

La premura del tiempo solo permitió tomar unas circunmeridianas de sol para determinar la latitud de la hacienda de la Asuncion, lo que se ejecutó con muy buen éxito.

En cuanto á la longitud, faltando el telégrafo y no siendo tampoco aplicable el medio de expedicion cronométrica, por ser sumamente pequeña la diferencia de meridianos entre Chalco y la Asuncion, hubo que determinarla por medio de un triángulo.

Hé aquí los resultados obtenidos:

Latitud de la hacienda de la Asuncion.....	19° 12' 42" 1 N.
Longitud E. del Observatorio de México.....	0° 0' 56" 94

Posicion geográfica de Apam (Estado de Hidalgo). Por los Ingenieros Angel Anguiano y Francisco Jimenez.

Habiendo tenido que hacer el Ingeniero Anguiano, acompañado del Ingeniero D. Luis Salazar, una expedicion á Apam con el fin de observar las estrellas cadentes en la noche del 13 de Noviembre de 1877, aprovechó á la vez la oportunidad de determinar la posicion geográfica de aquel lugar. Sus observaciones las hizo en una pequeña casa que lleva el nombre de "Hotel," situada detrás de la estacion del ferrocarril. En la noche del 13 solo pudo observar el tiempo y tomar unas circunmeridianas de γ Cephei, y el 14, tiempo y la polar por el método Littrow. Los resultados son los siguientes:

Día 13.—Circunmeridianas de γ Cephei.....	19° 42' 16" 72
„ 14.—Método Littrow.—Polar.....	19 42 26 09
Promedio.....	19° 42' 21" 04

Para la longitud se hicieron el día 14 cambios de señales instantáneas por el telégrafo, observando en México el Ingeniero Jimenez. Hé aquí los resultados:

T. m. en México.	T. m. en Apam.	Diferencia de meridianos.
7 ^h 54 ^m 16 ^s 60.....	7 ^h 56 ^m 57 ^s 97.....	2 ^m 41 ^s 73
7 57 53 12.....	8 00 34 36.....	2 41 24
8 1 11 57.....	8 3 52 97.....	2 41 40
8 3 58 05.....	8 6 39 47.....	2 41 42
8 6 36 55.....	8 9 17 97.....	2 41 42

Apam al E del Observatorio Astronómico Central de México..... 2^m 41^s 37

Para obtener la posicion de Apam, refiriéndola á la torre de la Parroquia, se formaron dos triángulos entre el punto astronómico y la torre, cuyo lado comun se midió directamente. El cálculo dió los resultados siguientes:

Latitud.....	19° 42' 47" 01
Longitud al E del Observatorio de México.....	2 ^m 42 ^s 45

Posiciones geográficas de Querétaro, San Luis Potosí, San Felipe y otros puntos importantes, por los Ingenieros Angel Anguiano y Francisco Jimenez.

A fines de Noviembre de 1877 el Ministerio de Fomento nombró una comision compuesta de los Ingenieros Mariano Bárcena, Director del Observatorio Meteorológico Central, y Angel Anguiano, Inspector de caminos, con el fin de que pasara á reconocer un fenómeno geológico que tuvo lugar en el Distrito de Rioverde, Estado de San Luis Potosí. La Comision no se limitó á hacer el reconocimiento mencionado, sino que el Ingeniero Anguiano, obrando de acuerdo con el Observatorio Astronómico Central, determinó tres longitudes por el telégrafo, y otras varias posiciones.

Como la Comision debe presentar la Memoria de sus trabajos al Ministerio de Fomento, nos limitaremos en esta Memoria á hacer el resumen de sus trabajos astronómicos.

La primera posicion determinada fué la de Querétaro. Las tablas siguientes expresan los resultados obtenidos, advirtiendo que para la longitud se cambiaron señales instantáneas por el telégrafo, observando en México el Ingeniero Jimenez. Tambien debemos advertir que aunque el 24 de Diciem-

bre volvimos á cambiar señales telegráficas, no han merecido la misma confianza en virtud de haberse hecho las observaciones en un lugar poco firme y de haber sufrido el instrumento un fuerte golpe en el viaje de San Felipe á aquella ciudad.

Latitudes observadas en Querétaro el 22 de Noviembre de 1877.

Método empleado.	Astros observados	Latitudes.
Circunmeridianas.....	Sol.....	20° 35' 46" 78
Idem.....	γ Cephei.....	56 19
Idem.....	β Ceti.....	50 84
Método Littrow.....	Polar.....	42 00
Idem.....	Idem.....	52 19
Idem.....	Idem.....	50 56
Promedio.....		20° 35' 49" 76
Correccion para referir esta latitud á la torre de la Catedral.....		8 20
Latitud definitiva.....		20° 35' 41" 56

Resultados de los cambios de señales telegráficas entre México y Querétaro, el 22 de Noviembre de 1877.

Serie de 10 señales.	Término medio en México.	Término medio en Querétaro.	Diferencia de meridianos.
1 ^a	5 ^h 14 ^m 30 ^s 52	5 ^h 9 ^m 29 ^s 61	5 ^m 0 ^s 91
2 ^a	5 17 1 02	5 12 0 19	5 0 83
3 ^a	5 19 40 52	5 14 39 69	5 0 83
4 ^a	5 21 56 02	5 16 55 19	5 0 83
Promedios.....	5 18 17 02	5 13 16 17	5 0 85
Correccion para referir la longitud á la torre de la Catedral.....			+ 0 ^s 85
Querétaro al Oeste de México.....			5 ^m 1 ^s 70

San Luis Potosí fué el segundo punto en que se hicieron cambios de señales instantáneas por el telégrafo. La latitud, aunque determinada ya por el Ingeniero Diaz Covarrúbias, fué tambien observada esta vez con muy buen resultado.

Latitudes observadas en San Luis Potosí la noche del 11 de Diciembre de 1877.

Método empleado.	Estrellas observadas.	Latitudes.
Circunmeridianas.....	β Ceti.....	22° 9' 3" 36
Littrow.....	Polar.....	11.72
Idem.....	Idem.....	8.92
Promedio.....		22° 9' 08" 0
Correccion para referir esta latitud á la torre de la Catedral.....		+ 2.3
Latitud definitiva.....		22° 9' 10" 3

Resultados de los cambios de señales telegráficas entre México y San Luis Potosí.			
FECHAS.	Término medio en México	Término medio en San Luis.	Diferencia de meridianos.
12 Diciembre 1877.....	5 39 8.62	5 31 47.32	7 ^m 21 ^s 30
" " ".....	5 42 44.12	5 35 22.42	7 21 70
" " ".....	5 46 13.62	5 38 51.95	7 21 67
" " ".....	6 0 24.12	5 53 2.42	7 21 70
13 " " ".....	6 47 38.63	6 40 16.72	7 21 91
" " ".....	6 50 48.13	6 43 26.00	7 22 13
" " ".....	6 54 8.63	6 46 46.62	7 22 01
" " ".....	6 56 38.13	6 49 16.00	7 22 13
Promedios.....	6 19 43.00	6 12 21.18	7 21 82
Correccion para referir la longitud á la torre de la Catedral.....			0 ^m 10
San Luis Potosí al Oeste de México.....			7 ^m 21 ^s 72

Las horas corresponden á los promedios de series de 10 señales, siendo por consiguiente 80 las señales cambiadas en los dos dias de observacion.

San Felipe, del Estado de Guanajuato, fué el tercer punto cuya longitud quedó determinada por medio del telégrafo. La latitud, aunque corresponde únicamente á dos series de observaciones de la polar, merece toda confianza. Hé aquí los resultados:

Latitud obtenida por la 1 ^a serie.....	21° 29 ^m 0 ^s 60
Idem idem por la 2 ^a idem.....	21 28 56.80
Promedio.....	21° 28 ^m 58 ^s 7
Correccion de referencia á la torre de la Parroquia.....	+ 2.4
Latitud de San Felipe...	21° 29 ^m 1 ^s 1

Resultados de los cambios de señales instantáneas por el telégrafo entre México y San Felipe.			
FECHAS.	Término medio en México.	Término medio en San Felipe.	Diferencia de meridianos.
21 Diciembre 1877.....	8 59 10.26	8 50 51.38 p. m.	8 ^m 18 ^s 88
" " ".....	9 2 3.26	8 53 44.46	8 18 80
" " ".....	9 8 40.26	9 0 21.20	8 19 06
" " ".....	9 11 3.26	9 2 44.46	8 18 80
22 " " ".....	11 33 0.09	11 24 40.86	8 19 23
" " ".....	11 38 40.09	11 30 20.90	8 19 19
" " ".....	11 41 10.09	11 32 50.87	8 19 22
" " ".....	11 43 40.09	11 35 20.90	8 19 19
Promedios.....			8 19 05
Correccion de referencia á la torre de la Parroquia.....			0 15—
San Felipe al Oeste de México.....			8 ^m 18 ^s 90
Las horas corresponden á los promedios de series de 10 señales.			

La Comision determinó otras posiciones, empleando para la longitud el transporte del cronómetro, como fueron las de la villa de Ojuelos, haciendas de San Francisco en el Estado de San Luis Potosí, Ciénega de Mata y Matancillas en el de Jalisco. La longitud de estos puntos se debe considerar muy

aproximada, porque los resultados obtenidos en la expedicion cronométrica de San Luis Potosí á Ciénega de Mata quedaron bastante bien comprobados con la de este último punto á San Felipe, como se demuestra en la Memoria á que nos hemos referido. En Ciénega, lo mismo que en Ojuelos, además de haber empleado la Comision los métodos de que generalmente hizo uso, cuales fueron el de circunmeridianas y el de Littrow, empleó tambien con buen éxito el Método Mexicano.

En la hacienda de la Cañada, en el Distrito de Rioverde y en el rancho del Cuatezon, inmediato al punto en que tuvo lugar el hundimiento, se hicieron tambien observaciones astronómicas, pero determinando solamente las latitudes de aquellos lugares, pues por una parte el mal tiempo y por otra las variaciones bruscas que tuvo desgraciadamente el cronómetro, tanto á la ida como al regreso, impidieron que la longitud quedara determinada. Por consiguiente, las que aparecen en la tabla final correspondientes á los puntos antes citados, se han deducido de su distancia aproximada á San Luis Potosí, solamente para dar alguna idea de su posicion, y llenar ese hueco, ya que á la Comision no le fué posible hacerlo satisfactoriamente.

Todos los demas puntos de que no hemos hecho mencion y que se ven sin embargo en la lista final, han sido determinados por medio de un plano topográfico, haciendo uso de un sistema de ejes rectangulares y tomando como centro á Ciénega de Mata.

Además de merecer toda confianza aquel trabajo topográfico en vista de la inteligencia con que fué ejecutado por sus autores, se hicieron observaciones astronómicas en Ojuelos y Matancillas, puntos comprendidos en el plano; se compararon las posiciones geográficas con las deducidas de este, y el resultado de la comparacion no pudo ser más satisfactorio, lo que da á la vez una garantía de la exactitud de las demas posiciones.

Como conclusion final de estos trabajos, damos en seguida un resumen de las posiciones geográficas obtenidas, tanto para esos lugares, como para los anteriores de que se ha hecho mencion en esta Memoria, relacionando todas las longitudes á la torre Este de la Catedral, punto de referencia adoptado en los trabajos de la Seccion de Cartografía del Ministerio.

POSICIONES GEOGRAFICAS.			
Nombres de los lugares.	Latitudes N.	Longitudes referidas á la torre oriental de la Catedral de México.	
		En tiempo.	En arco.
Toluca (ciudad).....	19° 17' 30 ^m 4	2 ^m 11 ^s 16 O.	0° 32 ^m 47 ^s 4 O.
Chalco (villa).....	19 15 53.2	0 55 4 E.	0 13 45.6 E.
La Asuncion (hacienda).....	19 12 42.1	0 57 32 E.	0 14 19.6 E.
Apam (pueblo).....	19 42 47.1	2 42 83 E.	0 40 42.5 E.
Querétaro (ciudad).....	20 35 41.6	5 1 32 O.	1 15 19.8 O.
San Luis Potosí (ciudad).....	22 9 10.3	7 21 34 O.	1 50 20.1 O.
San Felipe (villa).....	21 29 1.1	8 18 52 O.	2 4 37.8 O.
La Cañada (hacienda).....	21 58 29.4	4 39.62 O.	1 9 54.3 O.
Rancho del Cuatezon.....	21 56 1.5	4 11.62 O.	1 2 54.3 O.
San Francisco (hacienda).....	21 59 43.1	8 4.52 O.	2 1 7.8 O.
Ciénega de Mata (hacienda).....	21 44 31.0	10 45.86 O.	2 41 27.9 O.
Ojuelos (villa).....	21 52 9.2	9 48.79 O.	2 27 11.8 O.
Matancillas (hacienda).....	21 53 39.5	10 2.59 O.	2 30 38.8 O.
Juachi (hacienda).....	21 41 44.9	9 57.46 O.	2 29 21.9 O.
Encinillas (hacienda).....	21 58 15.8	10 23.90 O.	2 35 59.6 O.
Chinampas (hacienda).....	21 49 58.3	10 43.05 O.	2 40 46.1 O.
Los Campos (hacienda).....	22 1 41.0	10 49.41 O.	2 42 21.2 O.
La Troje (hacienda).....	21 43 54.4	11 4.50 O.	2 46 7.5 O.
Ledesma (hacienda).....	21 44 31.0	11 21.64 O.	2 50 24.6 O.
San Juan Sinagua (hacienda).....	21 46 42.9	11 42.65 O.	2 55 39.8 O.
La Punta (hacienda).....	21 48 37.7	11 13.56 O.	2 48 23.4 O.
Palo Alto (hacienda).....	21 55 8.6	11 18.68 O.	2 49 40.2 O.
Jaltomate (hacienda).....	22 1 0.4	12 2.69 O.	3 0 40.4 O.
Santa Maria (hacienda).....	22 2 55.2	11 53.63 O.	2 58 24.4 O.
Tule (hacienda).....	22 5 4.7	11 48.75 O.	2 57 11.2 O.
Tecuan (hacienda).....	21 40 56.0	11 34.29 O.	2 53 44.3 O.
El Puesto (hacienda).....	21 37 32.7	11 19.65 O.	2 49 54.8 O.
San Cristóbal (hacienda).....	21 40 55.1	11 13.73 O.	2 48 26.0 O.

Fenómenos celestes para el año de 1878, calculados para la República.

El año de 1878 habrá dos eclipses de sol, dos de luna y un paso de Mercurio por el disco del sol: de los eclipses de sol, el primero anular, tendrá lugar el 2 de Febrero y es invisible; el segundo, total, se verificará el 29 de Julio, y será parcial en México. Los dos de luna, del 17 de Febrero y 12 de Agosto, aunque visibles para nosotros, no presentan la utilidad científica de los primeros, y en consecuencia, sin dejar de anunciarlos á su vez en el *Boletín del Ministerio*, solo nos ocuparemos de aquellos y del paso de Mercurio por el disco del sol que tendrá lugar el 6 de Mayo, enteramente visible en México, y sus fases como sigue:

Paso de Mercurio por el disco del sol.—Mayo 6 de 1878.

Igresion	{	Contacto externo á las	8 ^h 36 ^m 43 ^s A. M.	} Tiempo medio civil en Mérida.
		Contacto interno á las	8 39 49 A. M.	
Mínima distancia de los centros á las	{		12 23 09 P. M.	
Egresion	{	Contacto interno á las	4 06 29 P. M.	
		Contacto externo á las	4 09 38 P. M.	
		Semidiámetro del sol =	15' 52 ^o 8	
		Semidiámetro de Mercurio =	00 06.0	

Angulos de posicion de Mercurio en el disco del sol para una imágen directa.

En la igresion..... 124° del vértice al Este.
 En la egresion..... 21° del vértice al Oeste.

Las posiciones del sol serán:

En la igresion, azimut 85° del N. al E.
 Altura 43°
 En la egresion, azimut 82° del N. al O.
 Altura 30°

Reduccion del fenómeno para cualquier lugar de la tierra.

Igresion.— Contacto externo.

$$t = \text{Mayo } 6^{\text{a}} \text{ } 3^{\text{h}} \text{ } 12^{\text{m}} \text{ } 25^{\text{s}} - 75^{\circ}13' \sigma \text{ sen. } l - 827^{\circ}95' \sigma \text{ cos. } l \text{ cos. } (\lambda - 56^{\circ}43'4'')$$

Egresion.— Contacto externo.

$$t = \text{Mayo } 6^{\text{a}} \text{ } 10^{\text{h}} \text{ } 47^{\text{m}} \text{ } 43^{\text{s}} - 18^{\circ}23' \sigma \text{ sen. } l + 110^{\circ}85' \sigma \text{ cos. } l \text{ cos. } (\lambda - 110^{\circ}0'5'')$$

Angulos de posicion de Mercurio en el disco del sol.

En la igresion..... 45° del N. al E. } Imágen directa.
 En la egresion..... 100° del N. al O. }

En estas fórmulas las horas se refieren al meridiano de Greenwich, *l* es la latitud geocéntrica del lugar de reduccion y λ su longitud referida á Greenwich, contada al Este y σ el radio central.

Haremos una aplicacion de las fórmulas á Mérida (Yucatan), cuya latitud geográfica es 20° 58' 8" N. y su longitud aproximada 89° 30' Oeste de Greenwich; entonces

$l = 20^{\circ} 50' +$	$\lambda = 89^{\circ} 30' -$	$= 5^{\text{h}} 58^{\text{m}} -$	log. σ	9.99983
75°13.....	1.87581	827°95.....	2.91800	$\lambda = 89^{\circ} 30' -$
σ	9.99983.....		9.99983	56° 43'4 —
sen. <i>l</i>	9.55102	cos. <i>l</i>	9.97063	
	1.42666	cos.....	9.91972.....	146.13.4 —
	27*		1.80818—	
			64* —	

Mayo 6^a 3^h 12^m 25^s

00 27 —

01 04 +

6 3 13 02 .. tiempo medio de Greenwich.

5 58 00 — longitud.

6 21 15 2 Igresion, tiempo medio astronómico de Mérida.

18°23.....	1.26079	110°85.....	1.04474	$\lambda = 89^{\circ} 30' -$
σ	9.99983.....		9.99983	110. 0.5 —
sen. <i>l</i>	9.55102	cos. <i>l</i>	9.97063	
	0.81164	cos.....	9.97432—	199. 30.5 —
	7*		1.98948—	
			98* —	

Mayo 6^a 10^h 47^m 43^s

00 7—

01 38—

6 10 45 58.. tiempo medio de Greenwich.

5 58 00— longitud.

6 4 47 58.. Egresion, tiempo medio astronómico de Mérida.

En consecuencia, las fases en Merida serán:

Igresion, contacto externo, á las 9^h 15^m 2^s A. M. } Tiempos medios el 6 de Mayo.
 Egresion, contacto externo, á las 4 47 58 P. M. }

Fases del eclipse solar del 29 de Julio de 1878.

Al concluir la prediccion del paso de Mercurio, no dejaremos de recordar, como un hecho histórico curioso, que el primer fenómeno de esta clase observado en México, de que tengamos noticia, se verificó el 9 de Noviembre de 1769, y lo ejecutó el Sr. D. José Antonio Alzate en el Palacio Municipal, habiendo podido observar la igresion solamente y haciendo grabar un diagrama muy difícil de encontrar hoy, y del que presentó un ejemplar á la Sociedad de Geografía y Estadística su socio el Sr. D. Vicente Riva Palacio en 1870, habiéndolo hecho reproducir la Sociedad en su "Boletín," con el dictámen de una Comision que nombró al efecto.

Debe ser grata al Sr. Riva Palacio la coincidencia de haber regalado un documento curioso á la más antigua de nuestras sociedades científicas en 1870, y haber establecido seis años despues, como Ministro de Fomento, el primer Observatorio Astronómico del Gobierno, en el que debe observarse un fenómeno análogo al que ocupó al sabio Alzate hace 108 años.

Creemos oportuno reproducir su diagrama que contiene en resumen los datos del planeta que entonces se conocian, pudiendo formarse por la descripcion del dibujo una idea justa de los adelantos de aquella época entre los mexicanos que cultivaban las ciencias. El astrónomo á quien se refiere el Padre Alzate, al hablar de la hora de la salida de Mercurio, era D. Joaquin Velazquez de Leon, que la observó en Santa Ana de la Baja California, lo mismo que el paso de Vénus del 3 de Junio del propio año de 1769, del que obtuvo la observacion completa.

Eclipse parcial de sol.—Julio 29 de 1878.—Fases en México.

Principio á las..... 3^h 28^m 59^s P. M. }
 Medio ó mayor fase á las.. 4 28 45 P. M. } Tiempo medio civil en México.
 Fin á las..... 5 28 31 P. M. }

Parte eclipsada del disco del sol = 23' 22" hácia el Sur (imágen directa).

Magnitud del eclipse = 0.740 (tomando por unidad el diámetro del sol).