

APENDICE II.

Informe presentado al Presidente de la Comision Mexicana, sobre los trabajos astronómicos practicados en el Observatorio del Bluff, por D. Francisco Jimenez, segundo astrónomo de la Comision.

Sr. D. Francisco Diaz Covarrubias, Gefe de la Comision Científica destinada á observar en Asia el paso de Vénus por el disco del sol en Diciembre de 1874.

México, Julio 15 de 1875.

Conforme á sus instrucciones y en cumplimiento de mi deber, remito á vd. los datos y resultados de las observaciones hechas en el Observatorio de Bluff (Yokohama), tanto para preparar la observacion del fenómeno que fué el objeto de nuestra residencia en el Japon, como para determinar la situacion geográfica de aquel punto.

Ocupándose vd. actualmente de la redaccion de la memoria descriptiva de todo nuestro viaje y como ella contendrá todos los pormenores, segun el programa que vd. se ha formado, me limitaré únicamente á los trabajos de que se sirvió encomendarme, que ejecuté con la inteligente cooperacion del Ingeniero D. Manuel Fernandez Leal, que tanto en las largas travesías de mar como en tierra, se ha ocupado tambien de los cálculos relativos, cuyos resultados principales dí á vd. en Paris y hoy completo, despues de haber revisado los anteriores.

Para mayor aclaracion de estos trabajos daré á vd. los detalles que creo necesarios para que pueda juzgarse del grado de confianza que merezcan, dividiéndolos en series que comprenderán los grupos de observaciones por los diversos métodos empleados para obtener los resultados definitivos de marcha del cronómetro, latitud y longitud absoluta, así como las horas de las faces del paso de Vénus por el disco del sol, ordenándolos como sigue:

OBSERVACIONES DE TIEMPO.

Para medir el tiempo, base de todas las observaciones astronómicas, contaba con el cronómetro Vazquez núm. 759, que marca directamente me-

dios segundos de tiempo medio, de muy buena construccion, como todos los del autor, á quien en otras ocasiones he tributado los elogios que merece; su marcha me era conocida de antemano por el tiempo que lo habia usado en el Observatorio del Colegio Militar, la que siempre fué regular. Transportado al Observatorio de Bluff, (de cuya construccion y estabilidad nada diré, porque fué idéntico al de vd.) se procedió á colocar los instrumentos y encontrar su marcha absoluta, que se vé en la tabla correspondiente que incluyo con el núm. 4. Como el cronómetro permaneció en marcha constante en nuestro viaje hasta el Japon, su adelanto absoluto hasta el 27 de Noviembre de 1874, comparado con el último en el Observatorio del Colegio Militar, fué durante el tiempo trascurrido desde el 31 de Agosto, de $-5^s.1$ (cinco segundos, una décima de adelanto) en 24 horas, bastante buena si se tiene en consideracion una travesía tan larga y tan variada en locomocion como la que tuvimos.

El instrumento que se usó para las observaciones de tiempo fué un antiguo altazimut de Troughton & Simms que aproximaba la lectura de los ángulos horizontales hasta $10''$ por medio de tres nonius colocados en la extremidad de un limbo de $0.^m.335$ de diámetro, y la de las verticales hasta $1''$ directamente por medio de dos micrómetros colocados en las extremidades de un limbo de $0.^m.300$ de diámetro; el telescopio tenia $0.^m.425$ de distancia focal y $0.^m.050$ de abertura. La retícula tenia cinco hilos verticales y tres horizontales que llegaron en un estado perfecto. El instrumento que habia yo tenido el gusto de usar desde el año de 1850 en la demarcacion de nuestros límites boreales con los Estados Unidos de América, era de una construccion perfecta y aunque el frecuente uso que habia tenido desde entónces y los largos trasportes lo habian hecho sufrir, llenaba bien su objeto y se usó de preferencia para las observaciones de tiempo por tránsitos de estrellas al norte y sur del zenit. El altazimut tenia un nivel paralelo al círculo vertical cuyas divisiones dieron un valor medio, por un número competente de experiencias directas, de $1.''23$, y otro nivel montante en el que valian $4.''05$.

La primera noche de observacion se obtuvo el tiempo, por medio de horarios al Este y Oeste; en las siguientes se observaron tránsitos de estrellas como acabo de manifestar, deduciendo de varios grupos de observaciones en diversos días el error de colimacion y los intervalos ecuatoriales, que con el eje del telescopio iluminado al Este, dieron los resultados siguientes:

Colimacion del hilo medio.....	$c = +0.^s.332$
Intervalos ecuatoriales... $t_1 =$	$+34.^s.65$
	$t_2 = +17.36$
	$t_3 = -00.11$
	$t_4 = -16.88$
	$t_5 = -35.02$

Como era una gran comodidad para las preparaciones de las observaciones diarias que se hacian, que el cronómetro no tuviera una marcha absoluta muy fuerte, se arregló al tiempo medio local, de manera que desde el 28 de Noviembre su marcha fué continuada y llevada sin volver á tocar el guarda tiempo.

En la tabla respectiva se verá que su marcha relativa varió hasta tres segundos en 24 horas, siendo de -4.12 del 8 al 9 de Diciembre, en lo que debieron influir mucho los cambios de temperatura; no obstante, las observaciones se multiplicaban convenientemente para garantizar la exactitud de los resultados de las otras observaciones.

En la tabla núm. 1 incluyo los datos de los horarios observados el 27 de Noviembre, en la núm. 2 los de los tránsitos observados del 28 al 4 de Enero de 1875, en la núm. 3 los de las alturas correspondientes de sol observadas del 8 al 9 de Diciembre y en la núm. 6 (tercera série) los de las observaciones de tiempo hechas el 7 y 8 de Diciembre por el método mexicano, del que me ocuparé á su vez.

OBSERVACIONES DE LATITUD.

La latitud del Observatorio se determinó por diversos métodos empleando el altazimut que he descrito anteriormente y un telescopio zenital del mismo autor, que aunque recibido en México desde el año de 1865, estaba aun sin estrenarse. La galantería de vd. fué llevada hasta el extremo de cederme el instrumento para que fuera el primero en usarlo y si los resultados obtenidos con él, corresponden á su generosidad, apénas habré llenado mis deseos. El instrumento es como todos los de Troughton & Simms, de muy buena construccion, tiene un telescopio de 1^m150 de distancia focal, 0^m095 de abertura, un círculo vertical de 0^m210 de diámetro con dos nonius que aproximan la lectura hasta $10''$ uno horizontal de 0^m400 con otros dos nonius y la misma aproximacion, una retícula de cinco hilos verticales, tres horizontales y un micrómetro en el ocular cuya revolucion compuesta de cien divisiones vale 48.628 . En el viaje se rompieron algunos hilos que se colocaron de nuevo en el Japon. El instrumento tiene además un nivel paralelo al círculo vertical con divisiones marcadas de 0 á 120, cuyo valor medio para una es de 1.03 y otro montante con numeracion comun, siendo el valor de cada division 0.96 .

Los valores de las divisiones de los niveles fueron hallados como los del altazimut, por diversas séries de experiencias con marcas terrestres bien de-

finidas y con un colimadar por el método de Gauss; el del micrómetro por observaciones antes y despues de los tránsitos de estrellas circumpolares, cuyos datos van en las tablas núm. 5.

El instrumento es de una nueva construccion respecto de los anteriores de su clase, puede girar enteramente en el sentido vertical, lo que lo hace propio para observaciones de tránsitos, pero la excentricidad del eje del telescopio y la dificultad de construir perfectamente cilíndrico el eje de rotacion sobre el que reposa el nivel montante, me decidieron á emplearlo casi esclusivamente como telescopio zenital para el método de Talcott, y hacer algunos ensayos con el método mexicano de que hablaré despues.

El altazimut fué usado para dobles pasos de estrellas circumpolares, alturas circunmeridianas, alturas de la Polar fuera del meridiano y el método mexicano que vd. redactó durante nuestra travesía de San Francisco de Californias al Japon y publicó en este último país, método que dá resultados muy satisfactorios y que para precisarlo mas, llamo "Método Diaz Covarrubias" de la misma manera que el de alturas de la Polar se llama de "Littrow" y el de distancias zenitales al norte y sur del zenit, se llama de "Talcott."

Que me sea permitido por ahora no hablar mas del método de vd. en este trabajo, que aunque referente únicamente á objetos de astronomía, le es dirigido como Gefe de la Comision.

De 117 observaciones de latitud hechas en el Observatorio de Bluff, 76 fueron con el telescopio zenital por el método de Talcott, 14 con el altazimut de alturas circunmeridianas de la Polar, 6 con el mismo instrumento de alturas por el método de Littrow, 1 por el método de Talcott, 4 con el propio por dobles pasos de circumpolares y 16 por el método Diaz Covarrubias, de las que dos solamente se observaron con el telescopio zenital.

Los datos de todas estas observaciones los asiento en las tablas núm. 6, y los resultados en la núm. 7.

Discutidos los resultados parciales, los he dividido en los grupos siguientes:

		LATITUD.	
		°	'
1ª Série,	4	Observaciones por dobles pasos de estrellas circumpolares, cuyo promedio aritmético es	35 26 18.07 N
2ª Série,	21	Idem por diversos métodos, promedio	" " 18.38 "
3ª Série,	16	Idem por el método Diaz Covarrubias, promedio	" " 17.14 "
4ª Série,	76	Idem por el método de Talcott, promedio	" " 19.24 "

Calculando el grado de precision relativa de cada série y combinando los promedios, se encuentra el promedio general mas probable, que llamo m , y es

$$m = 35 \ 26 \ 18 \ 34 \ N$$

que es la latitud del Observatorio de Bluff, con un error probable $R = 0.''625$ para una sola observacion y otro $r = 0.''058$ para el promedio general.

OBSERVACIONES DE LONGITUD ABSOLUTA.

La longitud absoluta del Observatorio de Bluff se determinó (no obstante el cambio de señales telegráficas que hizo vd. con los observatorios americano y frances) empleando los métodos de culminaciones comparadas de luna y estrellas, alturas iguales de los mismos astros y alturas absolutas de luna, usando para este objeto el altazimut de Troughton.

Las observaciones de culminaciones, cuyos datos se ven en la tabla número 8, hechas del 28 de Noviembre de 1874 al 1.º de Enero de 1875, fueron 16, habiéndose perdido algunas á causa del mal tiempo, que dieron, atendiendo el número de estrellas observadas en cada culminacion, los resultados individuales que asienta en la tabla núm. 11 (1.ª série) y su promedio correspondiente.

Las observaciones de alturas absolutas de luna, fueron 4, cuyos datos pongo en la tabla núm. 9 y los resultados parciales en la núm. 11 (2.ª série) con su promedio.

Por último, las observaciones de alturas iguales de luna y estrella fueron 9, cuyos datos se ven en la tabla núm. 10 y los resultados individuales en la núm. 11 (3.ª série) con su respectivo promedio.

Combinando estos tres promedios para obtener el general, resulta:

Promedio de 16 culminaciones de los dos limbos de la luna con 55 estrellas diversas,	
Longitud Este del meridiano Greenwich.....	$9^{\text{h}} 18^{\text{m}} 50.80 + \text{correccion}$
Promedio de 4 observaciones de alturas absolutas de luna.....	$,, ,, 66.61 + \text{correccion}$
Promedio de 9 observaciones de alturas iguales de luna y estrella.....	$,, ,, 55.99 + \text{correccion}$
Promedio general	

$$L + \Delta L = 9^{\text{h}} 18^{\text{m}} + \frac{3584.19}{66} = 9^{\text{h}} 18^{\text{m}} 52.41 + \text{correccion, Este del meridiano de Greenwich.}$$

Conforme indica cada uno de los resultados individuales y el promedio general, estos valores no son sino aproximados y necesitan una correccion, porque las ascenciones rectas de la luna en los cálculos, son las tabuladas en

el almanaque náutico inglés y no las definitivas obtenidas posteriormente en el Observatorio de Greenwich, de manera que recibidas estas últimas se deben corregir aquellas con sus coeficientes para deducir el promedio general tambien definitivo que determine la posicion del Observatorio.

Afortunadamente ha obtenido vd. con mucha oportunidad las observaciones correspondientes de Greenwich y calculado con ellas los coeficientes necesarios (que acabo de recibir) para la reduccion de las observaciones, de manera que con estos nuevos datos puedo darle el valor definitivo de la longitud del Observatorio de Bluff, de que me voy á ocupar.

Los datos que me remitió vd. son: 1.º, las ecuaciones de condicion que dedujo para cada semilunacion por el método del Profesor Peirce, y 2.º las correcciones Δa en ascencion recta de la luna para las fechas en que se observaron las culminaciones.

Las ecuaciones de condicion, son las siguientes:

Para las observaciones hechas del 24 de Noviembre al 3 de Diciembre..	$\Delta a = -0^{\text{s}}69 + 0.064 t + 0.001 t^2 \dots$	Epoca. Noviembre 29 ^d 5
Para las observaciones del 13 al 22 de Diciembre	$\Delta a = -0^{\text{s}}46 + 0.014 t - 0.008 t^2 \dots$	Diciembre 18 ^d 2
Para las observaciones del 23 de Diciembre al 2 de Enero.....	$\Delta a = -0^{\text{s}}63 + 0.032 t + 0.003 t^2 \dots$	Diciembre 27 ^d 5

en las que t , expresa el tiempo contado desde la época correspondiente.

Las correcciones Δa , para las culminaciones, las recibí en la tabla que copio.

1874	Noviembre	28 ^d 3	$t = -1^{\text{d}} 2$	$\Delta a = -0^{\text{s}}77$	
"	"	29. 3	-0. 2	-0. 70	
"	"	30. 4	+0. 9	-0. 63	Las fechas están expresadas en tiempos de Greenwich.
"	Diciembre	1. 4	+1. 9	-0. 56	
"	"	12. 8	-5. 4	-0. 77	
"	"	13. 8	-4. 4	-0. 68	
"	"	14. 8	-3. 4	-0. 60	
"	"	15. 8	-2. 4	-0. 54	
"	"	17. 9	-0. 3	-0. 46	
"	"	19. 0	+0. 8	-0. 45	
"	"	21. 0	+2. 8	-0. 48	
"	"	22. 1	+3. 9	-0. 53	
"	"	23. 1	-4. 4	-0. 71	
"	"	28. 3	+0. 8	-0. 60	
"	"	29. 3	+1. 8	-0. 56	
"	"	30. 4	+2. 9	-0. 51	
"	"	31. 4	+3. 9	-0. 46	
1875	Enero	1. 4	+4. 9	-0. 40	
"	"	2. 5	+6. 0	-0. 33	