



## XII

**Temores y esperanzas. El 9 de Diciembre.  
Concurrencia del público á los Observatorios  
mexicanos. Feliz éxito en las observaciones.  
Cambio de señales telegráficas con los astrónomos  
franceses. Prosecucion de las operaciones astronómicas,  
y ejecucion de las topográficas para enlazar  
los campos con otros puntos de la ciudad.**



l temporal que tantas alarmas me había causado á fines de Noviembre, se repitió en los primeros días de Diciembre, aunque con menor duración. Con todo, ya entonces habíamos logrado practicar el Sr. Jiménez y yo las observaciones preparatorias más indispensables para determinar el estado de los cronómetros y el valor aproximativo de otras respectivas latitudes; y pudimos en consecuencia esperar con relativa calma un cambio favorable en el estado de la atmósfera. Verdaderamente casi deseaba yo que se prolongase este último temporal hasta el 6 ó 7 del mes, pues de ese modo creía más seguro que no se repitiese hasta después del día 9.

Sin embargo, hacia el 4 de Diciembre comenzó á cesar el nublado compacto. La atmósfera principió á despejarse por intervalos, dejando libre paso por entre las rotas nubes á algunos rayos del sol. No era este á la

verdad el cielo que deseaba yo para el dia del tránsito, porque la presencia de una sola nube sobre el sol habria sido bastante para dar por tierra con nuestras esperanzas; pero al menos la ruptura general era un indicio favorable de mejor tiempo para los dias siguientes.

A medida que se acercaba el momento decisivo y mayor mi agitacion y la de mis compañeros. Generalmente las dos secciones, que permaneciamos casi de continuo en los campos de Bluff y de Nogue-no-yama respectivamente, nos reuniamos diariamente por algunos momentos en el restaurante de la ciudad á donde íbamos á comer; y á esa hora era la comunicacion de nuestras apreciaciones acerca del estado del cielo, de nuestros temores ó nuestras esperanzas. Cualquiera observador indiferente, con solo ver nuestra actitud durante la comida, hubiera podido asignar las condiciones atmosféricas reinantes en cada momento, pues, barómetros vivientes, estabámos alentados ó meditabundos segun que el cielo se hallaba brillante ó entoldado.

El apreciable Sr. Jimenez era por lo general el representante de las opiniones optimistas en medio de la fé que no le faltó ni un instante acerca del buen éxito de la expedicion. El no menos estimable Sr. Barroso solia serlo de las pesimistas, sin que por eso dejase de trabajar continuamente el ramo que le estaba encomendado. Un mismo móvil, el deseo de salir airoso en nuestra empresa, producia efectos opuestos en estos dos excelentes amigos mios. Preparaba el primero sus operaciones sin pensar ni por un momento que pudieran ser infructuosas. Proseguia el segundo sus experimentos temiendo que á cada paso que una nube le impidiese aplicar el nuevo procedimiento en el gran dia que con tanta ánsia como inquietud esperábamos todos.

A la verdad raras veces se consigue ver que cada uno de los miembros de una Comision coopere con tanto ahinco y con tanta unidad de accion al objeto de aquella,

como tuve la gran satisfaccion de verlo en la nuestra. Jamás me ví precisado, á dar órdenes para combatir la indolencia ni aun para excitar la actividad. Educados todos en la escuela de la verdadera ciencia, la cual mas que ninguna otra inculca el sentimiento del deber y la necesidad de combatir que la union con el órden, cada uno acepto con igual propósito de cumplirlo el trabajo que le habia encomendado; y persuadimos tambien de que el resultado colectivo de nuestra mision dependia en gran manera de la convergencia de todos los esfuerzos individuales hacia un mismo fin, rivalizaban en celo y noble emulacion para ayudarme. Nunca, por tanto, tuve motivo de arrepentirme de haber elegido un personal que, al considerarme como su jefe temporal, me veia á la vez como un amigo cargado con toda la responsabilidad de la expedicion, y á quien en consecuencia los gratos deberes del patriotismo y de la amistad obligaban á secundar.

La víspera del dia del tránsito, al separarnos despues de comer para ir á practicar nuestros últimos trabajos preparatorios, los de las secciones de Nogue-no-yama y del Bluff casi nada nos dijimos, dandonos solo un estrecho abrazo de despedida. Cuando volviéramos á reunirnos de allí á venticuatro horas, ya estaría decidido el resultado de la expedicion. ¿Nos dariamos entonces otro placentero abrazo de parabien?

Nuestras esperanzas se habian robustecido; en ese dia solo algunas masas de nubes errantes surcaban la atmósfera; la temperatura bajaba visiblemente, y los bellísimos celajes que habiamos visto al ponerse el sol nos prometian un cielo sereno para el siguiente dia.

En efecto, antes de amanecer las nubes se habian desvanecido por completo; una atmósfera clara y transparente dejaba percibir las mas pequeñas estrellas; y hacia el oriente la suave claridad del crepúsculo anunciaba la esplendorosa aparicion del sol. El gran

centro de nuestros mundos se presentó por último en un horizonte enteramente despejado, y jamás recibió un saludo tan lleno de gratitud como en aquel dia.

En las primeras horas de la mañana llegó a mi campo una guardia de policía, que ponía á mis órdenes el Gobierno de Kanagawa, por si era preciso contener á los curiosos cuyo agrupamiento pudiera ser perjudicial á las observaciones; pero tanto por serme ya bien conocido el espíritu ordenado y comedido del pueblo japonés, cuanto porque el método de observacion que he indicado en el capítulo anterior se presentaba perfectamente á las mas completa publicidad, no quise que se impidiese la entrada á mi estacion á ninguna persona de saber ó de distincion que desease presenciar las observaciones. Los admitidos fueron, en general, astrónomos, representantes de la prensa nacional y extranjera, autoridades ó empleados del Gobierno y algunas damas inglesas. Hacia el fin del fenómeno tambien honró mi campo con su presencia, S. E. el Ministro de la Educacion, Fuyimaro Tanaka.

Permitiendome á los circunstantes que lo examinasen todo, y respondiendo á las explicaciones que me pedian, solo les recomendé entera quietud y el mayor silencio en los momentos de observar cada contacto, para lo cual les avisaba yo de antemano, á fin de poder contar los sonidos del volante del crónometro que tenia delante y cerca del telescopio. Por otra parte, la presencia de los concurrentes no podia perjudicarme en aquellos instantes, pues permanecian sentados al derredor del instrumento y del observatorio mientras que yo, de pié, conservaba mi puesto sobre la plataforma de madera construida en torno del apoyo de piedra que sostenia el telecopio, y acompañado solamente de los jóvenes oficiales de la marina que hacian su práctica en su campo.

El primer contacto exterior de los bordes de Vérus y del sol era una de las observaciones mas difíciles de hacer con precision, por no ser visible el planeta antes del

principio del tránsito y por diferir entre sí los cálculos de predicción, segun la fuente en donde se tomaban los datos para hacerlos.\* Por consiguiente, me ví precisado á esperar con mucha anticipación esta primera faz del fenómeno, habiendo señalado para mayor seguridad, sobre la imágen del sol en la lámina del carton, el punto del borde de este astro en que debia verificarse el principio del tránsito. Auxiliada entonces la vista con un lente de mano, pude fijar la atención en ese punto, á la vez que contaba los medios segundos marcados por los sonidos del crónometro.

Cuatro ó cinco minutos llevaba yo de estar así atento haciendo uso simultáneamente de la vista y del oido, cuando una leve interrupcion de la línea circular que limitaba la imágen del sol me anunció que se había verificado el primer contacto, é inmediatamente consigné en mi registro las horas, minutos y segundos que había señalado el cronómetro en ese instante.

Es evidente que no estando visible el planeta antes de comenzar el tránsito, el verdadero contacto, ó sea la tangencia geométrica de su disco con el del sol, debe tener un lugar un poco antes del momento en que se nota la interrupcion del borde de este último astro, puesto que precisamente la ruptura de la línea que lo limita, por muy leve que sea, indica ya el principio de la superposicion de ambos discos. En consecuencia, el instante apuntado conforme á la indicacion cronométrica, no debe considerarse mas que como aproximativo y sujeto, por tanto, á una ligera corrección, que efectivamente le apliqué despues de esta manera. Al observar

---

\* Conforme á los datos de *Nautical Almanac* inglés, el primer contacto debió tener lugar á 23<sup>h</sup> 00<sup>m</sup> 42<sup>s</sup> del dia 8, ó sea á las 11<sup>h</sup> 00<sup>m</sup> 42<sup>s</sup> de la mañana del 9, segun la fecha civil. Con los elementos del *Nautical Almanac* americano, la predicción del primer contacto da 23<sup>h</sup> 2<sup>m</sup> 42<sup>s</sup>, esto es, 2<sup>m</sup> mas que el inglés. Esta discordancia proviene principalmente de que este último trae un valor demasiado grande del semidiámetro solar. Me parece también que ámbas efemérides emplean un semidiámetro de Vénus algo mayor que el verdadero, al menos segun mis observaciones.

el último contacto exterior noté el número de segundos trascurridos desde el momento en que el borde de Vénus señalaba en el del sol la misma leve interrupcion que en el primer contacto y el instante en que desapareció totalmente del planeta. Esta corta duracion, que fué de diez segundos, representa evidentemente la correccion sustractiva que, aplicada á la hora aproximativa de que antes he hablado, produce la hora precisa en que se verificó el primer contacto geométrico exterior.

Terminada felizmente esta primera parte de la operacion, el planeta fué haciéndose mas y mas perceptible al avanzar lenta pero continuamente sobre el disco del sol. Unos veinte minutos despues me preparé á observar la segunda faz del fenómeno, ó sea el primer contacto interior de los bordes.

Esta segunda parte de la operacion es tan dificil como la primera, aunque por otras causas. Se sabe que muchos de los observadores de los tránsitos de Vénus en el siglo pasado, notaron que en los contactos internos, el planeta, en lugar de verse como un pequeño círculo negro perfectamente terminado, presenta por el contrario una forma prolongada hacia su punto de tangencia con el borde del sol. Esta prolongacion á la que se ha dado el nombre de *goutte noire* ó de *ligamento*, se ha explicado de diferentes maneras, aunque por lo general se atribuyé á un efecto de la irradicacion que se hace sensible en todo el contorno de Vénus rodeado de la luz solar, y que deja de serlo en la parte de su disco que se halla libre de la accion de la misma luz, como es la inmediata al punto del contacto interno.

Sea, sin embargo, cual fuere la causa del fenómeno, el hecho es que su produccion dificulta mucho la exacta apreciacion del instante de la verdadera tangencia. Algunos astrónomos creen, y tal vez con fundamento, si es que la *goutte noire* depende de la causa que hemos indicado, que el verdadero contacto interior tiene lugar

en el momento en que se *rompe el ligamento*, quiere decir, en el momento en que se vuelve á hacer continua la línea que limita el limbo del sol, y que se hallaba ligeramente interrumpida por el borde prolongado del planeta.

El mismo fenómeno, si bien en órden inverso, se presenta en la tercera faz del tránsito, ó sea á la hora del segundo contacto interior. El cuerpo de Vénus se prolonga levemente hacia el punto de tangencia, de modo que la interrupcion del borde solar se verifica un poco antes del instante en que, por apreciacion, parece verse el contacto geométrico de ambos círculos.

Resulta de estos hechos notables, que la ruptura del ligamento en el primer contacto interno y su reproducción en el segundo, no coinciden con los instantes en que, completando con la imaginacion en el pequeño círculo de Vénus, interrumpido en parte de la presencia del mismo ligamento, parecen tener lugares los mismos los contactos geométricos de ambos círculos. Aunque tenia yo la esperanza de que con nuestra manera de observar no se presentase la *goutte noire* ó se hiciese al menos poco sensible en atencion á que la imagen del sol no seria muy intensa, me propuse, sin embargo, que se observasen, tantos los instantes de la ruptura y de la formacion del ligamento, dado el caso de que lo viésemos, como los relativos á los contactos geométricos, apreciados como he dicho, por la prolongacion ideal del borde de Vénus al través del ligamento mismo. Estas instrucciones di tambien al Sr. Jimenez, para que los pusiese en práctica en su estacion del Bluff.

En ambos campos vimos la *goutte noire*, y noté ademas que su ruptura primero y su reproducción despues, no fueron instantáneas, sino al contrario se verificaron por gradaciones casi insensibles de la intensidad de la luz, de manera que la exacta estimacion de los instantes en que tuvieron lugar fué casi imposible, dejándome algunos segundos de duda. La misma incertidumbre, y

casi con mayor razon, debe existir en las apreciaciones de los contactos geométricos internos, dado el modo de estimarlos y la extremada lentitud de Vénus sobre el limbo del sol.

Acababa yo de terminar la observacion de la segunda faz del paso del planeta, cuando llegó el Sr. Bulnes á mi campo para darme la grata noticia de que el Sr. Jimenez en el Bluff, acompañado tambien de una selecta concurrencia, habia logrado observar con felicidad el principio del tránsito ó el primer contacto exterior; y que como el estado de la atmósfera nada dejaba que desear, era seguro que con la misma fortuna continuaria observando el resto del fenómeno. Tambien recibí aviso de que el Sr. Barroso que trabajaba en nuestra casa de Nogue-no-yama, habia obtenido buenas fotografías entre los dos primeros contactos, y que continuaba trabajando con éxito.

Como entre los momentos de los dos contactos internos debian trascurrir cerca de cuatro horas, tuve el tiempo bastante para hacer los honores del observatorio á sus distinguidos visitantes, para contestar á sus preguntas y para ofrecerles algun refrigerio, así como tambien para ejecutar algunas medidas micrométricas sobre las imágenes del sol y de Vénus. Desde luego con el fin de poder emplear el valor angular del micrómetro tal como convenia á las condiciones de temperatura en que estaba usándose, observé una serie de tránsitos del sol por los hilos fijos de la retícula, midiendo tambien los respectivos intervalos micrométricos. En seguida tomé varias series de medidas micrométricas del diámetro apparente de Vénus.

Cuando se acercaban ya las horas de los últimos contactos, me ví en el caso de volver á reclamar el silencio y la quietud de mis visitas, para hacer primero la observacion del instante en que se formaba de nuevo el ligamento, y para estimar despues el segundo contacto geométrico interior.

Al terminar ambas observaciones, los astrónomos franceses de Nagasaki me pidieron por el telégrafo, que segun se recordará terminaba en mi campo, mi hora local; y en seguida me encargaron que les diese una señal telegráfica en el instante mismo en que observase el último contacto exterior, fin del tránsito. Me pidieron tambien, por vía de comprobacion que les repitiese la señal del minuto exactamente despues de la primera, para rectificar sin duda las horas de sus cronómetros que hubiese apuntado al recibirla.

Un poco despues de las tres y tres cuartos de la tarde tuvo lugar el último contacto externo de los bordes, ósculo postrero con que Vénus se despedía del astro soberano para no repetir su visita sino ocho años mas tarde.

Tan pronto como observé el fin del tránsito di á los franceses la señal telegráfica convenida, á la vez que apuntaba en el registro los segundos de mi cronómetro correspondientes á aquel instante, y en seguida la repetí al cabo de un minuto conforme al deseo quo me habian manifestado.\*

Los astrónomos franceses me ofrecieron tambien comunicarme por el telégrafo el momento en que, á su vez, observasen el último contacto, el cual debió

---

\*Esta operacion dió lugar á una equivocacion en mi registro original, aunque no de consecuencia, porque pude rectificarla, y fué la siguiente. Al dar la primera señal á los franceses, apunté los segundos de mi cronómetro relativos al instante del último contacto, y que eran los que mas importaba consignar; pero omití apuntar el minuto correspondiente, atento como estaba para repetir la señal á los sesenta segundos. Cuando pocos instantes despues apunté el minuto, escribí 46<sup>º</sup> en vez de escribir 47<sup>º</sup>, pero conocí el error de 1<sup>m</sup> comparando mas tarde mis horas con las del Sr. Jimenez. Desciendo, sin embargo, buscar otra rectificacion, telegrafí á Mr. Janssen para que se sirviese mandarme las horas á las cuales habia recibido mis señales; pero me contestó que no las habia conservado en sus registros. Hago constar este hecho, porque creo que la mas completa franqueza y buena fé deben presidir á las operaciones de esta clase, pero no dudo que el minuto correcto debió ser 47, pues aunque el Sr. Jimenez y yo tenemos algunos segundos de discordancia en nuestras respectivas observaciones en cada faz, no puede admitirse que llegara esa discordancia á 1<sup>m</sup>, aun prescindiendo de la pequeña diferencia de los meridianos de nuestros respectivos campos.

verse en Nagasaki pocos segundos despues que en Yokohama; pero aunque me dieron la señal preventiva de «atencion,» no me comunicaron la definitiva. Ignoro si esto fué debido á que hubieran perdido aquella última faz del tránsito, ó á que no hubiesen tenido tiempo de darmel señal, pues su observacion debió tener lugar un corto número de segundos mas tarde del instante físico en que recibieron la primera señal mia, y durante el intervalo trascurrido entre este y la segunda.

Pongo á continuacion los resultados de mis observaciones, presentando ya corregidas todas las horas por el error del cronómetro en los instantes correspondientes, quiere decir, por la diferencia que tenia respecto del tiempo exacto de mi observatorio. Estas horas están ya, pues, expresadas en tiempo medio de la estacion de Nogue-no-yama.

FASES	1874	Diciembre	HORAS MEDIDAS DE NOGUE-NO-YAMA		
			h	m	s
Primer contacto exterior.....	1874	Diciembre	8	23	4    7.0
Primer contacto interior .....	"	"	"	23	29    24.6
Ruptura del ligamento .....	"	"	"	23	30    25.6
Formacion del ligamento .....	"	"	9	3	21    1.4
Segundo contacto interior .....	"	"	"	3	21    45.4
Segundo contacto interior .....	"	"	"	3	47    55.5

Conformándome con el uso, he contado astronómicamente las fechas, esto es, considerado que el dia astronómico comienza á las doce de la mañana y que se cuenta sin interrupcion hasta veinticuatro horas. Por eso las tres primeras faces que, segun la fecha civil, tuvieron lugar en la mañana del dia 9, corresponden en tiempo astronómico el dia 8 á las 23<sup>h</sup> y los correspondientes minutos.

De igual manera hago constar en seguida los resultados de las observaciones del Sr. Jimenez, cuyas horas expresan tiempo medio de la estacion del Bluff.

FASES	1874 Diciembre	HORAS MEDIDAS DEL BLUFF		
		h	m	s
Primer contacto exterior.....	1874 Diciembre	8	á	23 3 59.0
Primer contacto interior .....	"	"	"	23 29 50.0
Ruptura del ligamento .....	"	"	"	23 30 43.5
Formacion del ligamento .....	"	"	9	3 21 20.9
Segundo contacto interior .....	"	"	"	3 21 50.9
Segundo contacto exterior .....	"	"	"	3 48 4.0

Con la adquisicion de esto datos habia quedado infinitamente conseguido el principal objeto de la expedicion, y premiadoss nuestros esfuerzos con el éxito mas completo. Ciento es que la fortuna se nos mostró tambien muy propicia; porque el 9 de Diciembre fué el único dia verdaderamente espléndido en la primera quincena de ese mes en que abundaron tanto las aglomeraciones de nubes. El 10 continuó, en efecto la tormenta que parecia no haberse interrumpido mas que el tiempo puramente preciso para no hacer infructuoso nuestro largo viaje.

Muchos sábios han negado la influencia de las posiciones de los astros, especialmente del sol y de la luna, en la produccion de los trastornos atmósfericos; otros la han sostenido, citándose por ambas partes hechos que parecen venir en apoyo de dos opiniones tan diametralmente opuestas. Sin entender por mi parte dar á este problema resolucion alguna, es hacer constar que casi en los momentos mismos en que tenia lugar la conjuncion de Vénus, se verifica la de la luna, con la circunstancia de que estos dos astros y el sol, teniendo al mismo tiempo una gran declinacion austral, debian ejercer su atraccion cambiada desde la misma region del cielo. Admitiéndose, pues, la accion de esta fuerza sobre

los fluidos terrestres, acaso no podrá negarse su principio en la formacion de los nublados que precedieron y siguieron al dia de las conjunciones, así como en la desaparicion temporal de aquellos en los momentos de estas, sobre todo cuando Vénus á su vez debia obrar en el mismo sentido que el sol y la luna. Quizá el conocimiento del estado que guardaba en el cielo en otras regiones distantes durante la misma temporada, daria mucha luz sobre este interesante problema.

Volviéndo a mi principal asunto, me es grato decir que al regocijo muy natural que sentimos por ver logrados nuestros deseos mas vehementes, vinieron a unirse las felicitaciones que nos dirigieron las autoridades, nuestros numerosos amigos, y la prensa nacional y extranjera del Japon. Siento mucho no haber guardado la colección de los periódicos correspondientes á aquellos días; pero insertaré al menos la parte siguiente de un artículo publicado en uno de los diarios extranjeros de Yokohama, que manifiesta el agrado con que vió la prensa nuestra franqueza para admitir al público en nuestros campos. Dice así:

«Puntual á la cita que dió en 1769, quiere decir, hace mas de un siglo, Vénus hizo ayer su tránsito entre la tierra y el sol á la hora rigorosamente fijada. Todos los sábios se hallaban en sus puestos, y los hombres miembros de la Comision Mexicana, han tenido motivos para felicitarse de haber elegido á Yokohama para establecer su observatorio, porque era imposible que en otra parte se hubieran visto favorecidos por un tiempo mas hermoso que en el que han disfrutado durante todo el dia. Así es que todas las fases del fenómeno han sido objeto de las mas completas y felices obseervaciones.

«Gracias á la galantería del Sr. Diaz Covarrubias, hemos podido, en compañía de otras personas, y por medio del telescopio colocado en Nogue, observar la conjunción de los dos astros, y esperamos hallarnos en aptitud de publicar detalles mas circunstanciados.

«Entre los espectadores notamos á S. E. Tanaka, ministro de la Educacion, á los Sres. Kubi, Nakáshima, Tsozi, oficiales del 5º grado, el Sr. Utshida, astrónomo japones cuya edad es de 70 años, y al Sr. Koé, empleado del Ministro de la Educacion. Todos vinieron de Tokio con el único fin de asistir á las observaciones.

«Segun los mensajes telegráficos cambiados durante el dia entre los dos diferentes observadores establecidos en el Japon, Mr. Davidson tuvo en Nagasaki la desgracia de que se interpusieran algunas nubes al principio del tránsito. Las comunicaciones de los sábios astrónomos han continuado cambiándose durante toda la tarde y parte de la noche.»

Tan pronto como terminé las observaciones del tránsito, y luego que se retiró la concurrencia que llenaba mi estacion, propuse á los astrónomos franceses el cambio de algunas señales telegráficas para medir la diferencia de longitud de nuestros respectivos campos. El plan que al efecto les indiqué y que aceptaron, fué el de trasmitir alternativamente señales audibles, por medio de la presion instantánea de la llave, ó sea del receptor telegráfico, ejecutada en coincidencia con el sonido de nuestros respectivos cronómetros, y correspondiente á un número entero de segundos.

Conforme á este plan les dí una serie de 10 señales, oprimiendo el receptor para cerrar el circuito, y de tal manera, que el sonido producido por el aparato telegráfico coincidiese exactamente con el de mi cronómetro al fin de cada 10 segundos.

Despues de haber apuntado Mr. Tisserand los instantes que marcaba su cronómetro al recibir mis señales, comenzó á su vez á trasmitirmee otra serie, dándome tambien las suyas en coincidencia con cada 10 segundos de su guarda-tiempo; y yo al recibirlas apuntaba igualmente las indicaciones del mio.

Proseguimos así hasta cambiar 40 señales. Las horas correspondientes á cada una, despues de corregidas por los errores de los cronómetros, dan por diferencia la de nuestros respectivos meridianos. Cuando cosa de dos meses mas tarde tuve el gusto de conocer personalmente á Mr. Tisserand, y de continuar despues mi viaje desde la China hasta la Italia en compañía de este hábil y distinguido astrónomo de la expedicion francesa y Director del Observatorio de Tolosa, cambiamos nuestros apuntes y correcciones cronométricas referentes á las series de señales telegráficas; de modo que á esta feliz circunstancias debo el hecho de poder consignar aquí, no solamente mis datos, sino tambien los resultados de aquella operación.

Tomando los promedios de las horas de nuestros respectivos observatorios que contamos Mr. Tisserand y yo, tanto al trasmisitir como al recibir las series de señales, se tienen los resultados siguientes:

Séries enviadas por mí..... 4<sup>h</sup> 21<sup>m</sup> 1.<sup>s</sup> 48 tiempo del campo mexicano  
 " recibidas por Mr. Tisserand... 3 42 2. 18 " " " francés.

---

Diferencia de longitud ..... 38<sup>m</sup> 59.<sup>s</sup> 35

Séries enviadas por Mr. Tisserand.... 3<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> 33.<sup>s</sup> 90 tiempo del campo francés.  
 " recibidas por mí ..... 4 24 33. 19 " " " mexicano.

---

Diferencia de longitud ..... 38<sup>m</sup> 59.<sup>s</sup> 29

El término medio de ambos resultados, que como se vé son casi idénticos, da 38<sup>m</sup> 59.<sup>s</sup> 32 por longitud occidental del observatorio frances respecto del mexicano de Nogue-no-yama, expresada en tiempo. Si se expresa en arco, se halla que es de 9° 44' 49." 8.

En la misma tarde del tránsito, é inmediatamente que se concluyó la importante operacion que acabo de

indicar, quise participar á mi Gobierno el resultado feliz de nuestros trabajos. Informado por los telegrafistas ingleses estacionados en mi campo, de que seria posible dirigir un mensaje á México por la vía de la China, puse al señor Presidente el siguiente telégrafo, con la esperanza de que llegara á su destino en cuatro ó cinco dias cuando mas tarde.

*To D. Sebastian Lerdo de Tejada, President  
of the Mexican Republic.*

México.

*Complete success in the observations.—Please receive  
my most sincere congratulations.*

*F. Diaz C.  
Yokohama, Dec. 9<sup>th</sup> 1874.*

No obstante las seguridades que me dieron de que se recibiría mi mensaje en la capital de la República dentro del período que he indicado, y que en otro igual obtendría yo la respuesta, el hecho es que no llegó á manos del señor presidente sino mucho tiempo después, por la vía ordinaria de los vapores correos de Europa ó de los Estados Unidos. Nunca pude averiguar la causa de semejante atraso, que evidentemente no fué culpa de los telégrafos japoneses, pues me consta que el empleado de Nagasaki, al trasmisitirlo hácia adelante, me repitió su contenido palabra por palabra, á fin de que estuviera yo seguro de que no se había cometido en él equivocación alguna.

Podría acaso parecer extraño que me hubiese yo servido de una lengua extranjera para dirigirme al jefe de mi gobierno; pero debe tenerse presente que lo hacia yo desde un pueblo en que el español es completamente desconocido, y en el que, por tanto, un telégrafo escrito

en este idioma habria sido del todo desfigurado al hacerse su trasmision. Durante mi permanencia en aquel país, y exceptuando por supuesto á los miembros de las legaciones españolas y peruana, no hallé á otra persona que hablase algunas palabras castellanas mas que á un portugués que residia en Tokio.

A pesar de que hablan ó entienden la bella lengua española 80 ó mas millones de seres humanos; aunque es tan sencilla en su construccion como rica en su literatura; no obstante que, mas enérgica que la francesa y la italiana, no tiene, sin embargo, la dureza de los idiomas del Norte, contando sus voces con suficiente número de vocales para los lábios meridionales y con bastantes consonantes para las bocas septentrionales; á pesar de que en esa lengua tiene cada letra un sonido determinado é invariable, poseyendo palabras esdrújulas, graves y agudas, que le dan una flexibilidad tal, que en la poesía no encuentre acaso mas rival que la italiana; no obstante todas estas ventajas, decimos, la lengua castellana casi no se habla mas que en los países que son ó fueron españoles. Consecuencia necesaria del espíritu retraído de estos pueblos, y del género de sus producciones casi exclusivamente relativas á la poesía y a la bella literatura, el idioma español pasa desapercibido en el mundo práctico de los negocios, del comercio, de las ciencias y de las artes, quiere decir, hoy en el mundo entero.

El inglés, por el contrario, es actualmente el idioma del mundo comercial, pues si es cierto que el francés conserva todavía su puesto en la diplomacia y en las ciencias, va cediendo á aquel de dia en dia el terreno de los negocios mercantiles. En el Asia, por ejemplo, la lengua inglesa es la adoptada casi universalmente por las naciones de esa parte del mundo, para abrir y cultivar sus relaciones con todos los extranjeros; y puedo citar en prueba de ello los hechos de que el Gobierno Japones siempre se comunicó conmigo en inglés, tanto verbal-

mente como por escrito, y de que en el tratado de amistad y comercio que celebró en 1874 con el Perú se estipuló que en caso de duda respecto de la interpretacion de las traducciones española y japonesa de los mismos tratados, se atuvieran ambos países á la significacion del texto inglés.

Por lo que á mí toca, puedo asegurar, dada la actividad con que tuve que proceder en el Japon á causa del poco tiempo con que contaba, que la completa ignorancia de la lengua inglesa me hubiera creado tales dificultades, que sin duda habrian sido suficientes para hacer fracasar el objeto de la expedicion. Sirvan estos hechos para recomendar en mi país el cultivo de los idiomas extranjeros, que por otra parte, se cultivan ya bastante, y acaso mas que en muchas de las naciones mas adelantadas.

Libre, por ultimo, de la inquietud en que por tanto tiempo me había tenido el temor de no lograr las observaciones del tránsito de Vénus, dispuse la ejecucion de las operaciones topográficas destinadas á enlazar nuestros dos campos, y la prosecucion de las astronómicas que tenian por objeto la determinacion de las posiciones geográficas de los mismos observatorios.

Encomendé las primeras al Sr. Fernandez, pues la pequeña distancia que mediaba entre las dos estaciones, no demandaba el concurso de mayor personal; y en cuanto a las segundas, las continuamos el Sr. Jimenez en el Bluff y yo en Nogue-no-yama.

El trabajo topográfico consistió en una triangulacion practicada entre los dos campos, la cual fué apoyada por el Sr. Fernandez en una base pequeña que midió en las orillas de la ciudad. La longitud de esta linea se determinó con un resorte métrico de acero conservado á tension constante, y cuya exacta extension se halló comparandolo en Tokio con una unidad-modelo perteneciente al Gobierno Imperial. El uso de este instrumento comparador, nos fué proporcionado por Mr. Scharbau, y sir-

vió para comprobar inmediatamente el verdadero tamaño del resorte.

La orientacion de la línea comprendida entre los centros de los postes que servian de sosten á los altazimuthes de Nogue-no-yama y del Bluff, la hice midiendo desde la primera de estas estaciones al ángulo horizontal comprendido entre la estrella polar y una señal luminescente que se colocó en la vertical misma del centro del altazimut del Bluff.

De los vértices intermedios de la triangualacion, se situaron uno en la legacion de Rusia, y otro en la torre del Mat-chi-guai-shó ó Palacio del Gobierno de Kanagawa. El enlace del Palacio del Gobierno con nuestros observatorios, tuvo por objeto determinar la posicion de éstos, por distancia y direccion, respecto de un punto notable de la ciudad, á fin de que en cualquiera ocasion puedan volverse á encontrar los sitios en que estuvieron establecidos, dado caso que se ofrezca hacerlo así, y que hayan desaparecido enteramente sus vestigios. La legacion de Rusia se enlazó tambien con ellos á instancia de S. E. el Ministro ruso Mr. de Struve, hijo del célebre astrónomo Otto de Struve, y hermano del actual sabio Director del Observatorio Imperial de San Petersburgo. Mr. de Struve, en efecto, ocupándose á veces en trabajos científicos, como es tan frecuente entre las personas distinguidas de su país, habia observado tambien el tránsito de Vénus, deseaba que nuestras operaciones astronómicas le sirviesen para determinar la latitud y la longitud del lugar en que hizo su observacion, á lo cual tuve el mayor agrado en acceder.

Estas operaciones con todos sus datos y detalles constan en el Apéndice III, que contiene el informe del Sr. Fernandez, y el cróquis de la ciudad y sus inmediaciones. De su conjunto resulta que las distancias de los diversos vértices al observatorio de Nogue-no-yama, y sus azimutes ó direcciones respecto del meridiano de la

misma estacion y contados desde el Norte hacia el Oeste, son:

VERTICES	DISTANCIAS	AZIMUTES
Observatorio del Bluff.....	2202. <sup>m</sup> 7	238° 12' 54." 5
Legacion de Rusia.....	2159. 2	225 27 22. 9
Torre del Palacio.....	1323. 0	261 30 23. 7

Si la posicion de los dos observatorios mexicanos se refiere á la torre del Palacio, y en consecuencia se cuentan los azimutes respecto del meridiano de este punto, siempre desde el Norte hacia el Oeste, resulta:

OBSERVATORIOS	DISTANCIAS	AZIMUTES
Nogue-no-yama.....	1323. <sup>m</sup> 0	18° 29' 53." 6
Bluff.....	1117. 5	210 17 47. 1

Del mismo trabajo del Sr. Fernandez se deduce que las diferencias de latitud y longitud de aquellos vértices respecto de la posicion geográfica de Nogue-no-yama, son las siguientes:

PUNTOS	DIFERENCIA DE	
	LATITUD	LONGITUD
Observatorio del Bluff.....	—37." 6	—74." 2=—4.s 95
Legacion de Rusia.....	—49. 1	—61. 0=—4. 07
Torre del Palacio.....	— 6. 3	—51. 9=—3. 46

Los signos — antepuestos á todos estos números indican que los demas vértices están al Sur y son orientales respecto de Nogue-no-yama y del Bluff, proporcionan el modo de comparar entre sí las posiciones geográficas de ambos puntos obtenidas astronómicamente por el Sr. Jimenez y por mí, ó bien reducir á cada uno de nuestros observatorios el resultado de las operaciones practicadas en el otro. De esta manera los trabajos

de ambos son aplicables á la mejor determinacion de la longitud y de la latitud de cada una de las estaciones, lo cual equivale evidentemente á un verdadero aumento de datos para obtener sus posiciones.

El plan adoptado para medir nuestras latitudes, fué el de variar los métodos mas bien que el de multiplicar demasiado las observaciones aplicando un solo procedimiento; y esto lo hice con el objeto de independer el resultado final, hasta donde es posible, de los errores que pudieran llamarse peculiares de cada método. Los que se aplicaron principalmente fueron: 1º El de distancias zenitales circummeridianas de la estrella polar. 2º El de distancias zenitales extra-meridianas de la misma estrella. 3º El método americano ó de Talcott. 4º El método mexicano, que fué el que escribí durante la travesía del Pacífico y publiqué al llegar á Yokohama. (Apéndice V).

De estos procedimientos, los dos últimos son independientes de la refraccion y de la medida de ángulos verticales, de manera que bajo este punto de vista sus resultados sean acaso en general dignos de mas confianza que los de los otros.

Teniendo el Sr. Jimenez en su estacion un telescopio zenital superior al de la mia, quedó especialmente encargado de aplicar el método de Talcott, aunque tambien hizo algunas observaciones conforme á los demás. En mi campo apliqué los dos primeros y el último, teniendo un altazimut, que es el instrumento mas propio para aplicarlos, de mas poder y mejor que el establecido en el Bluff. Como en Nogue-no-yama hice 125 observaciones de latitud, y el Sr. Jimenez 117 en su campo, resulta que las de ambas estaciones quedaron fijadas por la combinacion de mas de 240 determinaciones independientes.

En cuanto a la medida de las longitudes geográficas, los recursos con que cuenta la ciencia son mucho mas limitados, reduciéndose todos los procedimientos á

observaciones de la luna, las cuales pueden practicarse en circunstancias mas ó menos favorables; pero que ni es posible que sean tan frecuentes como las observaciones de latitud, ni mucho menos que sean capaces, en general, de proporcionar la misma exactitud que estas. Por esta razón tomé tanto empeño en medir mi diferencia de longitud respecto del campo frances por medio del telégrafo, y mas tarde respecto del campo anglo-americano por el mismo método, teniendo la esperanza de que despues pudiesen quedar enlazados telegráficamente todos nuestros observatorios con el de Greenwich, segun lo he dicho en otra parte.

Realizado este trabajo, no quise, sin embargo, omitir la ejecucion de cuantas observaciones lunares fuese posible hacer, tanto en mi campo como en el de el Sr. Jimenez, aplicando los mejores procedimientos para la determinacion de las longitudes absolutas, los cuales pueden decirse que son: 1º El de ocultaciones de estrellas por la luna. 2º El de culminaciones comparadas de la luna y varias estrellas. 3º El de distancias zenitales de la luna, ya sean solas ó ya comparadas con las de algunas estrellas propias para el objeto.

Respecto del primer método, estuvimos especialmente desgraciados, pues todas las ocultaciones cuyos cálculos de predicion se hicieron á bordo durante la travesía del Pacífico, y cuantas calculé yo mas tarde en Yokohama se perdieron, unas por haberse verificado antes de la instalacion de nuestras estaciones, y otras por el mal estado del cielo. Solamente una logré observar entre nubes; pero de una manera tan incierta, que no me ha parecido conveniente combinar su resultado con el de los demas metodos, pues por la causa indicada, no pude ver la immersion de la estrella, y la emersion que observé, dudo si fué realmente la reparacion de la estrella en el borde de la luna, ó bien si solo quedó descubierta por la ruptura instantánea de la nube que velaba casi del todo la luz de aquel satélite.

A consecuencia de la pérdida de todas las occultaciones preparadas, resulta que las longitudes absolutas de nuestros campos dependen de la aplicación de los métodos segundo y tercero que he mencionado. El Sr. Jimenez logró observar 16 culminaciones de la luna con sus estrellas correspondientes, y 13 series de distancias zenitales del mismo astro. Por mi parte conseguí la observación de 14 culminaciones y 10 series de distancias zenitales. Los resultados de todos estos trabajos concuerdan entre sí tan bien, como es posible esperarlo en operaciones tan difíciles como son las referentes á la determinación de la longitud geográfica por medio de observaciones de la luna; y en cuanto á los cálculos, se han ejecutado tomando en cuenta las correcciones de las tablas astronómicas determinadas por los trabajos del Observatorio de Greenwich, las cuales me fueron remitidas á París por la bondad del Astrónomo real de Inglaterra Mr. G. B. Airy.