

duado, un péndulo ó un anteojo meridiano. Que se pida la hora á un astrónomo y la determinará con estremada exactitud á 2 ó 3 céntimos de segundo, por ejemplo, en virtud de una série de operaciones convenientes. Nos convenceremos de la exactitud de sus resultados por la armonía que entre sí ofrecerán. Aplicadles el cálculo de las probabilidades y hallaréis que hay mil ó diez mil contra una, á que este observador no se habrá engañado en la pequeña cantidad que acabamos de espresar. Pero dirigios á otro astrónomo que se sirva del mismo péndulo, del mismo anteojo meridiano, de los mismos astros, de las mismas fórmulas y de los mismos elementos de cálculo, y hallaréis que los nuevos resultados, aunque tan exactos en apariencia como los primeros, diferirán de ellos, sin embargo, no en dos ó tres céntimos de segundo, sino en una tercera parte ó mitad de segundo, y hasta en un segundo de tiempo y algo mas. Y es imposible atribuir estas discordancias á los errores accidentales de observacion; tales discordancias son constantes, son debidas á ciertas particularidades fisiológicas, á ciertas afecciones del aparato nervioso que sirve para coordinar nuestros movimientos ó impresiones.

¿Cómo descartar estos errores singulares? Procediendo respecto del organismo humano, lo mismo que respecto de los demas aparatos de que nos servimos. Cuando se trata de determinar con exactitud la diferencia de dos cantidades, es necesario emplear los mismos instrumentos para medir una y otra, porque en la sustraccion de los resultados, los errores constantes y comunes desaparecen. Por

otra parte, si se considera que toda medicion queda resuelta en una apreciacion en que interviene el cerebro del observador, viene á ser evidente que ninguna diferencia podria ser exacta, á menos de que sus dos términos fuesen apreciados por una misma persona.

Discutiendo bajo este punto de vista acerca de las precedentes mediciones, se ve que no hay motivo para contar con ellas cerca de 15 á 20". Esta conclusion es estrañamente contradictoria á las esperanzas ó las apreciaciones de la época; pero es incontestable y no podemos suficientemente admirarnos de que no haya sido tomada en consideracion una fuente de errores perfectamente conocida entonces. Digamos, sin embargo, que el reproche no debe caer ni sobre los sabios ingleses Herschel y Sabine, ni sobre los franceses Bonne y Largeteau que no han tomado parte sino en operaciones irreprochables y admirablemente ejecutadas.

M. Bouvard determinó en 1821 la diferencia de longitud de que nos ocupamos, por un método puramente astronómico, por la comparacion de las ascensiones rectas de la luna, observadas en ambos observatorios. Durante unos 9' 5" de tiempo lunar que el astro emplea en pasar de uno á otro meridiano, su ascension recta aumenta por término medio cosa de 19'. Recíprocamente hecha la medicion de esta variacion, hará conocer el intervalo de tiempo que separa los dos meridianos. Concíbese, sin embargo, que, deduciendo la diferencia de los meridianos, de observaciones meramente relativas á una variacion treinta veces mas pequeña, colócase el as-

trónomo en una posición muy poco favorable, como siempre que se trata de deducir lo grande de lo pequeño. El método observado por Mr. Bouvard y después por M. Gocijon, con las modificaciones aconsejadas por Nicolai y Baily, no puede, por lo mismo, dar alguna exactitud sino á condición de acumular gran número de observaciones. Pero no es aquí donde está la dificultad real.

Se había esperado descartar así los errores personales de los observadores, errores que vician de una manera tan profunda los dos resultados precedentes. Tal esperanza no ha sido justificada por los resultados. Las fuentes de los errores personales ó fisiológicos, son tan delicadas, que nadie se podría lisonjear de que se reprodujesen idénticamente, á menos de volver á colocar al observador en las mismas condiciones. Además, la observación de los bordos de la luna no es idéntica á la de una estrella. En realidad, se han demostrado estrañas y constantes diferencias, que pueden exceder de un cuarto de segundo de tiempo de uno á otro observador. En semejante materia, este cuarto de segundo de tiempo, produciría sobre la diferencia de las longitudes que se trata de determinar, un error de más de *ciento* segundos de arco.

Nueva determinación por el telégrafo eléctrico.— Sabido es que no se cuenta la misma hora en París y en Londres; que el exceso de un poco más de nueve minutos que presenta la hora de París sobre las de Londres consiste en la diferencia de meridianos, y que, por lo mismo, si se logra determinar exactamente tal exceso, se podrá determinar la diferencia

de ambas ciudades en longitud. Ahora, puesto que la electricidad recorre casi instantáneamente una línea de hilos metálicos, semejante á la que va de París á Londres, pasando bajo el mar, es claro que si se tiene cuidado de hacer constar las horas de partida de París y de llegada á Greenwich de una señal eléctrica, la diferencia de estas horas guiará al conocimiento que se busca de la diferencia de longitudes.

Pero tanto como esta operación parece sencilla en su principio, es delicada si se ha de realizar con exactitud, puesto que es necesario eliminar ó apreciar, de modo que se pueda tener cuenta de ello, los errores constantes que pueden resultar así del método de la determinación de la hora, como del método de observación de las señales. El cuidado con que han sido eliminados todos los errores constantes, es sin duda lo que distingue á la determinación actual de las que la han precedido. La operación ha sido dividida en dos series distintas, entre las cuales se ha hecho de uno á otro observatorio, el cambio de los observatorios.

El astrónomo real de Inglaterra, M. Airy, habiendo enviado á París á uno de sus ayudantes, M. Dunkin, y Mr. Faye, astrónomo del observatorio de París, habiendo pasado á Greenwich las observaciones de la primera serie, pudieron comenzar en la tarde del 25 de Mayo último. No fueron éstas favorecidas por el estado de la atmósfera. Las nubes impidieron á menudo las operaciones astronómicas necesarias á la determinación de la hora, y la tempestad varias veces impidió la trasmisión de las señales

eléctricas. Con todo, prolongando las observaciones hasta el 4 de Junio, pudieron reunirse aun mas datos de los que se necesitaban.

Las observaciones de la segunda serie comenzaron el 12 de Junio y fueron ejecutadas en Greenwich por M. Dunkin y en Paris por M. Faye. Contrariadas, como las primeras, por el estado de la atmósfera, continuaron hasta el 24 del mismo mes.

Me apresuro á decir que en todo lo concerniente á las transmisiones telegráficas, hemos hallado en la administracion, dirigida por M. de Vougy una cooperacion tan bondadosa é ilustrada como podíamos esperarla. No solamente han sido puestos á nuestra disposicion de dia y de noche los alambres necesarios á nuestras señales, y han sido transmitidos nuestros despachos, sino que la administracion telegráfica ha tenido á bien dedicar especialmente á esta operacion á uno de sus inspectores, Mr. Faure, cuya cooperacion nos ha sido muy preciosa, particularmente para dar la precision necesaria á la instalacion de nuestras comunicaciones eléctricas.

El conjunto de todas estas operaciones han conducido á ambos observatorios á fijar definitivamente la diferencia en longitud de sus instrumentos del modo siguiente:— $2^{\circ} 20' 9'' 4$.

Si se quisiese referir la posicion del observatorio de Greenwich al antiguo meridiano de Francia, seria menester rebajar del resultado precedente la cantidad $1'' 8$ que representa la distancia entre este meridiano y la situacion actual del anteojo de paso del observatorio de Paris. De modo que resultarian — $2^{\circ} 20' 7'' 6$

Nuestras operaciones han dado ademas la medida del tiempo necesario para la trasmision de la corriente eléctrica. Este tiempo, que se halló ser de ocho céntimos de segundo, es decir, estremadamente considerable, respecto de la suma rapidez de la electricidad en las líneas ordinarias, no es sin duda tan largo sino á causa de la disposicion del cable á través del cual pasa el mar la corriente eléctrica. Tal resultado nos parece que exige precauciones especiales en el establecimiento de las líneas eléctricas que estén destinadas á prolongarse de un solo tramo al través de una estension de agua considerable.

Conclusion.—En vista de estos resultados, se puede asentar que todas las longitudes determinadas anteriormente, contienen acaso un error de 15 á $20''$, y que, por consecuencia, no podrian servir de base á los cálculos exactos de la astronomía lunar, ni de prueba á las operaciones de la alta geodesia. Es esencial volver á practicar todas las mediciones de este género que han sido hechas en Francia, particularmente sobre el paralelo medio; pues las discordancias que se han manifestado entre las mediciones directas de longitud y los resultados de las triangulaciones, pueden consistir en los errores sistemáticos de las primeras, tanto ó mas todavía que en las anomalías locales de que ya se ha hablado. La red telegráfica que cubre á la Francia, permitirá extender en nuestro territorio, sin grandes gastos y en pocos años, el beneficio de estas nuevas operaciones, llamadas á dar un gran valor científico á los trabajos de los oficiales dedicados á la carta de Francia, es decir, á la triangulacion mas vasta que existe en

el mundo. Operándose la union de los observatorios extranjeros, se satisfará un *desideratum* astronómico, y sobre todo quedarán reunidas como en un grande haz todas las triangulaciones europeas. Por otra parte, estos trabajos corresponderán á ciertos proyectos que los ingleses han realizado ya en parte para las mayores ventajas de la navegacion y de la regularidad del servicio de los caminos de hierro.

Así es como los progresos de las ciencias exactas traen consigo otros progresos en el órden de las aplicaciones diarias y de una utilidad inmediata; progresos cuya realizacion tiene el deber de procurar el observatorio de Paris, y acerca de las cuales, señor ministro, tendré la honra de someteros próximamente algunas proposiciones.

Admitid, señor ministro, la espresion de mi profundo respeto.—*Le Verrier*, director del Observatorio imperial de Paris.

Setiembre 23 de 1854.

El Palacio de la Industria en Paris.

Entretanto que con mejores datos podamos dar en los *Anales* una descripcion completa de este soberbio edificio, que á semejanza del que tres años há se construyó en Inglaterra para la gran esposicion de los productos naturales é industriales de todos los paises del globo se está ejecutando actualmente en la capital de Francia, y por el interes que ofrece cuanto tiene relacion con estos monumentos característicos de nuestra época, vamos á dar continuacion á algunas noticias acerca de él, tomadas del Monitor de los intereses materiales que se publica en Bruselas.

El Palacio de la Industria, cuyas proporciones son ya tan vastas, no se ha considerado ya de una estension suficiente para contener las obras del arte y la industria que preparan todos los pueblos de ambos mundos para la esposicion de 1855, y en consecuencia se ha agregado al edificio un terreno anexo provisional de 1.200 metros de largo que se extenderá sobre el malecon de la Conferencia, desde la plaza de la Concordia hasta la bomba de Chaillot. Este terreno añadirá al palacio principal una superficie auxiliar de 32.000 metros.

La mayor actividad reina en este momento. Los escultores, bruñidores y pintores se han apoderado de las diversas partes del edificio. Las armas de las ciudades de Francia figuran ya en los tímpanos de las bóvedas. Los frisos, los festones, &c., van siendo acabados con un gusto elegante y severo á la vez.

La entrada principal del palacio tiene un aspecto