómicas y cálculos de Flamsteed- ello será encontrado mas exactamente por la teoría, pero no obligará a la Tierra a ser como dice la teoría".

Refiriéndose a otro aspecto fundamental de la teoría newtoniana, Fontenelle agrega sarcásticamente: "Es cierto que si se quiere comprender lo que se dice, no hay sino impulsos y si no se está preocupado en comprenderlo, hay atracciones y todo lo que se quiera. Pero entonces, no están incomprendible que, quizá sea más sabio dejarla como está".

El combativo Voltaire que no es de los que se queda sin responder golpe por golpe, contesta: "Si Newton no se hubiese servido de la palabra atracción en su admirable filosofía, toda nuestra Academia hubiese abierto los ojos a la luz; pero ha tenido la desgracia de emplear, en Londres, una palabra a la que se ha asociado en París, una idea ridícula

(1) O sea la pesantez, la fuerza de atracción.

y sobre todo la que se ha realizado un juicio temerario que algún día deshonrará a sus enemigos."

La actitud polémica, la forma irrespetuosa de tratar temas que atañen al prestigio nacional, valdrán para Voltaire una enconada persecución y hasta la quema pública de algunas de sus publicaciones. Ante los riesgos que corre, Voltaire opta por refugiarse en el castillo de Cirey de una amiga y admiradora, Mme. de Chatelet. En carta a Maupertuis, se queja en los siguientes términos; "Son las Cartas Inglesas las que van a exiliarme. Creo, en verdad, que un día será muy vergonzoso el haberme perseguido por una obra que vos habéis corregido. Comienzo a suponer que son los partidarios de los torbellinos y de las ideas innatas quienes incitan la persecución. Cartesianos, mallebranchistas, jansenistas, todos se declaran contra mí. Pero yo espero vuestro apoyo es necesario, por favor que seáis jefe de la secta. Vos sois el apóstol de Locke y de Newton".

La Batalla de Maupertuis

Para la ciencia francesa, 1.732 es un año crítico. Los viejos maestros hacen su revelación de fe cartesiana, de racionalismo a ultranza. Temen el vendaval y se aferran al barco que ameza zozobrar. De paso se dan modos para encontrar razones del alargamiento polar de la Tierra y ofrecer así su respaldo a Cassini. En cambio y de modo un tanto aparatoso, se dejan escuchar las primeras voces newtonianas.

Ese año aparece una obra fuertemente polémica. Se titula "Discurso sobre las diferentes figuras de los astros", donde se intenta explicar los principales fenómenos del cielo", en la que se defiende el principio newtoniano de la atracción universal de los cuerpos y además, se rechaza en forma energética, la hipótesis cartesiana de los torbellinos. Su autor; Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, físico, matemático, astrónomo y hasta filósofo a quien Voltaire había dirigido la carta que mencionamos anteriormente.

Siguiendo tradiciones aristocráticas y familiares, Maupertuis se formó en la carrera de las armas y en 1.720, era ya comandante de caballería. Pero joven energético y de decisiones, bajo la influencia de círculos intelectuales de París, resolvió abandonar las armas, cambiar la casaca por el virrete, la espada por la pluma y el telescopio. Se dedicó al estudio de las matemáticas y la física e hizo una carrera meteórica que, en tres años le llevó ya a convertirse en miembro adjunto de la Academia de Ciencias

cias de París y dos años más tarde, en 1.725, fue ascendido a miembro de número, cuando contaba apenas con 27 años de edad.

En 1.728 Maupertuis tuvo la oportunidad de permanecer por varios meses en Londres, en donde muy pronto se vinculó con científicos y académicos, muchos de ellos discípulos de Newton.

En la capital inglesa Maupertuis desarrolló amplia e intensa actividad científica y académica a tal punto que la Royal Society, le confirió el título de "Fellow". Hombre de mente amplia, no comprometido con el cartesianismo ni con las opiniones de Cassini, no pudo por menos que sorprenderse sobre el aislamiento científico y filosófico en que se encontraba Francia. Le parecía inconcebible que los científicos franceses no hubiesen estudiado, en profundidad, la obra de Newton y de los otros científicos ingleses y los conociesen casi sólo por referencias. Maupertuis se dedicó con fervor y seriedad a otros estudios y de regreso a París se convirtió en el primer físico francés newtoniano a quien Voltaire en otra carta le pedía: "Sea usted siempre mi maestro en física y mi discípulo en amistad, porque yo pretendo estimarle mucho, a condición de que usted me estime un poco".

Años más tarde, D' Alembert, en la introducción de la famosa Encyclopédia y admirándose de la impermeabilidad de Francia a las nuevas ideas comenta:

"No solamente eran desconocidas en Francia sino que aún predominaba la filosofía escolástica después de haber derribado Newton la física cartesiana y los torbellinos fueron destruidos antes de que pensáramos en adoptarlos. Tan tardos fuimos en aceptarlos como en rechazarlos. Basta con abrir los libros para ver con sorpresa que aún no hace treinta años que se ha comenzado en Francia a renunciar al cartesianismo. El primero que se atrevió entre nosotros a declararse abiertamente newtoniano es el autor del discurso sobre la figura de los astros... M. de Maupertuis pensó que se podía ser buen ciudadano sin aceptar ciegamente la física de su país, y para atacar esta física tuvo necesidad de un valor que debemos agrdecerle".

El "Discurso sobre los astros" planteaba para Maupertuis el enfrentarse casi solo con la mayoría de miembros consagrados de la Academia, algunos de ellos respetados maestros y además, tenía que convertirse en el principal detractor francés de Cassini y su grupo.

La lucha iba a ser desigual. Maupertuis contaba únicamente con el respaldo de otro joven académico y amigo cercano Clairaut, y cierto apoyo de otro joven académico, Carlos La Condamine.

Como ex-oficial de caballería, Maupertuis, conocía el arte de la estrategia. Evitó el encuentro frontal. Organizó su vanguardia. Cuenta uno de sus biógrafos, Anglivel de la Beaumelle; "El señor de Maupertuis fue sensible a los dardos de sus adversarios que se resistían tenacemente a la tiranía de la evidencia mostrada ante ellos. Para vengar a Newton y a sí mismo, se propuso mediante una especie de artificio realizar una revolución que la sola asamblea almorzaba con algunos jóvenes newtonianos que adiestraba en el Louvre, llenos de alegría, presunciones y buenos argumentos los lanzaba contra la vieja Academia, que en adelante no podía abrir la boca sin ser asediada por estos jóvenes perdidos, ardientes, defensores de la atracción. Uno agobiaba con epigramas a los cartesianos, el otro con demostraciones. Este presto a cazar los ridiculos copiando gestos, mimos, tonos, respondía a los razonamientos de los adversarios reproduciendo sus modos. Aquél, oponiendo una sonrisa burlona a los cambios que se hacían al sistema antiguo, sostenía que el sistema era vicioso. Este pequeño grupo era animado a veces, por la cáustica sonrisa de su jefe".

Maupertuis como buen soldado, iba ganando terreno palmo a palmo. "La estrategia de Maupertuis, dice Lafuente, se hubiera impuesto más fácilmente de no haber terciado en la polémica su apreciado y antiguo maestro J. Bernoulli. De forma incomprensible para los miembros del círculo volteriano, el matemático de Basilea apoya las tesis cartesianas defendiendo los torbellinos y califica las observaciones de Cassini como de una exactitud inconcebible". La publicación de Jean Bernoulli se encuentra en la memoria titulada "Ensayo de una nueva física celeste!"

En este caldeado ambiente los dos grupos antagónicos, cada cual por su cuenta, insinúa la intervención de la Academia y se plantea la necesidad de realizar nuevas mediciones, los unos con la velada esperanza de que las conclusiones de Cassini serían confirmadas y los otros, seguros de que la teoría de Newton tenía unidad y una solidez incombustible, esperaban la confirmación de que la tierra es achataada hacia los polos.

Como uno de los argumentos que había surgido en la controversia, en contra de las conclusiones de Cassini, era de que sus mediciones se habían efectuado sólo en un meridiano, el de París y de ellas no podían deducirse generalizaciones acerca de la figura de la Tierra, resultaba indispensable que se realizaran mediciones de un arco de varios grados, pero a otra latitud y más precisamente, en la latitud ecuatorial. La idea ganó terreno en el ambiente de la Academia y a pedido de Louis Godin, en su última sesión de 1.733, resolvió organizar la correspondiente expedición.

La Academia mira hacia la línea ecuatorial

La resolución del docto organismo iba a dar paso a una de las primeras y más importantes expediciones geodésicas, en la historia de las ciencias. Las investigaciones no sólo tendrían trascendencia teórica en favor de una de las teorías en controversia sino que, según se preveía tendría muchas otras consecuencias, inclusive de carácter pragmático. Interesaba, ciertamente, poner punto final a la polémica en torno a la forma de la Tierra, no sólo para impedir que se ahondaran sentimientos antagónicos entre los propios miembros de la Academia y entre los científicos franceses, cuanto para alcanzar resultados incontrovertibles que permitiesen determinar la tan discutida forma de la Tierra y además, según se pensaba con optimismo, contribuyesen a determinar con mayor precisión las distancias, especialmente en el mar y determinar posiciones astronómicas, todo lo cual facilitaría el arte de la navegación; además los trabajos geodésicos permitirían mejorar el sistema de triangulación y con el dar mayor precisión al levantamiento de cartas geográficas y mapas; en fin en apoyo del proyecto se vislumbraban muchos aspectos positivos.

En consideración de todos los antecedentes que llevaron a tomar tan importante resolución, la Academia consideró que era necesario que la misión científica, en primer lugar, esté integrada por miembros de la propia institución y por lo mismo, suficientemente solventes y dignos de confianza y secundada por otros científicos, y técnicos de reconocido prestigio tal como se había reclamado, que fuese enviada hacia la región ecuatorial. La más cercana estaba en el Africa, pero por desgracia, por muchas razones, no resultaba ser la región más apropiada. La América del Sur apareció como la alternativa más conveniente.

La Condamine, uno de los académicos que fue propuesto para integrar la misión, sugirió la zona ecuatorial del Brasil, como sitio idóneo para los trabajos geodésicos y astronómicos; pero se trataba de un territorio poco o nada explorado y por consiguiente ofrecía riesgos mayores. En cambio, los territorios que estaban bajo dominio español, eran mejor conocidos, más accesibles y la población tanto española como criolla y nativa más amistosa.

Además, en razón del parentesco entre los monarcas de Francia y España y las buenas relaciones existentes entre las dos naciones, era previsible una franca colaboración por parte de España y las autoridades coloniales. La Academia resolvió pues que sus científicos viajasen a

la región ecuatorial de Sudamérica y más precisamente hacia el lado del Pacífico, es decir al territorio de la Real Audiencia de Quito, que en ese momento, administrativamente, dependía del virreinato del Perú.

El conde de Maurepas, uno de los más influyentes ministros de la Corte de Luis XV acogió, con entusiasmo, la iniciativa de la Real Academia y trasladó tan importante asunto a conocimiento directo del rey. Luis XV, quien no desconocía la controversia, apoyó de modo decisivo el proyecto académico.

Al gobierno francés que estaba desarrollando una política de expansión de su influencia política y económica en Europa, ne se le escapó la perspectiva de que el proyecto científico podía también cumplir algunos objetivos de interés más allá de los estrictos linderos de lo técnico y lo científico. Las colonias españolas habían estado bastante cerradas. Para las otras naciones europeas era casi imposible penetrar en ellas, comercialmente y menos políticamente. Los vastos territorios de las colonias españolas en América ofrecían atractivas perspectivas económicas. No era pues para despreciar la oportunidad de que un grupo de científicos franceses recorriese parte por lo menos, de tan extensas y promisorias tierras.

Las pocas posesiones francesas en el Caribe y en la Guayana beneficiaban a la metrópoli con grandes cantidades de azúcar y otros productos tropicales. El comercio entre Francia y estas pequeñas colonias era muy atractivo. Al gobierno de Luis XV le interesaba, en lo posible, ampliar sus rutas marítimas, conquistar mercados en el Nuevo Mundo. Qué mejor que una misión geodésica para estudiar no sólo los estrictos aspectos geográficos, levantar mapas y planos, en especial de los puertos marítimos sino, además para efectuar estudios y observaciones de otra naturaleza. A tal criterio obedecen las dispocisiones dadas a algunas autoridades, entre ellas al representante en Santo Domingo, a quien el ministro Maurepas, le ordena: "Es necesario que procuréis por todos los medios convencer a las autoridades españolas de que los académicos puedan ser transportados en un buque francés.... para intentar realizar algún comercio con los españoles y sentar sus fundamentos".

Convergen en un mismo proyecto los intereses científicos de la Academia y las inconveniencias políticas y económicas del gobierno de Francia, por lo que fue fácil el conseguir todo el apoyo que fue necesario de parte del gobierno, el cual prolongó su subsidio por casi una década.

El propio ministro Maurepas, en acto sin precedentes, concurrió a una reunión especial de la Academia para anunciar, de modo oficial, el auspicio del gobierno de Luis XV para la realización de los estudios en Sud-América.

Desde los mismos viajes de Colón y sobretodo, desde la publicación de la obra del médico sevillano Nicolás Monardes, acerca de las maravillosas propiedades terapéuticas de muchas plantas americanas, en Europa había especial interés por la flora del Nuevo Mundo. Más todavía si se considera que décadas antes del viaje de la misión, los españoles habían comenzado el lucrativo comercio de la cascarilla o quina, de la cual había una extraordinaria demanda del medicamento por parte de todos los países en que había la malaria. Estas fueron algunas de las razones que llevaron a decidir que la Misión Geodésica se integrase también con un botánico.

Adoptada la resolución gubernamental Luis XV ordenó proveer de los recursos necesarios y por la vía diplomática, pidió a su pariente, Felipe V, rey de España, diese la autorización necesaria a fin de que los académicos galos pudiesen cumplir su misión en tierras ecuatoriales de Sudamérica.

El 6 de abril de 1.734, la Corona española informó al representante diplomático Miguel de Villanueva que su majestad, Felipe V, había "condescendido" para que los astrónomos franceses, tras cumplir con algunos requisitos, viajasen por la América del Sur. Más todavía, la Corona española en gesto que le honra, autorizó a los académicos para que, en caso necesario, pudieren tomar, en préstamo, caudales de las Cajas Reales de las Indias y dispuso que las autoridades coloniales colaboraren con la Misión, a fin de que pueda llevarse a cabo tan importante labor científica. La Corte española no dudaba acerca del cometido encomendado a los académicos. Pero quién podía garantizar que, adicionalmente, no hubiera otros objetivos?. Además, por su propio prestigio a España le convenía ser copartícipe de la investigación. Algunos de sus jóvenes científicos podían adquirir conocimientos y experiencia colaborando con la Misión Francesa. Así pues, aconsejada por la prudencia y los propios intereses hispánicos, la Corona resolvió tomar parte directa en la expedición. No existía en España una Academia de Ciencias o algo equivalente ni contaba con físicos y astrónomos de la categoría de los académicos franceses. En la Marina se hacían estudios serios y avanzados y se formaban oficiales eficientes. Se resolvió, por lo mismo, que la Marina seleccione, entre los más capaces e inteligentes a dos jóvenes oficiales

6

para que integraran la Misión.

En forma muy delicada, el asunto fue trasladado a Francia indicando que, en el afán de cooperar de modo activo con los científicos galos, el rey de España había decidido "poner a disposición de los astrónomos des hábiles oficiales".

Mediante la Cédula del 14 de agosto de 1.734 el monarca español ordenó a los Presidentes de las Audiencias Reales, gobernadores de provincias y virreyes, que ofrecieran las atenciones y facilidades necesarias para que la expedición pudiese cumplir con éxito sus trabajos que, según indicaba, serían útiles y no solamente a Francia sino también a los pueblos americanos y a la misma nación española.

Hacia la región ecuatorial

Finalizados los largos y minuciosos preparativos, autorizados por el Real Consejo de Indias, provistos de los correspondientes pasaportes, así como de aparatos, equipos y vituallas, desde la rada de la Rochelle, el 16 de mayo de 1.735, la Misión Geodésica se hizo a la mar en un navío de la flota real, el Portetaix.

La Misión estaba integrada por tres académicos (): Luis Godín, en calidad de Jefe, Pedro Bouguer y Carlos María de La Condamine y por el médico-botánico José Jussieu, el cirujano Juan Seniergues, cinco ayudantes: Verguin, ingeniero de marina y dibujante; Morainville, ingeniero; Couplet, capitán de fragata; Godin des Odonais (primo de Godín) instrumentista y Hugot, relojero e instrumentista. Además cuatro domésticos y cuatro esclavos negros. A La Condamine, el más caracterizado para el objeto, se le encargó, a más del trabajo científico, la parte económica, administrativa y logística.

Aunque el plan de estudios e investigaciones de tan sobresaliente grupo de académicos y científicos era bastante amplio, el objetivo fundamental consistía en la medición de uno o más grados de un meridiano, tanto hacia el norte como hacia el sur de la línea ecuatorial, lo cual debía completarse con los correspondientes estudios astronómicos y cálculos matemáticos.

La travesía por el Atlántico duró algo más de lo previsto, 37 días hasta cuando avistaron la isla Martinica y más concretamente la población de Fort-Royal. A pesar de las incomodidades de un viaje en barco

pequeño y con muchos pasajeros, pues viajaba también el destacamento de relevo de varias islas del Caribe, el tiempo fue aprovechado por los académicos en una serie de observaciones físicas y astronómicas. Para La Condamine, el menos sabio de los tres pero el más carismático y entusiasta, esas semanas fueron de enseñanza valiosísima, pues aprendió o perfeccionó el manejo de varios aparatos, se ejercitó en las matemáticas, la geometría y otras disciplinas, en las cuales sus otros dos compañeros académicos tenían una formación mucho más profunda. Casi al terminar el viaje La Condamine y uno de los sargentos cayeron gravemente enfermos, con temperatura alta, vómitos y otros trastornos que al militar le occasionaron una muerte rápida. La Condamine, gracias a su fortaleza física y espíritu alto no sólo que venció a la enfermedad la fiebre amarilla, sino también al tratamiento, pues fue sangrado y purgado varias veces.

En Fort-Royal los académicos realizaron algunos trabajos y observaciones y luego en el mismo barco continuaron hacia Fort-Saint-Louis, en la isla de Santo Domingo, desde donde La Condamine y Godín, siguieron por tierra hacia la población de Petít-Goave, mientras todo el resto de los expedicionarios avanzaron por barco. Petít-Goave era la meta final del barco Portfaix, desde donde retornó hacia Francia.

A pesar de las previsiones, en Petít-Goave no había ningún barco para que transportase a la Misión Geodésica hacia Cartagena de Indias. Además había el oculto conflicto del deseo del gobierno francés para que viajaran en barco de esa nacionalidad y la disposición del rey de España para que lo hicieran en barco español. Más de tres meses permanecieron a la espera de un barco tiempo que fue aprovechado por Jusieu en efectuar sus primeras investigaciones florísticas y recolección de especímenes. También se levantaron mapas de la región y Godín, hombre apuesto y amigo de la comodidad y susceptible a los encantos femeninos -era el único casado del grupo de expedicionarios-, no pudo resistir a los encantos de una *venus criolla*. Lo grave de la aventura amorosa estuvo en que poco experimentado en materia económica y tratando de demostrar cuan generosa es la galantería francesa, se dispuso las letras de cambio que estaban a su cuidado, como jefe de la Misión, delicado aspecto que no pudo pasar desapercibido para sus compañeros y que creo la primera fricción entre ellos. Esa conducta ligera de Godín, no tardará en provocar problemas, cuando en Panamá no contarán con los recursos suficientes para la contratación del barco que deberá llevarles hacia las costas de la Real Audiencia de Quito.

Al fin atracó en Petit-Goave el barco "Vautur", de bandera francesa. La Condamine debió poner en juego toda su habilidad diplomática para conseguir que las autoridades españolas, muy comprensivas desde luego, autorizaran para que pudieran viajar en este barco. Al fin el 16 de noviembre, exactamente seis meses después de haber partido de Francia, llegaron a Cartagena, en donde ya con cierta impaciencia y preocupación les esperaban los dos oficiales españoles. Se encontraron con recíproca curiosidad entre quienes iban a ser compañeros de aventuras y de una histórica misión científica.

Por parte del gobierno español, la marina real había seleccionado a dos estudiosos y destacados tenientes de navío, Jorge Juan de Santacilia y Antonio de Ulloa, quienes partieron de Cádiz, el 26 de mayo del mismo año, en el barco de guerra español, El Conquistador. Tomaron rumbo a Cartagena de Indias a donde arribaron el 7 de julio. Jóvenes entusiastas y trabajadores como eran, mientras esperaban la llegada de los franceses quienes, de acuerdo a su itinerario y disposiciones del gobierno francés, debían efectuar algunos estudios en las posesiones francesas del Caribe, no perdieron el tiempo y se dedicaron a levantar el plano de la ciudad de Cartagena y a realizar diversos otros trabajos.

Cumplida una serie de diligencias legales, trámites, inspección de aduanas, y otros, la misión se trasladó luego hasta Panamá.

Nuevo e inesperado conflicto en la Academia

En la Academia de Ciencias de París se respiró un saludable aire tranquilizador cuando llegaron las noticias de que en la mañana del 16 de mayo de 1735 había levantado anclas el Portefaix, llevando entre sus pasajeros a la misión y cuyo destino final era el territorio de la Real Audiencia de Quito.

La vidriosa polémica en la que se había visto envuelta la solemne y prestigiosa Academia, parecía llegar a su término. Cartesianos y newtonianos debían conceder una tregua y aguardar los resultados de las investigaciones que efectuaría la Misión Geodésica. Por desgracia, la tranquilidad duró muy pocos días. La mayoría de miembros de la Academia inclinados a pensar que era mucho más razonable y cuerdo acogerse a los hechos que se desprendían de los trabajos experimentales de Cassini antes que a una mera hipótesis o teoría, surgida sólo de una mente fantaseadora, se dispuso a esperar pacientemente las noticias que en los meses siguientes vendrían desde América. Para los pocos newtonianos, en cambio, el problema no había terminado, había recién comenzado.

Para sorpresa de todos y perplejidad de algunos no faltaron quienes airadamente reclamaron por el paso incompleto que había dado la Academia. Según el criterio de los newtonianos para que la investigación sea completa y no deje abierta la puerta a nuevas dudas y discusiones, debía efectuarse también a nivel del círculo polar ártico. Cómo es posible, clamaban, que la Academia no se percate que al medir un arco de meridiano a nivel del ecuador se obtendrá un dato aislado acerca de la forma de la tierra, esto es al propio nivel ecuatorial, pero cualquiera que sea el resultado no implica, necesariamente, confirmación o negación de que la tierra fuera achatada hacia los polos. Era indispensable complementar el estudio ecuatorial con otro a nivel del círculo polar.

A los pocos días, el 8 de junio de 1.735, Maupertuis, presentó a la Academia la memoria intitulada: "Sobre la figura de la tierra" y en la cual llegaba a la conclusión de que era indispensable y urgente de que la Academia envíe una Misión semejante a la que estaba en viaje a Sudamérica, pero con dirección al norte, a medir un grado de meridiano en el Círculo Polar!.

La intervención de Maupertuis fue inusitada. Su posición combativa ya había importunado más de una vez a tan respetable organismo. Además su "Memoria", en cierto sentido, representaba un reproche a las decisiones de la Academia.

Revistiéndose de mucha ecuanimidad, la Academia, aceptó el manuscrito, encontrándolo razonable, con argumentos atendibles. Consideraron que las mediciones y cálculos que iban a realizarse en la zona ecuatorial darían una respuesta bastante fehaciente a la disputa científica, pero no estaría por demás realizar las mediciones también en la región polar, tal como lo sugería Maupertuis y así todos quedarían satisfechos y libres de objeciones. Mas la expedición hacia la Real Audiencia de Quito, había requerido de muchos meses de preparación, de selección de investigadores, algunos de los cuales se excusaron casi a última hora y sobre todo se habían comprometido ya todos los recursos de la Academia. Resultaba improbable volver a conseguir del gobierno francés el apoyo necesario para la nueva expedición. Además al gobierno le interesaban las rutas marítimas hacia Sudamérica y la perspectiva de ampliar hacia allá su comercio, pero qué interés iba a tener en el Círculo Polar?.

Maupertuis que, en otro momento, había sido capaz de adoptar una grave decisión: abandonar una brillante y prometedora carrera militar, por la de paciente investigador, no era precisamente el hombre que se

contentaría con la fácil aunque muy cortés excusa de la Academia. Si ésta no tenía recursos, él los conseguiría. Cuando en la ciencia no surge un "loco" incontenible, ésta tiende a estancarse.

Maupertuis era capaz de mover cielo y tierra. El recurriría al conde de Maurepas, Ministro de la Marina, iría hasta el rey mismo si fuese necesario: como alucinado no descansaría un solo momento, hasta que una nueva misión se pusiese en camino hacia el Círculo Polar.

El otro hombre decisivo en la organización y éxito de la misión polar fue el joven sueco Celsius. Estudiante aventajado y capaz se graduó con honores. A poco, en 1.728 reemplazó por un tiempo al profesor de matemáticas, de su propia universidad y en 1.730 fue ya nombrado profesor titular de astronomía de la Universidad de Upsala. En viaje por Europa, en particular por Inglaterra y Francia, el flamante astrónomo escandinavo, quien es ahora conocido en todo el mundo como el inventor del termómetro y escala de grados centígrados (la "C" de grados centígrados no es por "centígrados" sino por Celsius, así como la "F" de la escala utilizada por ingleses y norteamericanos, es por Farenheit), no pudo por menos que participar en la discusión que acaloraba los ánimos de todos los científicos europeos, sobre la real forma de la tierra, la atracción universal de los cuerpos y más temas en debate.

Hacia el Círculo Polar

Cuando Mapertuis, para asombro de la Real Academia, consiguió en menos de dos meses el apoyo del rey Luis XV para que, bajo los auspicios de la misma Academia, se efectuase la expedición hacia las regiones polares, el académico francés no había decidido aún entre las alternativas geográficas: Islandia, el norte de Noruega o Laponia (Suecia). Fue Celsius quien influyó en Maupertuis para que se decidiera a realizar la expedición hacia la parte más boreal de la región lapónica, pese a las extraordinarias dificultades que dicha región ofrecía, por su topografía y clima.

Maupertuis comenzó, de inmediato, los acelerados preparativos y en común acuerdo con la Academia convino en que en el término aproximado de seis meses podría partir con destino a la región polar. Mientras tanto la Academia designaría a los otros miembros que integrarían la misión. Para febrero del siguiente año es decir 1.736, Maupertuis había completado la mayoría de los preparativos pero insistió ante la Academia ser recibido en asamblea pública para leer su Memoria acerca de la figura de

la tierra. En efecto, el 4 y 11 de febrero de 1.736 tuvieron lugar dos reuniones públicas. También pidió luego ser recibido en una nueva asamblea pública para leer y discutir los proyectos de trabajo a realizarse en la región polar, así como sus puntos de vista. Se efectuaron dos nuevas reuniones el 11 y 28 de abril.

A diferencia de lo sucedido con la Misión presidida por Godín, que contó con la confianza y aqüiscencia de los miembros de la Academia y los científicos que no pertenecían a la institución, la Misión que iba a ser dirigida por Maupertuis, por haber sido "parte interesada" en la polémica despertaba dudas o por lo menos escepticismo. Un reflejo de esa actitud se encuentra en la carta de contestación del matemático y físico Bernoulli a quien Maupertuis, se dirigió, como su antiguo maestro, consultándole y pidiéndole sugerencias para el mayor éxito de su misión.

Bernoulli le responde, entre otras cosas, lo siguiente: "Pero, decídmse señor, los observadores tienen alguna predilección por uno u otro de los sentimientos?. Porque si ellos estan inclinados a considerar la tierra achatada, la encontrarán seguramente achatada; por el contrario, si están convencidos de que la tierra es alargada, sus observaciones no dejarán de confirmar su alargamiento: el paso del esferoide comprimido para hacerse alargado es tan insensible, que es fácil equivocarse si se quiere estar equivocado en favor de una u otra opinión. Aunque las observaciones decidan contra mí, yo me he provisto de una conveniente respuesta que me pondrá al abrigo de cualquier objeción; así yo esperaré a pie firme el resultado de las observaciones Americanas".

Antes de partir de París, Maupertuis envió a Celsius, a Inglaterra, a adquirir el mejor equipo e instrumental científico posible para el mayor éxito en el trabajo de mediciones, triangulaciones y observaciones astronómicas. Celsius adquirió dichos equipos de los fabricantes más famosos: Graham, Hadley y Ellicot.

Al final llegó el día de la partida. La expedición iba integrada por Maupertuis, en calidad de jefe, los académicos de Clairaut, Camus y Le Monnier, el abate Cuthier, quien a más de astrónomo y miembro correspondiente de la Academia, se desempeñaba como secretario del cardenal de Luynes. Se incorporó a la misión por mutuo acuerdo entre el cardenal de Luynes y Maurepas. También integró la misión geodésica el científico sueco Celsius y acompañaron el canonigo Bayeux, un secretario, Sommereux, un técnico, Herbelot y varios ayudantes y domésticos.

Los franceses dejaron París el 20 de abril de 1.736. En Dunkerque se les unió Celsius, quien regresó desde Londres con los aparatos y equipos. Se embarcaron en el barco "Prudent" el 2 de mayo, con dirección a Suecia.

La navegación fue penosa y difícil. Arribaron a Helsingör el día 11. Celsius y Le Monnier siguieron a Estocolmo por tierra, mientras el resto de la expedición continuó su viaje marítimo, arribando a Estocolmo en la fría madrugada del 21 de mayo.

Al igual que lo que sucedió con la misión que viajó a América del Sur, antes de la partida el gobierno francés obtuvo la autorización y ofrecimiento de colaboración por parte del rey Federico de Suecia quien, en delicado acto de cortesía, invitó a una recepción en el palacio real a los miembros integrantes de la misión francesa. El bondadoso y hospitalario rey no sólo que agasajó a los franceses sino que a Maupertuis le previno sobre el "terrible viaje que se proponía realizar". Indicó el rey que bien sabía que el señor Maupertuis, como capitán de caballería había librado sangrientas batallas pero consideraba que el viaje en proyecto era más cruel y peligroso que las batallas en que había participado. En gesto muy amigable el rey Federico obsequió a Maupertuis un hermoso fusil, para que pudiese defenderse de los osos y otros animales feroces que no eran raros en las zonas polares. Además, el rey había dado las disposiciones necesarias para que la misión contase con todo el apoyo de autoridades y la escasa población de la región de Laponia.

A fin de realizar algunos estudios paralelos los académicos se dividieron en dos grupos: el uno avanzó por tierra y el otro por mar todos se reunieron en Tornea el 19 de junio de 1.736. El pequeño pueblito de Tornea situado, en lo que en ese momento era el confín del mundo, se halla en el extremo norte del golfo de Botnia, sobre la margen izquierda del río del mismo nombre.

Las mediciones en el Círculo Polar

El pueblecito de Tornea, en esa época, consistía en un grupo de aproximadamente setenta casitas y menos de mil habitantes. Había una iglesia de madera que se convirtió en el punto sur del sistema de triangulación y su pequeña torre, en observatorio astronómico.

Cuatro años antes Linneo había efectuado su célebre viaje a Laponia, después del cual describió no sólo su flora sino muchos otros aspectos

de la historia natural de esa región. También poco antes de la llegada de los franceses se había descubierto en la península, una mina de hierro, que más tarde llegaría a ser famosa, por su alta producción.

Los habitantes del pequeño pueblo estaban ya sobre aviso acerca de la llegada de los científicos franceses. Los recibieron con gran cordialidad y alborozo, los agasajaron a medida de sus limitados recursos. Todos se mostraron no solo amigables sino deseosos de colaborar con los investigadores. Por desgracia, se hallaron sólo tres personas que podían entender algo de la lengua francesa y por su parte, Maupertuis y los académicos que participaban en tan precipitada expedición, no habían tenido tiempo para aprender por lo menos algo de la difícil lengua sueca y peor el dialecto lapónico. En todo caso y por encima de las barreras idiomáticas la población fue sumamente cooperativa. Las autoridades locales, inclusive, pusieron a órdenes de la expedición francesa a los soldados que guarnecían en la plaza.

Los científicos concretaron sobre el terreno sus planes y muy pronto continuaron viaje hacia el norte, en busca del sitio apropiado para establecer el punto norte de la base. Avanzaron por el río Tornea, el cual es de difícil navegación aguas arriba y peor aun para regresar, aguas abajo; tiene muchos rápidos que vuelven muy riesgosa la navegación. Cuando ésta fue imposible o excesivamente penosa, los expedicionarios tuvieron que atravesar por bosques y escarpadas montañas. Hermosas en su vegetación y colorido pero muy enmarañadas y tupidas. De modo inesperado se vieron ante la increíble circunstancia de luchar contra densas nubes de millones de mosquitos. Era fácil suponer que los académicos y geodésicos que viajaron hacia las zonas tropicales de Sudamérica serían víctimas de los voraces insectos, pero era difícil imaginar que quienes iban en dirección hacia el polo norte sufrirían iguales o peores tormentos. Laponia, durante el verano, resultaba insopportable debido a la proliferación de los insectos y durante el invierno, estaban totalmente cubierta de nieve. Para fortuna de los expedicionarios, no existía malaria en esas zonas aunque si hubo luego en la parte sur de Suecia, que se prolongó hasta comienzos del presente siglo.

Los objetivos del trabajo a realizarse en la región polar, aunque eran parecidos a los del grupo que había viajado hacia la línea ecuatorial, eran mucho más concretos y limitados, además la región no era nada propicia para un trabajo que se dilatase demasiado en el tiempo. El grupo de los científicos tenía que medir un arco de meridiano, correspondien-

te a un grado, entre dos puntos seleccionados en la forma más apropiada posible, en segundo lugar, tenía que determinar el ángulo hacia el centro de la tierra entre dichos puntos y efectuar las necesarias observaciones astronómicas.

El punto sur, que quedó mencionado antes, lo localizaron en la iglesia de Tornea y el punto más septentrional al norte del valle del río Tornea, en la pequeña villa¹ denominada Kittisvaara. Como sucedió con la Misión que viajó hacia el Ecuador, en la región nórdica, había que construir "pirámides", para poder observarlas desde larga distancia, pero en esta latitud no era posible edificarlas con piedra y argamasa, que no lo tenían a disposición sino utilizando grandes árboles cuyos troncos los disponían en forma de cono. Así tuvieron los puntos de referencia visibles desde diez y doce lenguas de distancia.

Tan pronto fue posible iniciaron la medición de los polígonos resultantes entre los puntos intermedios, seleccionados entre los dos puntos extremos. El trabajo de determinación de estos puntos y la construcción de las "pirámides", fue bastante largo, tedioso y no exento de riesgos y dificultades. La medición de los tres o cuatro ángulos posibles entre cada uno de los puntos intermedios, requirió la permanencia de los investigadores en cabañas improvisadas, mientras algunas noches tuvieron que dormir en plena interperie, simplemente sobre un cuero de reno, a la expectativa de visitas imprevisibles de osos, renos y otros animales que mirados en un museo, son hermosos pero que, frente a frente, seguramente no resultan nada gratos.

Celsius resultó el hombre indispensable ya como traductor ya como científico capaz y lleno de iniciativas. Colaboró con la Misión en la forma más diligente que le fue posible. Por coincidencia las dos misiones francesas contaron con un científico nativo de cada lugar que se prestó a colaborar, de modo entusiasta y eficiente. Sin la participación de Celsius es probable que la Misión francesa no habría tenido el éxito que alcanzó en su trabajo, pues el físico escandinavo, como sueco, era un experto conocedor de su país, su geografía, las costumbres de las gentes,

1 La detallada relación de la expedición publicó Outhier. Abundante información se encuentra también en las memorias de Maupertuis; en la extensa biografía de Maupertuis, escrita por Brunet; en la obra de Tort; en la biografía de Celsius escrita por Nordenmark y en la obra de Jules Verne.

inclusive de los lapones; fue un extraordinario guía y el agente de relaciones públicas más idóneo. Facilitó el contacto, la cooperación y amistad entre los franceses y la población nativa, a más de que participó en la investigación científica, codo a codo con los académicos.

Para las mediciones geodésicas era indispensable contar con una línea de base, cuya medición debía realizarse de la manera más exacta posible. Todo el resto del trabajo, triangulación, mediciones y cálculos dependían de la precisión en determinar la línea básica. La topografía de la zona no era nada favorable y ante el asombro de los franceses, Celsius sugirió algo que al comienzo lo tomaron como una broma. Utilizar el río Tornea, para en él establecer y medir la línea base. Finalmente se convencieron no sólo de que la sugerencia iba en serio, sino que era la única posible. Desde luego tan inesperada solución implicaba esperar la llegada del invierno, esperar que el río se congele lo suficiente para que pueda soportar el trajín de investigadores y el peso de equipos. Por otra parte, implicaba también el trabajar en el pleno rigor del invierno polar.

Mientras llegaba el invierno seleccionaron los puntos extremos a nivel del río y cuando éste llegó a congelarse lo suficiente realizaron el trabajo. El día de la Navidad de 1.736, día corto, sumamente frío y ventoso, a tal punto que ni siquiera podían beber agua, pues se congelaba en el vaso, tenían que agregarle alcohol para que no se congele, ese día lograron concluir tan arduo y sacrificado trabajo.

Concluida la triangulación, los franceses regresaron a la población de Tornea, donde permanecieron el resto del invierno, gozando de la amistad, la hospitalidad y la admiración de los humildes pobladores de la villa lapónica.

Tenían ahora que esperar, en forma paciente, la llegada de la primavera, para completar algunos trabajos antes de emprender el regreso. Mientras tanto Maupertuis, que en otras épocas había escrito alguno que otro poema, tuvo tiempo suficiente para ejercitarse la lira y amenizar las reuniones sociales, en muchas de las interminables noches invernales. Cuando en marzo se inició la nueva primavera, reiniciaron los trabajos, sobre todo los de carácter astronómico.

La Misión terminó todos los trabajos proyectados en un tiempo extremadamente corto gracias a la decisión y energía de todos los científicos. Antes de emprender el regreso el grupo resolvió mantener en se-

creto los resultados hasta que Maupertuis pueda presentar el informe correspondiente a la Academia, que debía ser la primera en conocer en forma oficial tales resultados.

La víspera del regreso (Mayo 22, 1.737) Maupertuis recibió una carta urgente que venía de París. Estaba firmada por el ministro Maurepas, quien le informaba que el rey de Francia, en reconocimiento de la valiosa colaboración prestada por el científico sueco Celsius había resuelto retribuir sus servicios con una pensión anual de 1.000 francos.

Es preciso anotar que los estudiosos franceses, a lo largo del prolongado invierno a nivel del círculo polar, no dedicaron todo su precioso tiempo a la vida social ni tampoco se dedicaron a solo las mediciones trigonométricas cuando estuvieron en el río o las montañas. Efectuaron muchos otros estudios adicionales, tanto de plantas como de animales, de minerales, aspectos antropológicos y sobre la vida de los lapones. También descubrieron algunas piedras que ofrecían interés desde el punto de vista arqueológico, pues contenían inscripciones grabadas que, al parecer, constituyan normas de conducta, observadas en tiempos inmortales.

Triunfo y tragedia: El retorno de Maupertuis a París

Según un dicho popular las malas noticias son las que vuelan primero. Desde Suecia llegaron a París las "malas noticias". Pese a la resolución del grupo de científicos de mantener el "secreto", con anterioridad Celsius había escrito a varios amigos y familiares sobre el curso de las investigaciones que permitían ya prever el resultado final. Esas noticias se habían filtrado hasta París.

Maupertuis y sus hombres habían cumplido, para con la ciencia y la humanidad, una épica y gloriosa jornada. Los franceses habían conquistado el Círculo Polar, por primera vez, en la historia de las expediciones científicas. En esa latitud boreal se había realizado también por primera vez mediciones geodésicas y observaciones astronómicas; allí se había dominado a la naturaleza tan inhóspita; allí se había puesto a prueba el temple de ese grupo de científicos, en fin, para Maupertuis había tantas razones para suponer que París si no les recibía de modo apoteósico, por lo menos les saludaría con simpatía y aplauso.

A su arribo a París los expedicionarios fueron recibidos por el público con curiosidad y entusiasmo que contrastó con el frío "polar" con que fueron acogidos por los científicos y sobre todo por ciertos académicos.

Maupertuis pidió ser recibido por la Academia de Ciencias para presentar, de modo oficial, su trabajo y los resultados de la dura misión que había llevado a cabo. El Secretario de la Academia aceptó, de muy mal talante, el promover la reunión académica. Al fin, el 13 de noviembre, tuvo lugar la memorable sesión en la Maupertuis leyó su trabajo en el que describe con patético detalle las grandes dificultades que tuvieron que sortear, las penalidades que sufrieron y el temple de ánimo que acompañó durante toda la expedición a los ilustres investigadores. La sesión fue reservada para sólo los miembros de la Academia; pero en los días 16, 20 y 23 de noviembre Maupertuis presentó su informe en sesiones públicas. La memoria fue publicada el año siguiente, bajo el título "La figura de la tierra".

La conclusión sobresaliente, en especial para el público, de la misión al círculo polar era de que la tierra es aplanada hacia el polo. Los principios de Newton recibían así desde la Francia excéptica, una sonada confirmación, mientras los Cassini quedaban en ridículo.

Para el público y para Voltaire, Maupertuis y su grupo eran los héroes del día, pero la Academia se reservó el derecho de emitir su opinión una vez que los miembros tengan la oportunidad de leer cuidadosamente la memoria presentada por Maupertuis.

Por su parte el rey había decidido retribuir los trabajos y fatigas de los científicos, asignándoles una pensión anual de 1000 francos a cada uno y a Maupertuis 1.200, suma que el académico consideró inaceptable; se excusó de aceptar la pensión y por lo contrario, pidió que se la redistribuya entre los otros miembros de la expedición.

Los Cassini esperaron con ansia, tener en sus manos toda la documentación del trabajo realizado en Laponia, para revisarlo cuidadosamente, en busca de errores, con los cuales se reivindicarían y sumirían en el descrédito a Maupertuis. No tardaron en encontrar lo que buscaban