

IDAD
CCIÓN



ANUARIO
DE OBSERVACIONES
ECONOMICAS
NACIONALES.



1914

QB82

.M4

I3

C.1

110003

1914

FACULTAD DE INGENIERIA

40-2



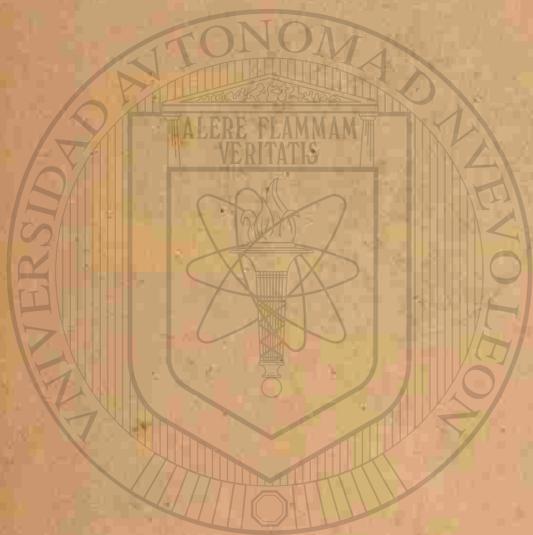
1080041803



E# 76#164
529

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





ANUARIO

DEL

OBSERVATORIO ASTRONÓMICO NACIONAL

DE TACUBAYA

PARA EL

AÑO DE 1884

Formado bajo la Dirección
del Ingeniero

ÁNGEL ANGUIANO

FONDO BIBLIOTECA PÚBLICA
DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN



194

110003

AÑO IV.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

MÉXICO

IMP. DE LA SECRETARÍA DE FOMENTO

CALLE DE SAN ANDRÉS NÚM. 15.

1883

14407

QB82

214

T3



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCIÓN GENERAL

ÉPOCAS CÉLEBRES DE MÉXICO.

	Años.
Establecimiento de los Toltecas en Anáhuac.....	667
Ruina de la monarquía Tolteca.....	1502
Establecimiento de los Chichimecas en Anáhuac.....	1170
Establecimiento de los Aztecas.....	1216
Fundación de México.....	1325
Destrucción de la monarquía Tepaneca y principio del poder militar de los Aztecas.....	1425
Principio del reinado de Netzahualcoyotl y del mayor esplendor de la civilización chichimeca.....	1426
Descubrimiento de la América por Cristóbal Colon.....	1492
Francisco Fernandez de Córdoba descubre á Yucatan...	1517
Juan de Grijalva entra en Tabasco.....	1518
Hernan Cortés desembarca en la playa de Chalchicuecan	1519
Los últimos defensores de la ciudad de México son vencidos (13 de Agosto).....	1521
Desembarca en Veracruz la primera Audiencia.....	1528
Idem id. D. Antonio de Mendoza, primer virrey de México.....	1535
Conspiracion llamada del marqués del Valle.....	1565
Grande inundacion en la ciudad de México.....	1629
D. Miguel Hidalgo proclama la independencia en el pueblo de Dolores.....	1810
El generalísimo Hidalgo expide en Guadalajara el primer decreto aboliendo la esclavitud.....	1810
El congreso mexicano publica en Chilpancingo la declaración de la independencia.....	1813
El congreso expide en el pueblo de Apatzingan la primera Constitución política del pais.....	1814
D. Agustin de Iturbide proclama en Iguala un nuevo plan de independencia llamado de las Tres Garantias...	1821
Entra en México el ejército trigarante.....	1821

	Años.
Iturbide es proclamado emperador de México.....	1822
Caída de Iturbide y establecimiento de la República.....	1823
Fusilamiento de Iturbide.....	1824
La expedición española desembarca en Cabo Rojo, y es vencida en Pánuco.....	1829
Tejas se declara independiente de México.....	1835
España reconoce la independencia de México.....	1836
Guerra con Francia.....	1838
Anexión de Tejas á los Estados Unidos de América.....	1845
Principio de la guerra entre México y los Estados Unidos	1846
Se promulga la Constitución política que actualmente rige al país.....	1857
Se firma en Londres la convención tripartita para intervenir en los asuntos interiores de México.....	1861
Desembarcan en Veracruz las tropas españolas expedicionarias. (Noviembre).....	1861
Desembarcan en Veracruz las tropas inglesas y francesas. (Enero).....	1862
Rota la unión entre las fuerzas aliadas se reembarcan las tropas inglesas y españolas. (Abril).....	1862
El Presidente Juárez sale de la capital rumbo al Interior	1863
El archiduque Maximiliano acepta la corona de México que le fue ofrecida por una junta de notables. (Abril)	1864
El archiduque y su esposa hacen su entrada en la Capital	1864
Maximiliano, prisionero, es fusilado en Querétaro. (Junio)	1867
El Presidente Juárez vuelve á la capital. (Julio).....	1867

GRANDES DIVISIONES DEL TIEMPO

6 Principales Épocas Históricas.

TIEMPOS ANTIGUOS.	Años del mundo.	Duración de las épocas.
1ª Desde la creación hasta el diluvio...	1656	1656
2ª Hasta la destrucción de Troya.....	2820	1164
3ª Hasta la fundación de Roma.....	3253	433
4ª Hasta el reinado de Ciro.....	3468	215
5ª Hasta Alejandro.....	3674	206
6ª Hasta la destrucción de Cartago.....	3859	185
7ª Hasta Nuestro Señor Jesucristo.....	4003	144
TIEMPOS MODERNOS.	Años de Jesucristo.	Duración de las épocas.
1ª Desde Jesucristo hasta Constantino.	311	311
2ª Hasta Augústulo.....	476	165
3ª Hasta Mahoma.....	622	146
4ª Hasta Carlo Magno.....	800	178
5ª Hasta la primera Cruzada.....	1095	295
6ª Hasta la toma de Constantinopla...	1453	358
7ª Hasta la paz de Westfalia.....	1648	195
8ª Hasta la revolución francesa.....	1789	141

Cómputo Eclesiástico

Aureo número.....	4
Epacta.....	III
Ciclo solar.....	17
Indiccion romana.....	XII
Letra dominical.....	F E
Letra del Martirologio.....	c

NOTA.—Los datos astronómicos de este Anuario se hallan expresados en tiempo medio civil del meridiano del Observatorio de Tacubaya, excepto en los casos en que se expresa lo contrario.

DIAS		ENERO
Del mes	De la semana	
1	Martes	† La Circuncision del Señor, San Odilon y Santa Eufrosina virgen
2	Miércoles	S. Martiniano ob. y S. Macario Alejandrino
3	Juésves	S. Antero papa mártir, Sta. Genoveva virgen y S. Daniel mártir.
4	Viérnes	S. Tito ob. S. Prisciliano y San Aquilino mrs.
5	Sábado	S. Telésforo papa mártir y S. Simeon Stilita
6	Domingo	† Epifanía, los Santos Reyes y Nuestra Señora de Alta Gracia
7	Lúnes	S. Luciano presbítero mártir.
8	Mártes	S. Teófilo diácono mártir y S. Apolinar ob.
9	Miércoles	S. Julian y S. Incundo mártires
10	Juésves	S. Gonzalo de Amarante confesor y S. Nicanor diácono mártires
11	Viérnes	S. Higinio papa mártir y S. Palemon Abad
12	Sábado	S. Arcadio y S. Trigio presbítero mártires
13	Domingo	S. Gumesindo presbítero y S. Hermilo mártires, y Sta. Glafira virgen
14	Lúnes	S. Hilario obispo y Sta. Macrina viuda
15	Mártes	S. Pablo primer ermitaño y S. Mauro Abad
16	Miércoles	S. Marcelo papa mártir y S. Honorato ob.
17	Jueves	S. Antonio Abad y Sta. Leonila mártir
18	Viérnes	Sta. Prisca virgen y S. Leobaldo mártir
19	Sábado	S. Canuto rey y S. Wistano obispo
20	Domingo	El dulce nombre de Jesus, Stos. Fabian y Sebastian mártires
21	Lúnes	Sta. Ines virgen y S. Fructuoso obispo
22	Mártes	S. Anastacio y S. Vicente mártires
23	Miércoles	S. Ildefonso arzobispo y S. Raymundo conf.
24	Juésves	Nuestra Señora de la Paz y S. Timoteo ob.
25	Viérnes	S. Juvencio ó Juventino y S. Máximo mrs.
26	Sábado	S. Policarpo obispo y Sta. Paula viuda
27	Domingo	Nuestra Señora de Belem, y S. Juan Crisóstomo obispo y doctor
28	Lúnes	S. Tirso mártir y Stos. Julian y Valero obs.
29	Mártes	San Francisco de Sales, S. Sulpicio y S. Valerio obispos
30	Miércoles	Sta. Martina virgen
31	Juésves	S. Pedro Nolasco confesor y S. Ciró mártir.

Dias del mes.	SOL				Tiempo sideral á mediodia medio, ó ascension recta del Sol medio en su paso meridiano
	Salte	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion á mediodia verd.	
	H. M.	H. M. S.	H. M.		H. M. S.
1	6.35	12.03.36	5.32	23°01'	18 43 18.56
2	36	04.15	33	22 56	47 15.12
3	36	04.42	33	22 50	51 11.67
4	37	05.10	34	22 44	55 08.23
5	37	05.37	34	22 37	59 04.79
6	37	06.04	35	22 31	19 03 01.35
7	37	06.30	36	22 23	06 57.90
8	38	06.55	36	22 15	10 54.46
9	38	07.20	37	22 06	14 51.01
10	38	07.45	38	21 58	18 47.57
11	38	08.00	38	21 49	22 44.13
12	38	08.32	39	21 39	26 40.69
13	38	08.55	40	21 29	30 37.24
14	38	09.17	40	21 18	34 33.80
15	38	09.38	41	21 08	38 30.35
16	38	09.59	42	20 56	42 26.91
17	38	10.19	42	20 45	46 23.47
18	38	10.38	43	20 33	50 20.03
19	38	10.57	43	20 20	54 16.58
20	38	11.15	44	20 07	58 13.14
21	38	11.32	45	19 54	20 02 09.69
22	38	11.48	45	19 41	06 06.25
23	38	12.04	46	19 27	10 02.80
24	38	12.19	47	19 12	13 59.36
25	38	12.33	47	18 58	17 55.91
26	38	12.46	48	18 43	21 52.47
27	37	12.59	48	18 27	25 49.02
28	37	13.11	49	18 12	29 45.58
29	37	13.22	50	17 56	33 42.13
30	37	13.32	50	17 39	37 38.69
31	37	13.41	51	17 23 S.	41 35.24

Días del mes.	Días del año.	Fracc. del año á medio día.	LUNA				
			Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	Edad á mediodía
			H. M.	H. M.	H. M.		d
1	1	0.001	9.01 m	2.42.2 t	8.27 n	10°10.6 S	3.3
2	2	0.004	9.44	3.31.0	9.21	6 04.4	4.3
3	3	0.007	10.27	4.19.8	10.17	1 35.6	5.3
4	4	0.010	11.09	5.09.2	11.12	3 02.6 N	6.3
5	5	0.012	11.53	6.00.1	* *	7 35.3	7.3
6	6	0.015	12.41 t	6.53.0	0.10 m	11 45.5	8.3
7	7	0.018	1.30	7.48.4 n	1.08	15 15.3	9.3
8	8	0.021	2.24	8.46.2	2.08	17 46.3	10.3
9	9	0.023	3.22	9.45.7	3.10	19 03.5	11.3
10	10	0.026	4.21	10.45.6	4.11	18 58.9	12.3
11	11	0.029	5.21	11.44.3	5.10	17 34.2	13.3
12	12	0.031	6.20	***	6.06	***	14.3
13	13	0.034	7.18 n	0.40.5 m	6.58	15 00.9	15.3
14	14	0.037	8.14	1.33.5	7.45	11 36.3	16.3
15	15	0.040	9.07	2.23.4	8.30	7 38.9	17.3
16	16	0.042	9.58	3.10.6	9.12	3 25.7	18.3
17	17	0.045	10.48	3.55.9	9.51	0 49.5 S	19.3
18	18	0.048	11.36	4.39.9	10.29	4 55.8	20.3
19	19	0.051	* *	5.23.6	11.07	8 44.3	21.3
20	20	0.053	0.26 m	6.07.4	11.46	12 07.5	22.3
21	21	0.056	1.15	6.52.2	0.27 t	14 58.3	23.3
22	22	0.059	2.05	7.38.2	1.10	17 09.8	24.3
23	23	0.062	2.55	8.25.7	1.56	18 34.8	25.3
24	24	0.064	3.46	9.14.7	2.44	19 07.1	26.3
25	25	0.067	4.35	10.04.7	3.35	18 41.5	27.3
26	26	0.070	5.23	10.55.4	4.28	17 16.3	28.3
27	27	0.073	6.11	11.46.1	5.23	14 53.1	29.3
28	28	0.075	6.57	0.36.7 t	6.18	11 38.2	0.5
29	29	0.078	7.42	1.26.9	7.15 n	7 41.3	1.5
30	30	0.081	8.26	2.16.9	8.11	3 15.5	2.5
31	31	0.084	9.09	3.07.7	9.08	1 24.1 N	3.5

Días del mes.	Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los días indicados, los planetas que se expresan.						
	MERCURIO.	VENUS.	MARTE.	JÓPITER.	SATURNO.	URANO.	NEPTUNO.
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
5	1.27 t	1.57 t	2.40 m	1.18 m	9.08 n	4.56 m	8.06 n
10	1.19	2.02	2.17	0.55	8.48	4.38	7.47
15	0.53	2.07	1.51	0.33	8.27	4.18	7.27
20	0.10	2.11	1.26	0.11	8.07	3.58	7.07
25	11.26 m	2.15	0.59	11.44 n	7.47	3.38	6.47
31	10.49	2.18	0.26	11.17	7.27	3.14	6.24

FASES DE LA LUNA.

		h m
Día 5 ☾ Cuarto crec.	á las	2.58.5 de la tarde.
„ 12 ☽ Llena	„	8.50.8 de la mañana.
„ 19 ☾ Cuarto meng.	„	10.46.7 de la noche.
„ 27 ☽ Conjuncion	„	10.24.6 de la noche.

Día 9. La luna se halla en su perigeo á las 10^h 1 de la mañ^a
 „ 21. „ „ „ „ apogeo „ 4 7 de la mañ^a

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.

Constelaciones principales visibles en el mes.

AL NORTE.	AL SUR.	AL ESTE.	AL OESTE.
Auriga.	Taurus.	Orion	Aries.
Perseus.	Eridanus.	Canis major.	Cetus.
Cassiopea	Columna.	Canis minor.	Andromeda.
Camelopardalis.	Cela escultoria.	Gemini.	Pisces.

El 20 á las 7^h 45^m de la mañana el Sol toca al signo Aquarius que corresponde actualmente á la constelacion Capricornius.

DIAS		FEBRERO
Del mes	De la semana	
1	Viernes	S. Ignacio ob. mr., S. Severo y S. Cecilio ob.
2	Sábado	†† La Purificación de Nuestra Señora y S. Cándido mártir.
3	Domingo	S. Blas obispo y S. Celerino diác. mártires.
4	Lunes	S. Andres Corsino obispo y S. Gilberto conf.
5	Martes	S. Felipe de Jesus, protomártir mexicano
6	Miércoles	Sta. Dorotea virgen.
7	Juésves	S. Romualdo abad, y S. Reginaldo confesor
8	Viernes	S. Juan de Mata y Sta. Cointa mártir.
9	Sábado	Stas. Apolonia y Petronila vírgenes y S. Niceforo.
10	Domingo	Septuagésima. S. Guillermo ermitaño y S. Silvano confesor
11	Lunes	S. Severino abad y S. Desiderio obispo mr.
12	Martes	La Oracion del Señor en el Huerto. Sta. Eulalia mártir S. Melesio obispo y S. Gaudencio confesor.
13	Miércoles	S. Benigno y Sta. Catalina de Ricci
14	Juésves	S. Valentin presbítero mártir y S. Eleucadio obispo confesor
15	Viernes	Stos. Faustino y Jovita mártires
16	Sábado	S. Onesimo obispo y Sta. Juliana
17	Domingo	Sexagésima. S. Teódulo, S. Rómulo mr. y Sta. Constanza
18	Lunes	S. Simeon obispo mr. y S. Eladio arzobispo
19	Martes	La Pasion del Salvador. S. Gabino presb. y S. Alvaro de Córdoba.
20	Miércoles	S. Eleuterio obispo
21	Juésves	S. Severiano obispo mártir y S. Verulo ob.
22	Viernes	Sta. Margarita de Cortona
23	Sábado	S. Florencio confesor
24	Domingo	Quincuagésima. Carnestolendas. S. Matias apóstol y S. Modesto obispo
25	Lunes	El beato Sebastián de Aparicio y S. Cesáreo
26	Martes	El Divino Rostro. S. Néstor obispo mártir y S. Porfirio obispo confesor
27	Miércoles	Ceniza. S. Baldomero confesor.
28	Juésves	S. Roman abad y S. Macario mr.
29	Viernes	La Corona de Espinas del Señor.

Días del mes.	SOL				Tiempo sideral á mediodía media, & ascension recta del Sol medio en su paso meridiano
	Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion á mediodía verd.	
	H. M.	H. M. S.	H. M.		H. M. S.
1	6.36	12.13.49	5.51	17°06'	20 45 31.80
2	36	13.57	52	16 49	20 49 28.85
3	36	14.04	53	16 31	20 53 24.91
4	35	14.10	53	16 13	20 57 21.46
5	35	14.15	54	15 55	21 01 18.02
6	34	14.19	54	15 37	21 05 14.57
7	34	14.22	55	15 18	21 09 11.13
8	34	14.25	55	14 59	21 13 07.68
9	33	14.27	56	14 40	21 17 04.24
10	33	14.28	56	14 21	21 21 00.79
11	32	14.28	57	14 01	21 24 57.35
12	32	14.27	57	13 41	21 28 53.90
13	31	14.26	58	13 21	21 32 50.45
14	31	14.24	58	13 01	21 36 47.00
15	30	14.21	59	12 40	21 40 43.56
16	30	14.17	59	12 21	21 44 40.11
17	29	14.13	59	11 59	21 48 36.67
18	28	14.08	6.00	11 38	21 52 33.22
19	28	14.03	00	11 16	21 56 29.77
20	27	13.57	00	10 55	22 00 26.32
21	26	13.50	01	10 33	22 04 22.88
22	26	13.42	01	10 12	22 08 19.43
23	25	13.34	01	09 50	22 12 15.98
24	25	13.26	02	09 27	22 16 12.53
25	24	13.16	03	09 05	22 20 09.09
26	23	13.06	03	08 23	22 24 05.64
27	22	12.56	03	08 20	22 28 02.19
28	22	12.45	04	07 58	22 31 58.74
29	21	12.34	04	07 35	22 35 55.30

Días del mes.	Días del año.	Frac. del año á medio día	LUNA				
			Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	Edad á mediodía
			H. M.	H. M.	H. M.		d
1	32	0.086	9.54 m	3.57.9 t	10.05 n	6°01.3 N	4.5
2	33	0.089	10.39	4.50.1	11.03	10 19.2	5.5
3	34	0.092	11.28	5.43.9	***	14 00.7	6.5
4	35	0.094	0.19 t	6.39.7	0.02 m	16 49.6	7.5
5	36	0.097	1.13	7.36.9 n	1.02	18 32.5	8.5
6	37	0.100	2.10	8.34.8	2.01	19 00.5	9.5
7	38	0.103	3.08	9.32.2	3.00	18 12.0	10.5
8	39	0.105	4.07	10.28.1	3.55	16 13.2	11.5
9	40	0.118	5.04	11.21.6	4.48	13 16.2	12.5
10	41	0.111	6.00	** *	5.37	** *	13.5
11	42	0.114	6.54	0.12.6 m	6.21	9 37.0	14.5
12	43	0.116	7.46 n	1.01.1	7.05	5 32.1	15.5
13	44	0.119	8.38	1.47.6	7.45	1 16.9	16.5
14	45	0.123	9.28	2.32.7	8.25	2 55.4 S	17.5
15	46	0.125	10.17	3.17.1	9.04	6 55.2	18.5
16	47	0.127	11.07	4.01.3	9.42	10 30.4	19.5
17	48	0.130	11.56	4.45.9	10.23	13 36.3	20.5
18	49	0.133	**	5.31.4	11.04	16 05.1	21.5
19	50	0.136	0.46 m	6.17.9	11.49	17 50.4	22.5
20	51	0.138	1.36	7.05.8	0.36 t	18 46.5	23.5
21	52	0.141	2.25	7.54.7	1.25	18 48.2	24.5
22	53	0.144	3.16	8.47.6	2.19	17 52.5	25.5
23	54	0.146	4.02	9.35.1	3.10	15 58.5	26.5
24	55	0.149	4.49	10.25.9	4.06	13 08.9	27.5
25	56	0.152	5.34	11.16.9	5.02	9 30.5	28.5
26	57	0.155	6.20	0.07.8 t	6.00	5 14.1	29.5
27	58	0.159	7.04	0.59.3	6.57	0 34.4	1.0
28	59	0.160	7.49	1.51.5	7.56 n	4 11.3 N	2.0
29	60	0.163	8.36	2.43.8	8.55	8 43.5 N	3.0

Días del mes.	Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los días indicados, los planetas que se expresan.						
	MERCURIO.	VENUS.	MARTE.	JÚPITER.	SATURNO.	URANO.	NEPTUNO
5	h m 10.34 m	h m 2.21 t	h m 11.54 n	h m 10.55 n	h m 7.03 n	h m 2.54 m	h m 6.04 t
10	10.28	2.24	11.25	10.33	6.44	2.50	5.44
15	10.29	2.26	10.58	10.11	6.25	2.13	5.25
20	10.34	2.28	10.32	9.49	6.06	1.53	5.06
25	10.42	2.30	10.08	9.28	5.47	1.33	4.46
29	10.49	2.32	9.49	9.11	5.32	1.16	4.30

FASES DE LA LUNA.

Día 3 ☾ Cuarto crec.	h m á las 11.10.6 de la noche.
„ 10 ☽ Llena	„ 10.11.3 de la noche.
„ 18 ☾ Cuarto meng.	„ 8.36.0 de la noche.
„ 26 ☉ Conjuncion	„ 11.58.5 de la mañana.

Día 4. La luna se halla en su perigeo á las 2^h 4^m de la tarde.
 „ 18. „ „ „ apogeo „ 1. 7 de la mañ^a.
 „ 29. „ „ „ perigeo „ 11. 4 de la noche.

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.

Constelaciones principales visibles en el mes.

AL NORTE.	AL SUR.	AL ESTE.	AL OESTE.
Auriga.	Canis major.	Gémini.	Orion.
Perseus.	Columba.	Cáncer.	Taurus.
Linx	Argus.	Cáncer.	Aries.
Camelopardalus.	Equuleus pictorius.	Hydra.	Triangulus borealis.

El 18 á las 10^h 17^m de la noche el Sol toca al signo Piscis, que corresponde actualmente á la constelacion Aquirius.

DIAS		MARZO
Del mes	De la semana	
1	Sábado	Stos. Albino y Rosendo obispos confesores y Sta. Eudoxia mártir
2	Domingo	<i>I de cuaresma.</i> El beato mexicano Bartolomé, S. Federico abad y S. Simplicio
3	Lunes	S. Emeterio y S. Celedonio mártires
4	Martes	S. Casimiro confesor y S. Elpidio obispo
5	Miércoles	<i>Temporas.</i> S. Eusebio mártir
6	Jués	S. Victor mártir y Sta. Coleta virgen
7	Viernes	<i>Temporas.</i> La Lanza y Clavos del Divino Salvador. Sto. Tomás de Aquino doctor
8	Sábado	<i>Temporas.</i> S. Juan de Dios y S. Quintin ob.
9	Domingo	<i>II de Cuaresma.</i> Sta. Francisca viuda
10	Lunes	S. Macario obispo confesor
11	Martes	S. Eulogio presbítero mártir
12	Miércoles	S. Gregorio papa y S. Teófanos confesor
13	Jueves	S. Leandro Arzobispo, S. Rodrigo presbítero mártir y Sta. Eufrasia virgen
14	Viernes	La Sábana Santa. Sta. Matilde reina y Sta. Florentina virgen
15	Sábado	S. Longinos y S. Nicandro mártires
16	Domingo	<i>III de Cuaresma.</i> S. Abraham y S. Heriberto obispo
17	Lunes	S. Patricio ob. confesor y S. Agrícola ob.
18	Martes	S. Gabriel Arcangel y S. Narciso
19	Miércoles	† El Castísimo Patriarca Señor San José,
20	Jués	Sta. Eufemia mártir y S. Cuberto obispo
21	Viernes	Las cinco Llagas del Señor. S. Benito abad
22	Sábado	S. Octaviano mártir y Sta. Catalina
23	Domingo	<i>IV de Cuaresma.</i> S. Victoriano mártir y Sta. Herlinda virgen
24	Lunes	S. Epigenio presbítero mártir.
25	Martes	† La Encarnacion del Divino Verbo.
26	Miércoles	S. Castulo mártir y S. Braulio obispo conf.
27	Jués	S. Ruperto obispo confesor.
28	Viernes	La Preciosa Sangre de Cristo. S. Sixto papa
29	Sábado	S. Eustacio abad.
30	Domingo	De Pasion. S. Juan Clímaco abad y S. Régulo obispo.
31	Lunes	S. Félix mr., S. Benjamin y Sta. Balvina

Días del mes.	SOL				Tiempo sideral á mediodía medio, ó ascension recta del Sol medio en su paso meridiano
	Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion á mediodía verd?	
	H. M.	H. M. S.	H. M.		H. M. S.
1	6.20	12.12.21	6.05	07°12'	22 39 51.85
2	19	12.09	05	06 49	22 43 48.41
3	19	11.56	05	06 26	22 47 44.96
4	18	11.42	06	06 03	22 51 41.51
5	17	11.28	06	05 40	22 55 38.06
6	16	11.14	06	05 17	22 59 34.61
7	16	10.59	06	04 53	23 03 31.16
8	15	10.44	07	04 30	23 07 27.72
9	14	10.29	07	04 06	23 11 24.27
10	13	10.13	07	03 43	23 15 20.82
11	12	09.57	08	03 19	23 19 17.37
12	11	09.40	08	02 56	23 23 13.92
13	11	09.23	08	02 32	23 27 10.47
14	10	09.06	08	02 08	23 31 07.03
15	09	08.49	09	01 45	23 35 03.58
16	08	08.31	09	01 21	23 39 00.13
17	07	08.14	09	00 57	23 42 56.68
18	06	07.56	10	00 34	23 46 53.23
19	05	07.38	10	00 10	23 50 49.78
20	05	07.20	10	00 14 N	23 54 46.34
21	04	07.02	10	00 37	23 58 42.89
22	03	06.43	11	01 01	00 02 39.44
23	02	06.25	11	01 25	00 06 35.99
24	01	06.07	11	01 48	00 10 32.55
25	6.00	05.48	11	02 12	00 14 29.10
26	5.59	05.30	12	02 35	00 18 25.65
27	59	05.12	12	02 59	00 22 22.20
28	58	04.53	12	03 22	00 26 18.75
29	57	04.35	12	03 46	00 30 15.30
30	56	04.17	13	04 09	00 34 11.85
31	55	03.59	13	04 32	00 38 08.40

Días del mes.	Días del año.	Fracc. del año á medio día.	LUNA				Edad á mediodía
			Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	
			H. M.	H. M.	H. M.		d
1	61	0.166	9.24 m	3.38.4 t	9.55 n	12°43'.0 N	4.0
2	62	0.168	10.16	4.35.5	10.55	15 52.0	5.0
3	63	0.171	11.09	5.32.6	11.56	17 56.4	6.0
4	64	0.174	0.06 t	6.30.0	* *	18 47.8	7.0
5	65	0.177	1.03	7.26.8 n	0.54 m	18 24.5	8.0
6	66	0.179	2.00	8.22.0	1.51	16 51.4	9.0
7	67	0.182	2.56	9.15.0	2.42	14 19.0	10.0
8	68	0.185	3.52	10.05.7	3.32	11 00.5	11.0
9	69	0.188	4.45	10.54.2	4.18	7 10.6	12.0
10	70	0.190	5.38	11.40.9	5.00	3 03.4	13.0
11	71	0.193	6.30	* * *	5.40	* * *	14.0
12	72	0.196	7.20 n	0.26.3 m	6.10	2 07.9 S	15.0
13	73	0.199	8.09	1.11.0	7.00	5 05.5	16.0
14	74	0.201	8.59	1.55.4	7.39	8 57.2	17.0
15	75	0.204	9.48	2.40.1	8.19	12 16.0	18.0
16	76	0.207	10.38	3.25.3	9.00	15 00.3	19.0
17	77	0.209	11.27	4.11.4	9.43	17 03.3	20.0
18	78	0.212	* *	4.58.4	10.28	18 19.4	21.0
19	79	0.215	0.16 m	5.46.3	11.16	18 44.7	22.0
20	80	0.218	1.05	6.34.9	0.06 t	18 14.3	23.0
21	81	0.220	1.52	7.24.1	0.58	16 50.5	24.0
22	82	0.223	2.38	8.13.7	1.52	14 28.5	25.0
23	83	0.226	3.24	9.03.8	2.47	11 17.1	26.0
24	84	0.229	4.09	9.54.3	3.43	7 22.7	27.0
25	85	0.231	4.54	10.45.7	4.41	2 53.7	28.0
26	86	0.234	5.40	11.38.1	5.40	1 53.4 N	29.0
27	87	0.237	6.27	0.32.2 t	6.40	6 38.7	0.6
28	88	0.240	7.17	1.23.0	7.42 n	11 1.2	1.6
29	89	0.242	8.07	2.24.6	8.43	14 38.8	2.6
30	90	0.245	9.03	3.24.4	9.47	17 13.8	3.6
31	91	0.248	9.56	4.19.9	10.44	18 32.8	4.6

Días del mes.	Horas medias en que verifican su paso por el meridiano, en los días indicados, los planetas que se expresan.						
	MERCURIO.	VENUS.	MARTE.	JÓPITER.	SATURNO.	URANO.	NEPTUNO
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
5	10.59 m	2.34 t	9.27 n	8.50 n	5.13 t	0.56 m	4.11 t
10	11.11	2.36	9.06	8.30	4.55	0.35	3.52
15	11.23	2.38	8.46	8.10	4.37	0.15	3.33
20	11.36	2.41	8.28	7.50	4.18	11.50 n	3.14
25	11.51	2.44	8.10	7.30	4.00	11.30	2.55
31	0.11 t	2.48	7.51	7.07	3.43	11.05	2.32

FASES DE LA LUNA.	
	h m
Día 4 ☾ Cuarto crec.	á las 6.56.5 de la mañana.
" 11 ☽ Llena	" 1.03.3 de la tarde.
" 18 ☾ Cuarto meng.	" 4.36.4 de la tarde.
" 26 ☽ Conjuncion	" 11.10.9 de la noche.

Día 16. La luna se halla en su apogeo á las 9^h 8 de la noche
 " 28. " " " perigeo " 6 8 de la tarde

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.			
Constelaciones principales visibles en el mes.			
AL NORTE.	AL SUR.	AL ESTE.	AL OESTE.
Linx.	Canis mayor.	Cancer.	Gemini.
Ursa mayor.	Argus.	Hydra.	Canis minor.
Camelopardalus.	Columba.	Leo.	Orion.
Ursa minor.	Navis.	Virgo.	Taurus.

El 19 á las 9^h 54^m de la noche el Sol toca al signo Aries que corresponde actualmente á la constelacion Piscis.
Primavera.

DIAS		De la semana	ABRIL
Del mes			
1	Martes	S. Meliton obispo y Sta. Teodora mártir	
2	Miércoles	S. Francisco de Paula y Sta. María Egipciaca	
3	Jués	S. Ricardo ob. y S. Benito de Palermo conf.	
4	Viérnes	Los Dolores de María Santísima. S. Isidoro arzobispo	
5	Sábado	Nuestra Señora de la Piedad. S. Vicente Ferrer y Sta. Emilia	
6	Domingo	de Ramos. S. Celso obispo, S. Celestino papa	
7	Lúnes	<i>Santo.</i> San Epifanio obispo	
8	Martes	<i>Santo.</i> S. Dionisio y S. Amancio obispos.	
9	Miércoles	<i>Santo.</i> Sta. María Cleofas y Sta. Casilda vírgen	
10	Jués	<i>Santo.</i> S. Pompeyo y S. Apolonio presbíteros mártires y S. Exequiel	
11	Viérnes	<i>Santo.</i> Nuestra Señora de la Soledad. S. Leon Magno papa y S. Eustorgio presb.	
12	Sábado	De Gloria. S. Julio papa	
13	Domingo	Pasea de Resurrección. S. Hermenegildo	
14	Lúnes	S. Justino, S. Tiburcio y S. Valeriano mártires y S. Lamberto ob.	
15	Martes	Stas. Basilisa y Anastacia mártires	
16	Miércoles	Sto. Toribio ob. y Sta. Engracia vírgen mr.	
17	Jués	S. Aniceto papa mártir y la Beata Mariana de Jesus	
18	Viérnes	S. Perfecto presb. mr., y S. Galdino obispo	
19	Sábado	S. Crescencio confesor y S. Elfege ob. y mr.	
20	Domingo	In Albis ó Cuasimodo. Sta. Ines del Monte Pulciano y S. Crisóforo mártir	
21	Lúnes	S. Anselmo obispo.	
22	Martes	S. Sotero papa mr., y Sta. Senorina vírgen	
23	Miércoles	S. Jorge y S. Adalberto obispo y mártir	
24	Jués	S. Alejandro mártir y S. Melito obispo	
25	Viérnes	S. Márcos evangelista y S. Herminio obispo	
26	Sábado	S. Cleto y S. Marcelino papas mártires	
27	Domingo	El Divino Pastor. S. Anastacio papa y Sto. Toribio arzobispo	
28	Lúnes	S. Vidal mártir y Sta. Valeria	
29	Martes	S. Pedro de Verona mártir	
30	Miércoles	Sta. Catalina de Sena y S. Amador presb. mr.	

Días del mes.	SOL				Tiempo sideral & mediodía medio, ó ascension recta del Sol medio en su paso meridiano
	Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion á mediodía verd?	
	H. M.	H. M. S.	H. M.		H. M. S.
1	5.54	12.03.41	6.13	04°55' N	00 41 64.96
2	53	03.23	13	05 18	00 45 61.51
3	53	03.05	14	05 41	00 49 58.07
4	52	02.49	14	06 04	00 53 54.62
5	51	02.30	14	06 27	00 57 51.17
6	50	02.13	14	06 49	01 01 47.72
7	49	01.55	15	07 12	01 05 44.27
8	48	01.38	15	07 34	01 09 40.82
9	48	01.22	15	07 56	01 13 37.38
10	47	01.05	15	08 18	01 17 33.93
11	46	00.49	16	08 40	01 21 30.48
12	45	00.34	16	09 02	01 25 27.03
13	45	00.18	16	09 24	01 29 23.58
14	44	00.03	16	09 45	01 33 20.13
15	43	11.50.48	17	10 07	01 37 16.68
16	43	59.34	17	10 28	01 41 13.24
17	41	59.20	17	10 49	01 45 09.80
18	41	59.06	18	11 10	01 49 06.35
19	40	58.53	18	11 30	01 53 02.91
20	39	58.41	18	11 51	01 56 59.46
21	39	58.28	18	12 11	02 00 56.01
22	38	58.17	19	12 31	02 04 52.56
23	37	58.05	19	12 51	02 08 40.12
24	37	57.55	19	13 11	02 12 45.67
25	36	57.44	20	13 30	02 16 42.23
26	35	57.34	20	13 49	02 20 38.78
27	35	57.25	20	14 08	02 24 35.33
28	34	57.16	21	14 27	02 28 31.88
29	33	57.08	21	14 46	02 32 28.44
30	33	57.00	21	15 04	02 36 24.99

Días del mes.	Días del año.	Fracc. del año á mediodía	LUNA				
			Salte	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	Edad á mediodía
			H. M.	H. M.	H. M.		d
1	92	0.251	10.57 m	5.21.8 t	11.45 n	18°32.6 N	5.6
2	93	0.253	11.55	6.18.2	***	17 19.8	6.6
3	94	0.256	0.52 t	7.11.9 n	0.34 m	15 04.6	7.6
4	95	0.259	1.48	8.02.9	1.30	12 01.0	8.6
5	96	0.261	2.40	8.51.4	2.16	8 23.3	9.6
6	97	0.264	3.33	9.37.9	2.59	4 25.0	10.6
7	98	0.267	4.24	10.23.0	3.40	0 18.3	11.6
8	99	0.270	5.13	11.07.2	4.20	3 45.5	12.6
9	100	0.273	6.06	11.51.4	4.58	7 36.5 S	13.6
10	101	0.275	6.53	***	5.36	***	14.6
11	102	0.277	7.43 n	0.35.8 m	6.17	11 04.6	15.6
12	103	0.280	8.32	1.20.3	6.57	14 02.0	16.6
13	104	0.282	9.22	2.06.6	7.40	16 20.7	17.6
14	105	0.285	10.11	2.53.3	8.25	17 54.5	18.6
15	106	0.288	10.58	3.40.6	9.11	18 38.5	19.6
16	107	0.291	11.46	4.28.5	9.58	18 29.7	20.6
17	108	0.293	**	5.16.7	10.49	17 27.2	21.6
18	109	0.296	0.31 m	6.05.1	11.41	15 31.7	22.6
19	110	0.299	1.16	6.53.6	0.34 t	12 46.4	23.6
20	111	0.302	1.59	7.42.5	1.28	9 15.8	24.6
21	112	0.304	2.43	8.32.1	2.24	5 09.8	25.6
22	113	0.307	3.28	9.22.9	3.21	0 33.9	26.6
23	114	0.310	4.14	10.15.6	4.21	4 11.7 N	27.6
24	115	0.312	5.02	11.10.6	5.21	8 49.4	28.6
25	116	0.315	5.54	0.08.2 t	6.25	12 55.3	0.2
26	117	0.318	6.48	1.08.1	7.29 n	16 08.3	1.2
27	118	0.321	7.46	2.09.4	8.33	18 07.0	2.2
28	119	0.323	8.46	3.10.5	9.34	18 42.3	3.2
29	120	0.326	9.46	4.09.8	10.33	17 55.7	4.2
30	121	0.329	10.45 m	5.06.3	11.25 n	15 58.2	5.2

Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los días indicados, los planetas que se expresan.

Días del mes.	Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los días indicados, los planetas que se expresan.						
	MERCURIO.	VENUS.	MARTE.	JÚPIER.	SATURNO.	URANO.	NEPTUNO
5	h m 0.28 t	h m 2.51 t	h m 7.36 n	h m 6.49 t	h m 3.21 t	h m 10.45 n	h m 2.13 t
10	0.46	2.54	7.21	6.30	3.04	10.25	1.54
15	1.01	2.58	7.08	6.12	2.46	10.05	1.35
20	1.12	3.01	6.55	5.54	2.29	9.44	1.16
25	1.16	3.04	6.43	5.37	2.12	9.24	0.57
30	1.12	3.07	6.31	5.19	1.55	9.04	0.88

FASES DE LA LUNA.

Día 2	☾ Cuarto crec.	á las	h m 2.40.3	de la tarde.
" 10	☽ Llena	"	5. 7.5	de la mañana.
" 18	☾ Cuarto meng.	"	9.18.1	de la mañana.
" 25	☉ Conjunción	"	8.21.0	de la mañana.

Día 13. La luna se halla en su apogeo á mediodía.
" 18. " " " perigeo á las 2^h 2. de la mañ^a

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.

Constelaciones principales visibles en el mes.

AL NORTE.	AL SUR.	AL ESTE.	AL OESTE.
Leo minor.	Hydra.	Leo.	Cancer.
Ursa mayor.	Crater.	Bootes.	Canis minor.
Draco.	Centaurus.	Corona bor.	Gemini.
Ursa minor.	Crux.	Serpens.	Orion.

El 19 á las 7^h 54^m de la mañana el Sol toca al signo Taurus, que corresponde actualmente á la constelacion Aries.

DIAS		MAYO
Del mes	De la semana	
1	Juésves	S. Felipe y Santiago el Menor apóstoles
2	Viérnes	S. Atanasio obispo
3	Sábado	Los Gozos de María Santísima. S. Diódoro
4	Domingo	El Patrocinio de Sr. San José. Sta. Mónica y S. Silvano obispo
5	Lúnes	S. Pio V papa y Sta. Crescenciana mártir
6	Mártés	S. Juan y S. Evodio obispo mártir
7	Miércoles	S. Estanislao ob. mártir y S. Flavio mártir
8	Juésves	La Aparicion de S. Miguel Arcangel
9	Viérnes	S. Gregorio Nacianceno obispo
10	Sábado	S. Antonino Arzobispo y S. Cirino mártir
11	Domingo	Nuestra Señora de los Desamparados. S. Máximo mr. y S. Francisco de Gerónimo.
12	Lúnes	Sto. Domingo de la Calzada y Sta. Domitila
13	Mártés	S. Mucio presb. mr. y S. Juan Silenciaro
14	Miércoles	S. Bonifacio y Sta. Emedina mártires
15	Juésves	S. Isidro labrador y Sta. Dimpna
16	Viérnes	S. Juan Nepomuceno mártir.
17	Sábado	S. Pascual Bailon
18	Domingo	S. Félix de Cantaleio y S. Venancio mr.
19	Lúnes	<i>Letanias.</i> S. Pedro Celestino papa, Sta. Prudenciana y S. Dunstano.
20	Mártés	<i>Letanias</i> S. Bernardino de Sena
21	Miércoles	<i>Letanias</i> S. Valente mr, Sta. Virginia y S. Hospicio
22	Juésves	La Ascencion del Señor. Sta. Rita de Casia, S. Casto y S. Emilio mártires
23	Viérnes.	S. Epitacio obispo mártir y S. Juan Damasceno
24	Sábado	Stos. Donaciano y Rogaciano y Sta. Susana mártires
25	Domingo	S. Urbano y S. Gregorio
26	Lúnes	S. Felipe Neri
27	Mártés	S. Juan papa y S. Rantulfo mártires
28	Miércoles	Nuestra Señora de la Luz. San German obispo
29	Juésves	Sta. Teodosia mártir y S. Maximino obispo
30	Viérnes	S. Fernando rey
31	Sábado	Sta. Petronila vírgen y S. Pascasio diác.

Días del mes.	SOL				Tiempo sideral á mediodía medio, ó ascension recta del Sol medio en su paso meridiano
	Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion á mediodía verd.	
	H. M.	H. M. S.	H. M.		H. M. S.
1	5.33	11.56.53	6.22	15°22' N	02 4 021.55
2	32	56.46	22	15 40	02 44 18.10
3	31	56.40	22	15 57	02 48 14.66
4	30	56.34	23	16 15	02 52 11.21
5	30	56.29	23	16 31	02 56 07.77
6	29	56.24	23	16 48	03 00 04.32
7	29	56.19	24	17 05	03 04 00.88
8	28	56.17	24	17 21	03 07 57.43
9	28	56.14	24	17 37	03 11 53.99
10	28	56.12	25	17 52	03 15 50.54
11	28	56.10	25	18 07	03 19 47.10
12	27	56.09	26	18 22	03 23 43.65
13	26	56.08	26	18 37	03 27 40.21
14	26	56.08	26	18 51	03 31 36.76
15	26	56.09	27	19 05	03 35 33.32
16	25	56.10	27	19 19	03 39 29.87
17	25	56.12	28	19 33	03 43 26.43
18	25	56.14	28	19 46	03 47 22.98
19	24	56.17	28	19 58	03 51 19.54
20	24	56.20	29	20 11	03 55 16.09
21	24	56.24	29	20 23	03 59 12.65
22	23	56.29	30	20 34	04 03 09.20
23	23	56.34	30	20 46	04 07 05.76
24	23	56.39	30	20 57	04 11 02.31
25	23	56.46	31	21 07	04 14 58.87
26	23	56.52	31	21 18	04 18 55.42
27	23	56.59	31	21 27	04 22 51.98
28	22	57.07	32	21 37	04 26 48.53
29	22	57.15	32	21 46	04 30 45.09
30	22	57.23	33	21 55	04 34 41.65
31	22	57.32	33	22 03	04 38 38.21

Días del mes.	Días del año.	Frac. del año á mediodía.	LUNA				Edad á mediodía
			Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	
			H. M.	H. M.	H. M.		d
1	122	0.332	* *	5.59.4 t	* *	13°05'7 N	6.2
2	123	0.334	0.20 t	6.49.2	0.31 m	9 37.6	7.2
3	124	0.337	1.14	7.36.5 n	1.25	5 40.7	8.2
4	125	0.340	2.05	8.21.8	1.57	1 35.9	9.2
5	126	0.343	2.55	9.06.0	2.36	2 28.7 S	10.2
6	127	0.345	3.46	9.49.7	3.14	6 23.0	11.2
7	128	0.348	4.34	10.33.6	3.53	9 58.7	12.2
8	129	0.352	5.23	11.18.1	4.32	13 07.0	13.2
9	130	0.354	6.13	* * *	5.11	* * *	14.2
10	131	0.356	7.02 n	0.03.5 m	5.59	15 42.3	15.2
11	132	0.359	7.41	0.49.9	6.37	17 30.4	16.2
12	133	0.362	8.40	1.37.1	7.22	18 32.6	17.2
13	134	0.365	9.27	2.24.9	8.10	18 42.5	18.2
14	135	0.367	10.12	3.12.8	9.00	17 58.1	19.2
15	136	0.370	10.57	4.00.7	9.51	16 23.0	20.2
16	137	0.373	11.40	4.48.4	10.41	13 57.6	21.2
17	138	0.375	* *	5.36.0	11.35	10 47.8	22.2
18	139	0.378	0.22 m	6.23.8	0.29 t	7 00.2	23.2
19	140	0.381	1.04	7.12.3	1.23	2 43.6	24.2
20	141	0.384	1.48	8.02.4	2.19	1 49.3 N	25.2
21	142	0.386	2.34	8.54.6	3.19	6 28.8	26.2
22	143	0.389	3.23	9.49.7	4.20	10.51.3	27.2
23	144	0.392	4.14	10.47.9	5.24	14 34.3	28.2
24	145	0.395	5.11	11.48.9	6.29	17 16.4	29.2
25	146	0.397	6.10	0.51.4 t	7.32 n	18 38.5	0.9
26	147	0.400	7.13	1.53.0	8.35	18 33.0	1.9
27	148	0.403	8.14	2.56.7	9.32	17 05.2	2.9
28	149	0.406	9.14	3.50.3	10.24	14 29.9	3.9
29	150	0.408	10.11	4.43.2	11.14	11 06.4	4.9
30	151	0.411	11.08	5.32.7	11.55	7 13.3	5.9
31	152	0.414	0.01 t	6.19.6	* *	3 06.1	6.9

Días del mes.	Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los días indicados, los planetas que se expresan.						
	MERCURIO.	VENUS.	MARTE.	JÚPITER.	SATURNO.	URANO.	NEPTUNO
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
5	0.59 t	3.08 t	6.19 t	5.03 t	1.38 t	8.44 n	0.19 t
10	0.38	3.09	6.08	4.46	1.21	8.24	0.00
15	0.10	3.09	5.56	4.29	1.03	8.03	11.41 m
20	11.40 m	3.07	5.46	4.13	0.46	7.44	11.22
25	11.13	3.04	5.36	3.56	0.29	7.24	11.03
31	11.46	2.57	5.23	3.37	0.09	7.00	10.41

FASES DE LA LUNA.	
	h m
Día 1 ☾ Cuarto crec.	á las 11.30.9 de la noche.
" 9 ☽ Llena	" 9.31.0 de la noche.
" 17 ☾ Cuarto meng.	" 10.18.1 de la noche.
" 24 ☽ Conjuncion	" 3.59.3 de la tarde.
" 31 ☾ Cuarto crec.	" 10.19.9 de la mañana.

Día 10. La luna se halla en su apogeo á las 5^h 9 de la tarde
 " 24. " " " perigeo " 0 1 de la tarde

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.			
Constelaciones principales visibles en el mes.			
AL NORTE.	AL SUR.	AL ESTE.	AL OESTE.
Canis venatici.	Virgo.	Botes.	Leo.
Ursa major.	Cervus.	Corona borealis.	Uranis sextans.
Draco.	Centaurus.	Serpens.	Cáncer.
Ursa minor.	Crux.	Ophiuchus.	Canis minor.

El 20 á las 9^h 50^m de la noche el Sol toca al signo Gemini, que corresponde actualmente á la constelacion Taurus.

DIAS		JUNIO
Del mes	De la semana	
1	Domingo	<i>Pascua de Pentecostes.</i> S. Pánfilo, S. Segundo y S. Reveriano
2	Lunes	S. Marcelino y Sta. Blandina mártires
3	Martes	S. Isaac mártir y Sta. Clotilde reina
4	Miércoles	<i>Temporas.</i> S. Quirino ob. y S. Rutilo mr.
5	Jués	S. Doroteo presbítero y S. Bonifacio obispo
6	Viernes	<i>Temporas.</i> S. Norberto obispo
7	Sábado	<i>Temporas.</i> S. Pablo obispo mártir y S. Roberto abad
8	Domingo	La Santísima Trinidad. Stos. Maximino, Heraclio, Medardo y Gildardo
9	Lunes	Stos. Primo y Feliciano mártires
10	Martes	Sta. Margarita reina y S. Primitivo mártir
11	Miércoles	S. Bernabé
12	Jués	Corpus Christi. San Onofre y San Juan Sahagun
13	Viernes	S. Antonio de Padua
14	Sábado	S. Basilio Magno obispo
15	Domingo	Stos. Vito y Modesto y Sta. Crescenciana
16	Lunes	S. Juan Francisco Regis y S. Aureliano
17	Martes	Stos. Manuel, Sabel, Ismael é Isauro diac. mártires
18	Miércoles	S. Ciriaco y Sta. Paula vírgen mártir
19	Jués	Sta. Juliana de Falconeris y Stos. Gervasio y Protasio mártires
20	Viernes	El Sagrado Corazon de Jesus. S. Silverio papa mártir y Sta. Florencia vírgen
21	Sábado	S. Luis Gonzaga
22	Domingo	El Sagrado Corazon de Maria. S. Paulino ob.
23	Lunes	S. Zenon y Sta. Agripina vírgen mártires
24	Martes	†* La Natividad de San Juan Bautista.
25	Miércoles	Santa Febronia y Sta. Lucia vírgenes mártires
26	Jués	S. Juan y S. Pablo mártires
27	Viernes	S. Ladislao rey de Hungría
28	Sábado	S. Ireneo ob. y S. Plutarco mártires
29	Domingo	†† S. Pedro y S. Pablo apóstoles.
30	Lunes	S. Marcial obispo y Sta. Lucina vírgen

Días del mes.	SOL				Tiempo sideral & mediodía medio, ó ascension recta del Sol medio en su paso meridiano
	Salte	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion & mediodía verd?	
	H. M.	H. M. S.	H. M.		H. M. S.
1	5.22	11.57.41	6.33	22°12' N	04 42 34.76
2	22	57.50	34	22 19	04 46 31.32
3	22	58.00	34	22 26	04 50 27.87
4	22	58.10	34	22 33	04 54 24.43
5	22	58.21	35	22 39	04 58 20.99
6	22	58.31	35	22 45	05 02 17.55
7	22	58.43	35	22 51	05 06 14.10
8	22	58.54	36	22 56	05 10 10.66
9	22	59.06	36	23 01	05 14 07.21
10	22	59.17	37	23 05	05 18 03.77
11	22	59.29	37	23 10	05 22 00.33
12	22	59.32	37	23 13	05 25 56.89
13	22	59.54	37	23 16	05 29 53.44
14	23	12.00.07	38	23 19	05 33 50.00
15	23	00.19	38	23 20	05 37 46.56
16	23	00.32	38	23 23	05 41 43.12
17	23	00.45	39	23 25	05 45 39.67
18	23	00.58	39	23 26	05 49 36.23
19	23	01.11	39	23 27	05 53 32.78
20	24	01.24	39	23 27	05 57 29.34
21	24	01.37	39	23 27	06 01 25.90
22	24	01.50	40	23 26	06 05 22.46
23	24	02.03	40	23 26	06 09 19.01
24	25	02.16	40	23 24	06 13 15.57
25	25	02.29	40	23 22	06 17 12.13
26	25	02.42	40	23 20	06 21 08.69
27	25	02.54	40	23 18	06 25 05.24
28	26	03.06	41	23 15	06 29 01.80
29	26	03.18	41	23 12	06 32 58.35
30	26	03.30	41	23 08	06 36 54.91

Días del mes.	Días del año.	Frec. del año á media día.	LUNA				
			Salte	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	Edad á media día.
			H. M.	H. M.	H. M.		d
1	153	0.417	0.52 t	7.04.6 n	0.36 m	1°02'.8 S	7.9
2	154	0.419	1.40	7.48.5	1.15	5 03.3	8.9
3	155	0.422	2.29	8.32.2	1.53	8 47.0	9.9
4	156	0.425	3.19	9.16.3	2.31	12 05.8	10.9
5	157	0.428	4.08	10.01.2	3.11	14 52.3	11.9
6	158	0.430	4.58	10.47.2	3.51	16 59.0	12.9
7	159	0.433	5.46	11.33.2	4.35	18 19.6	13.9
8	160	0.436	6.36	* * *	5.19	* * *	14.9
9	161	0.438	7.24	0.22.0 m	6.06	18 49.0	15.9
10	162	0.441	8.10 n	1.10.2	6.56	18 24.5	16.9
11	163	0.444	8.55	1.58.4	7.47	17 01.1	17.9
12	164	0.447	9.37	2.46.2	8.38	14 57.4	18.9
13	165	0.449	10.44	3.33.6	9.30	12 03.0	19.9
14	166	0.452	11.02	4.20.7	10.23	8 30.1	20.9
15	167	0.455	11.42	5.08.0	11.16	4 27.3	21.9
16	168	0.458	* *	5.56.0	0.10 t	0 04.6	22.9
17	169	0.460	0.27 m	6.45.5	1.05	4 25.9 N	23.9
18	170	0.463	1.12	7.37.3	2.05	8 39.4	24.9
19	171	0.466	2.01	8.32.2	3.05	12 47.7	25.9
20	172	0.469	2.53	9.30.2	4.08	15 59.9	26.9
21	173	0.471	3.51	10.31.0	5.11	17 55.3	27.9
22	174	0.474	4.51	11.33.3	6.15	18 51.1	28.9
23	175	0.477	5.53	0.35.1 t	7.15 n	18 04.7	0.6
24	176	0.480	6.56	1.34.8	8.11	16 01.7	1.6
25	177	0.482	7.57	2.31.1	9.02	12 56.5	2.6
26	178	0.485	8.55	3.23.8	9.48	9 16.8	3.6
27	179	0.488	9.50	4.13.2	10.32	5 00.7	4.6
28	180	0.490	10.44	5.00.1	11.13	0 45.2	5.6
29	181	0.493	11.34	5.45.3	11.52 n	3 24.5 S	6.6
30	182	0.496	0.25 t	6.29.6	* *	7 18.3	7.6

Días del mes.	Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los días indicados, los planetas que se expresan.						
	MERCURIO.	VENUS.	MARTE.	JÚPITER.	SATURNO.	URANO.	NEPTUNO.
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
5	10.33 m	2.49 t	5.13 t	3.21 t	11.52 m	6.41 t	10.26 m
10	10.25	2.37	5.03	3.05	11.35	6.21	10.03
15	10.25	2.22	4.54	2.49	11.18	6.02	9.44
20	10.30	2.04	4.44	2.34	11.01	5.42	9.25
25	10.43	1.41	4.35	2.18	10.44	5.23	9.06
30	11.01	1.15	4.25	2.03	10.27	5.04	8.47

FASES DE LA LUNA.

		h m
Día 8 ☉ Llena	á las	1.12.6 de la tarde.
" 16 ☉ Cuarto meng.	"	7.57.8 de la mañana.
" 22 ☉ Conjuncion	"	4.56.5 de la tarde.
" 29 ☉ Cuarto crec.	"	11.38.1 de la noche.

Día 6. La luna se halla en su apogeo á las 8^h 8. de la noche
 " 21. " " " " perigeo á las 9^h 0. de la noche

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.

Constelaciones principales visibles en el mes.

AL NORTE.	AL SUR.	AL ESTE.	AL OESTE.
Corona Borealis.	Libra.	Serpens.	Bootes.
Ursa mayor.	Lupus.	Herculis.	Berenices coma.
Draco.	Centaurus.	Ophiuchus.	Leo.
Ursa minor.	Crux.	Aquila.	Uranie Sextans.

El 20 á las 6^h 10^m de la tarde el Sol toca al signo Cáncer, que corresponde actualmente á la constelacion Gemini. Estio.

DIAS		JULIO
Del mes	De la semana	
1	Martes	S. Secundino obispo
2	Miércoles	La Visitacion de Nuestra Señora á Santa Isabel
3	Jués	S. Ireneo diácono mártir y S. Heliodoro
4	Viernes	Nuestra Señora del Refugio y S. Laureano
5	Sábado	Sta. Filomena vírg. y S. Miguel de los Santos
6	Domingo	La Preciosa Sangre de Cristo. S. Tranquilino mr. y el Sto. Profeta Isaias.
7	Lunes	S. Fermin y S. Guilebaldo obs. y S. Claudio
8	Martes	S. Procopio mártir y Santa Isabel, reina de Portugal
9	Miércoles	S. Efen diácono y S. Cirilo obispo mártir
10	Jués	Sta. Felicitas y S. Genaro
11	Viernes	S. Abundio presbítero y S. Sidronio mártir
12	Sábado	S. Nabor y Félix mrs. y S. Gualberto abad
13	Domingo	S. Anacleto papa mártir
14	Lunes	S. Buénaventura obispo
15	Martes	S. Camilo de Leis y S. Enrique emperador
16	Miércoles	Nuestra Señora del Cármen y S. Atenógenes obispo y mártir
17	Jués	S. Alejo y Sta. Marcelina
18	Viernes	Sta. Marina vírgen y S. Arnulfo obispo
19	Sábado	S. Vicente de Paul y Santas Justa y Rufina vírgenes mártires
20	Domingo	El Divino Redentor. Sta. Margarita vírgen mártir, S. Elias, S. Bulmaro y Sta. Librada
21	Lunes	Sta. Praxedis vírgen y S. Juan Monje.
22	Martes	Sta. María Magdalena y S. Platon mártir
23	Miércoles	S. Apolinar mártir y S. Liborio obispos
24	Jués	Sta. Cristina vírgen mártir y San Antonio del Aguila
25	Viernes	Santiago el Mayor apostol, S. Cristóbal y S. Teodomiro mártir
26	Sábado	Sra. Sta. Ana y S. Erasto obispo
27	Domingo	S. Pantaleon, S. Aurelio y Sta. Natalia ms.
28	Lunes	S. Nasario y Celso mártires. y S. Victor papa
29	Martes	Sta. Marta, S. Próspero y Sta. Beatriz mr.
30	Miércoles	Sta. Julita mr. y S. Urso obispo
31	Jués	S. Ignacio de Loyola

Días del mes.	SOL				Tiempo sideral á mediodía medio, ó ascension recta del Sol medio en su paso meridiano
	Saló	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion á mediodía verd.	
	H. M.	H. M. S.	H. M.		H. M. S.
1	5.27	12.03.41	6.41	23°03' N	06 40 51.47
2	27	03.53	41	22 59	06 44 48.03
3	27	04.04	41	22 54	06 48 44.58
4	28	04.14	41	22 48	06 52 41.14
5	28	04.25	41	22 43	06 56 37.69
6	28	04.34	41	22 36	07 00 34.25
7	29	04.44	41	22 30	07 04 30.81
8	29	04.53	41	22 23	07 08 27.37
9	29	05.02	41	22 16	07 12 23.92
10	30	05.10	41	22 08	07 16 20.48
11	30	05.18	41	21 59	07 20 17.03
12	30	05.25	41	21 51	07 24 13.59
13	31	05.32	40	21 42	07 28 10.15
14	31	05.38	40	21 33	07 32 06.71
15	31	05.44	40	21 24	07 36 03.26
16	32	05.50	40	21 13	07 39 59.82
17	32	05.56	40	21 03	07 43 56.37
18	32	05.59	40	20 53	07 47 52.93
19	33	06.03	39	20 41	07 51 49.48
20	33	06.07	39	20 30	07 55 46.04
21	34	06.10	39	20 18	07 59 42.60
22	34	06.12	38	20 06	08 03 39.16
23	34	06.14	38	19 54	08 07 35.71
24	35	06.15	38	19 41	08 11 32.27
25	35	06.15	37	19 28	08 15 28.82
26	35	06.15	37	19 15	08 19 25.38
27	36	06.15	37	19 01	08 23 21.93
28	36	06.14	36	18 45	08 27 18.49
29	37	06.13	36	18 32	08 31 15.04
30	37	06.10	35	18 18	08 35 11.60
31	37	06.08	35	18 03	08 39 08.15

Días del mes.	Días del año.	Frac. del año á mediodía.	LUNA				Edad á mediodía
			Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	
			H. M.	H. M.	H. M.		d
1	183	0.499	1.15 t	7.19.8 n	0.30 m	10°49'.7 S	8.6
2	184	0.501	2.05	7.58.5	1.10	13 50.0	9.6
3	185	0.504	2.54	8.44.0	1.51	16 13.0	10.6
4	186	0.507	3.44	9.30.6	2.32	17 52.2	11.6
5	187	0.510	4.33	10.18.2	3.17	18 42.2	12.6
6	188	0.512	5.22	11.06.5	4.04	18 38.9	13.6
7	189	0.515	6.09	11.55.1	4.52	17 41.0	14.6
8	190	0.518	6.55	* * *	5.42	* * *	15.6
9	191	0.521	7.47 n	0.43.6 m	6.35	15 49.8	16.6
10	192	0.523	8.21	1.30.3	7.25	13 10.0	17.6
11	193	0.526	9.02	2.19.3	8.20	9 48.8	18.6
12	194	0.529	9.44	3.05.3	9.13	5 55.1	19.6
13	195	0.532	10.27	3.54.1	9.56	1 39.5	20.6
14	196	0.534	11.10	4.42.5	11.02	2 46.0 N	21.6
15	197	0.537	11.56	5.32.3	11.57	7 08.1	22.6
16	198	0.540	* *	6.24.4	0.55 t	11 11.3	23.6
17	199	0.542	0.45 m	7.19.2	1.54	14 38.4	24.6
18	200	0.545	1.39	8.16.8	2.57	17 11.0	25.6
19	201	0.547	2.36	9.16.6	3.58	18 32.9	26.6
20	202	0.550	3.37	10.17.4	4.58	18 33.6	27.6
21	203	0.552	4.38	11.17.5	5.57	17 12.5	28.6
22	204	0.555	5.39	0.15.5 t	6.50	14 39.6	0.3
23	205	0.558	6.39	1.10.5	7.40 n	11 12.3	1.3
24	206	0.561	7.37	2.02.4	8.24	7 10.4	2.3
25	207	0.563	8.33	2.51.5	9.08	2 52.6	3.3
26	208	0.566	9.26	3.38.6	9.49	1 25.4 S	4.3
27	209	0.569	10.17	4.24.2	10.28	5 21.6	5.3
28	210	0.572	11.07	5.09.1	11.08	9 15.9	6.3
29	211	0.574	11.57	5.54.0	11.47	12 31.3	7.3
30	212	0.577	0.48 t	6.39.4	* *	15 10.9	8.3
31	213	0.580	1.37	7.25.6 n	0.29 m	17 08.7	9.3

Días del mes.	Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los días indicados, los planetas que se expresan.						
	MERCURIO.	VENUS.	MARTE.	JÚPITER.	SATURNO.	URANO.	NEPTUNO.
5	h m 11.26 m	h m 0.44 t	h m 4.16 t	h m 1.47 t	h m 10.10 m	h m 4.44 t	h m 8.28 m
10	11.53	0.11	4.07	1.32	9.53	4.26	8.09
15	0.15 t	11.39 m	3.58	1.17	9.36	4.07	7.49
20	0.39	11.07	3.49	1.01	9.19	3.48	7.30
25	0.59	10.39	3.40	0.46	9.02	3.29	7.11
31	1.17	10.10	3.30	0.28	8.41	3.06	7.03

FASES DE LA LUNA.

Día 8 ☉	Llena	h m á las 3.33.7 de la mañana.
" 15 ☾	Cuarto meng.	" 3. 2.2 de la tarde.
" 22 ☽	Conjuncion	" 6.17.5 de la mañana.
" 29 ☾	Cuarto crec.	" 3.24.7 de la tarde.

Día 4. La luna se halla en su apogeo á las 6^h 4 de la mañ^a
 " 20. " " " perigeo " 0 1 de la mañ^a
 " 31. " " " apogeo " 9 5 de la noche

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.

Constelaciones principales visibles en el mes.

AL NORTE.	AL SUR.	AL ESTE.	AL OESTE.
Cygnus	Ophiuchus.	Herculis.	Corona Borealis.
Draco.	Libra.	Lira.	Serpens.
Ursa minor.	Scorpius.	Sagittarius.	Virgo.
Ursa mayor.	Lupus.	Aquarius.	Berenices coma.

El 22 á las 9^h 08^m de la mañana el Sol toca al signo Leo, que corresponde actualmente á la constelacion Cancer.

DIAS		AGOSTO
Del mes	De la semana	
1	Viernes	S. Pedro Advíncula y Sta. Sofia viuda
2	Sábado	Nuestra Señora de los Angeles. S. Alfonso María de Ligorio y S. Rutilio mártir.
3	Domingo	Stas. Lidia y Ciria vírgenes
4	Lunes	Sto. Domingo de Guzman confesor
5	Martes	Nuestra Señora de las Nieves y S. Emigdio obispo y mártir
6	Miércoles	La Transfiguracion del Señor. Stos. Justo y Pastor mártires
7	Juésnes	S. Cayetano y S. Alberto confesores
8	Viernes	S. Emiliano obispo y S. Leonides mártir
9	Sábado	S. Roman mártir
10	Domingo	S. Lorenzo mártir
11	Lunes	S. Tiburcio mártir y S. Taurino obispo
12	Martes	Sta. Clara vírgen y S. Fortino mártir
13	Miércoles	El Tránsito de María Santísima y Santos Hipólito y Casiano mártires
14	Juésnes	Sta. Atanasia viuda
15	Viernes	†† La Asuncion de Nuestra Señora y San Arnulfo obispo confesor
16	Sábado	Stos. Roque y Jacinto confesores
17	Domingo	Señor San Joaquín. San Librado Abad y S. Mamis ermitaño mártires
18	Lunes	Sta. Elena, Sta. Clara del Monte Falco y S. Lauro mártir
19	Martes	S. Luis obispo y S. Magin mártir
20	Miércoles	S. Bernardo abad y S. Leovigildo mártir
21	Juésnes	S. Maximiano y S. Camerino mártires
22	Viernes	S. Timoteo y S. Filiberto mártires
23	Sábado	S. Felipe Benicio y S. Sidonio obispo
24	Domingo	S. Bartolomé Apóstol, y Santa Aurea vírgen mártir
25	Lunes	S. Luis rey de Francia
26	Martes	S. Zeferino papa mártir
27	Miércoles	S. Cesáreo y S. Narno obispos
28	Juésnes	S. Agustin obispo
29	Viernes	Sta. Sabina mártir
30	Sábado	Sta. Rosa de Lima y S. Fiacro confesor
31	Domingo	S. Ramon Nonnato

Días del mes.	SOL				Tiempo sideral á mediodía medio. 6 ascension recta del Sol medio en su paso meridiano
	Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion á mediodía verd?	
	H. M.	H. M. S.	H. M.		H. M. S.
1	5.38	12.06.02	6.35	17°48' N	08 43 04.71
2	38	05.57	34	17 32	08 47 01.26
3	38	05.52	34	17 16	08 50 57.82
4	39	05.47	33	17 00	08 54 54.37
5	39	05.42	33	16 45	08 58 50.93
6	39	05.43	32	16 27	09 02 47.48
7	39	05.26	31	16 10	09 06 44.04
8	40	05.18	31	15 53	09 10 40.59
9	40	05.10	30	15 36	09 14 37.15
10	40	05.01	30	15 18	09 18 33.70
11	41	04.51	29	15 00	09 22 30.25
12	41	04.41	28	14 42	04 26 26.80
13	41	04.30	28	14 24	09 30 23.36
14	42	04.19	27	14 05	09 34 19.91
15	42	04.07	26	13 46	09 38 16.47
16	42	03.55	26	13 27	09 42 13.02
17	42	03.42	25	13 08	09 46 09.58
18	43	03.29	24	12 48	09 50 06.13
19	43	03.15	24	12 29	09 54 02.68
20	43	03.01	23	12 09	09 57 59.23
21	43	02.46	22	11 49	10 01 55.79
22	44	02.31	21	11 29	10 05 52.34
23	44	02.15	21	11 08	10 09 48.90
24	44	01.59	20	10 47	10 13 45.45
25	44	01.43	19	10 27	10 17 42.01
26	45	01.26	18	10 06	10 21 38.55
27	45	01.09	17	09 45	10 25 35.11
28	45	00.51	16	09 23	10 29 31.66
29	45	00.33	16	09 02	10 33 28.22
30	46	00.15	15	08 40	10 37 24.78
31	46	11.59.56	14	08 19	10 41 21.31

Días del mes.	Días del año.	Fracc. del año á mediodía	LUNA				
			Salte	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	Edad á mediodía
			H. M.	H. M.	H. M.		d
1	214	0.588	2.27 t	8.12.7 n	1.13 m	18°19'.5 S	10.3
2	215	0.585	3.16	9.00.7	1.50	18 36.5	11.3
3	216	0.588	4.03	9.49.3	2.46	18 04.0	12.3
4	217	0.591	4.50	10.38.1	3.36	16 34.7	13.3
5	218	0.594	5.37	11.26.8	4.27	14 13.8	14.3
6	219	0.596	6.00	***	5.20	***	15.3
7	220	0.599	7.02 n	0.15.3 m	6.14	11 06.7	16.3
8	221	0.602	7.45	1.03.6	7.08	7 22.1	17.3
9	222	0.604	8.26	1.51.9	8.02	3 10.9	18.3
10	223	0.607	9.10	2.40.6	8.58	1 14.2 N	19.3
11	224	0.610	9.56	3.30.2	9.53	5 39.0	20.3
12	225	0.613	10.43	4.21.5	10.51	9 48.2	21.3
13	226	0.615	11.33	5.14.7	11.50	13 25.5	22.3
14	227	0.618	**	6.10.2	0.49 t	16 14.7	23.3
15	228	0.621	0.28 m	7.07.6	1.49	18 01.0	24.3
16	229	0.624	1.25	8.06.2	2.47	18 33.0	25.3
17	230	0.626	2.24	9.04.8	3.45	17 49.0	26.3
18	231	0.629	3.24	10.02.3	4.38	15 51.3	27.3
19	232	0.632	4.24	10.57.7	5.30	12 52.6	28.3
20	233	0.635	5.22	11.50.6	6.16	9 00.0	29.3
21	234	0.637	6.19	0.41.0 t	7.00 n	4 59.3	0.0
22	235	0.640	7.16	1.29.4	7.42	0 40.0	1.9
23	236	0.643	8.06	2.16.2	8.23	3 34.0 S	2.9
24	237	0.646	8.58	3.02.1	9.03	7 31.0	3.9
25	238	0.648	9.49	3.47.5	9.45	10 59.1	4.9
26	239	0.651	10.40	4.33.3	10.24	13 58.0	5.9
27	240	0.654	11.29	5.19.3	11.07	16 14.3	6.9
28	241	0.656	0.19 t	6.06.1	11.50	17 45.1	7.9
29	242	0.659	1.08	6.53.5	**	18 36.9	8.9
30	243	0.662	1.56	7.41.5 n	0.40 m	18 19.7	9.9
31	244	0.665	2.43	8.29.9	1.28	17 21.6	10.9

Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los días indicados, los planetas que se expresan.

Días del mes.	MERCURIO.	VENUS.	MARTE.	JÚPITER.	SATURNO.	URANO.	NEPTUNO.
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
5	1.30 t	9.51 m	3.21 t	0.12 t	8.23 m	2.47 t	6.28 m
10	1.37	9.35	3.13	11.57 m	8.05	2.36	6.09
15	1.41	9.23	3.05	11.41	7.47	2.10	5.57
20	1.41	9.14	2.57	11.26	7.30	1.51	5.30
25	1.38	9.07	2.49	11.10	7.12	1.33	5.10
31	1.28	9.01	2.40	10.52	6.50	1.10	4.46

FASES DE LA LUNA.

		h m
Día 6 ☽ Llena	á las	4.30.0 de la tarde.
" 13 ☾ Cuarto meng.	"	8.31.5 de la noche.
" 20 ☽ Conjuncion	"	3.17.4 de la tarde.
" 28 ☾ Cuarto erec.	"	9.05.3 de la mañana.

Día 16. La luna se halla en su perigeo á las 9^h 5. de la mañ^a
 " 28. " " " apogeo á las 4^h 0. de la tarde.

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.

Constelaciones principales visibles en el mes.

AL NORTE.	AL SUR.	AL ESTE.	AL OESTE.
Lira.	Serpens.	Aquila.	Herculis.
Draco.	Scorpius.	Aquarius.	Corona Borealis.
Cepheus.	Sagittarius.	Pegasus.	Serpens.
Ursa minor.	Telescopium.	Pisces.	Bootes.

El 22 á las 11^h 46^m de la mañana el Sol toca al signo Virgo, que corresponde actualmente á la constelacion Leo.

DIAS		SETIEMBRE
Del mes	De la semana	
1	Lunes	Nuestra Señora de los Remedios. S. Gil abad y S. Constanco obispo
2	Martes	S. Antonino y S. Estéban rey
3	Miércoles	Sta. Serapia virgen y S. Aristeo obispo
4	Jués	Sta. Rosalia virgen y Sta. Rosa de Viterbo
5	Viérnes	S. Lorenzo Justiniano obispo y confesor
6	Sábado	S. Donaciano obispo y S. Fausto presbítero
7	Domingo	Sta. Regina y S. Nemorio diácono
8	Lunes	La Natividad de Nuestra Señora y San Adrian mártir
9	Martes	S. Gorgonio y S. Tiburcio mártires
10	Miércoles	S. Nicolas Tolentino confesor
11	Jués	Stos. Proto y Jacinto mártires
12	Viérnes	J. Macedonio mártir y S. Silvino obispo
13	Sábado	S. Amado y S. Maurilio obispos
14	Domingo	El Dulce Nombre de María . San Crescenciano y Sta. Salustia mártires
15	Lunes	S. Porfirio y S. Nicomedes presbítero y mr.
16	Martes	S. Cornelio papa y S. Cipriano mártires
17	Miércoles	S. Lamberto obispo y mártir, y San Pedro Arbués.
18	Jués	Sto. Tomás de Villanueva arzobispo
19	Viérnes	La Aparicion de Nuestra Señora de la Saleta y Sta. Pomposa virgen
20	Sábado	S. Agapito, S. Clicerio y S. Eustaquio mr.
21	Domingo	Los Dolores de María Santísima . S. Mateo y Sta. Efigenia
22	Lunes	S. Mauricio y S. Inocencio mártires
23	Martes	S. Lino papa y Sta. Tecla virgen
24	Miércoles	<i>Temporas.</i> Nuestra Señora de la Merced y S. Panuncio mártir
25	Jués	S. Cleofas y S. Bardomiano mártires
26	Viérnes	<i>Temporas.</i> S. Cipriano y Sta. Justina V.
27	Sábado	<i>Temporas.</i> S. Cosme, S. Damian y S. Adolfo mártires
28	Domingo	S. Wenceslao mártir, S. Simon y Sta. Liova virgen
29	Lunes	S. Miguel Arcángel y Sta. Gudelia mártir
30	Martes	S. Gerónimo presbítero

Dias del mes.	SOL				Tiempo sideral á mediodia medio, ó ascension recta del Sol medio en su paso meridiano
	Salte	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion á mediodia verd?	
	H. M.	H. M. S.	H. M.		H. M. S.
1	5.46	11.59.37	6.13	07°57' N	10 45 17.86
2	46	58.18	12	07 35	10 49 14.42
3	46	58.59	12	07 13	10 53 10.97
4	47	58.39	11	06 51	10 57 07.53
5	47	58.19	10	06 28	11 01 04.08
6	47	57.59	09	06 06	11 05 00.63
7	47	57.38	08	05 43	11 08 57.18
8	47	57.18	07	05 21	11 12 53.74
9	48	56.57	06	04 58	11 16 50.29
10	48	56.36	05	04 35	11 20 46.84
11	48	56.15	05	04 12	11 24 43.39
12	48	55.54	04	03 49	11 28 39.94
13	48	55.33	03	03 26	11 32 36.49
14	49	55.12	02	03 03	11 36 33.05
15	49	54.51	01	02 40	11 40 29.60
16	49	54.30	6.00	02 17	11 44 26.15
17	49	54.09	5.59	01 54	11 48 22.70
18	49	53.48	58	01 30	11 52 19.25
19	49	53.27	57	01 07	11 56 15.80
20	50	53.06	57	00 44	12 00 12.36
21	50	52.45	56	00 20 N	12 04 08.91
22	50	52.24	55	00 03 S	12 08 05.46
23	50	52.03	54	00 26	12 11 02.01
24	51	51.43	53	00 50	12 15 58.57
25	51	51.22	52	01 13	12 19 54.42
26	51	51.02	51	01 37	12 23 51.07
27	51	50.52	50	02 00	12 27 48.22
28	51	50.22	49	02 23	12 31 44.77
29	52	50.03	49	02 47	12 35 41.32
30	52	49.43	48	03 10	12 39 37.88

Días del mes.	Días del año.	Proc. del año á un día.	LUNA				
			Saló	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	Edad á mediodía
			H. M.	H. M.	H. M.		d
1	245	0.667	3.44 t	9.18.6 n	2.13 m	15°13'.3 S	11.9
2	246	0.670	4.29	10.07.3	2.55	12 26.6	12.9
3	247	0.673	5.12	10.53.1	3.48	8 57.0	13.9
4	248	0.676	5.56	11.45.2	4.41	4 53.8	14.9
5	249	0.678	6.40	***	5.36	***	15.9
6	250	0.681	7.24 n	0.34.7 m	6.33	0 29.5	16.9
7	251	0.684	8.09	1.25.3	7.30	4 01.3 N	17.9
8	252	0.687	8.58	2.17.1	8.28	8 21.6	18.9
9	253	0.689	9.48	3.10.7	9.27	12 13.8	19.9
10	254	0.692	10.41	4.06.1	10.26	15 20.6	20.9
11	255	0.695	11.37	5.03.9	11.26	17 27.0	21.9
12	256	0.698	**	6.00.8	0.25 t	18 22.6	22.9
13	257	0.700	0.34 m	6.58.5	1.21	18 03.5	23.9
14	258	0.703	1.33	7.55.0	2.15	16 32.8	24.9
15	259	0.706	2.32	8.49.8	3.06	13 59.8	25.9
16	260	0.708	3.28	9.42.3	3.53	10 38.1	26.9
17	261	0.711	4.25	10.32.6	4.38	6 33.4	27.9
18	262	0.714	5.19	11.21.2	5.21	2 31.3	28.9
19	263	0.717	6.12	0.08.3 t	6.03	1 43.5 S	0.4
20	264	0.719	7.04	0.54.6	6.43	5 47.9	1.4
21	265	0.722	7.55	1.40.5	7.22 n	9 30.8	2.4
22	266	0.725	8.46	2.26.4	8.04	12 43.0	3.4
23	267	0.728	9.36	3.12.6	8.47	15 17.0	4.4
24	268	0.730	10.26	3.59.2	9.31	17 07.2	5.4
25	269	0.733	11.15	4.46.2	10.17	18 09.6	6.4
26	270	0.736	0.03 t	5.33.7	11.05	18 13.6	7.4
27	271	0.739	0.49	6.21.4	11.53	17 39.0	8.4
28	272	0.741	1.36	7.09.2 n	**	16 07.8	9.4
29	273	0.744	2.21	7.57.2	0.44 m	13 43.6	10.4
30	274	0.747	3.04	8.45.5	1.36	10 35.7	11.4

Días del mes.	Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los días indicados, los planetas que se expresan.						
	MERCURIO.	VENUS.	MARTE.	JÓPITER.	SATURNO.	URANO.	NEPTUNO
5	h m 1.13 t	h m 8.58 m	h m 2.32 t	h m 10.37 m	h m 6.31 m	h m 0.52 t	h m 4.25 m
10	1.50	8.56	2.25	10.22	6.13	0.33	4.07
15	0.18	8.56	2.18	10.06	5.54	0.15	3.47
20	11.41 m	8.56	2.12	9.50	5.35	11.55 m	3.27
25	11.09	8.56	2.05	9.34	5.16	11.38	3.07
30	10.50	8.57	1.59	9.18	4.56	11.19	2.47

FASES DE LA LUNA.	
Día 5 ☾ Llena	h m á las 4.19.2 de la mañana.
" 12 ☽ Cuarto meng.	" 1.39.8 de la mañana.
" 19 ☽ Conjunción	" 3. 0.4 de la mañana.
" 27 ☽ Cuarto crec.	" 3.44.2 de la mañana.

Día 10. La luna se halla en su perigeo á las 11^b 4 de la mañ^a
 " 25. " " " " apogeo " 11 4 de la mañ^a

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.			
Constelaciones principales visibles en el mes.			
AL NORTE.	AL SUR.	AL ESTE.	AL OESTE.
Cygnus. Andromeda. Cepheus. Ursa minor.	Capricornius. Sagittarius. Piscis Australis. Telescopium.	Aquarius. Pegasus. Pisces. Cetus.	Aquila. Lira. Ophiuchus. Serpens.

El 22 á las 10^b 36^m de la mañana el Sol toca al signo Libra, que corresponde actualmente á la constelacion Virgo. Otoño.

DIAS		OCTUBRE
Del mes	De la semana	
1	Miércoles	El Santo Angel Custodio de la Nacion y S. Remigio obispo confesor
2	Juésves	Los Santos Angeles Custodios y S. Leodegario obispo
3	Viérnes	S. Gerardo Abad
4	Sábado	S. Francisco de Asis
5	Domingo	Nuestra Señora del Rosario. S. Atilano obispo y Sta. Caritina virgen
6	Lúnes	S. Bruno Confesor
7	Mártres	S. Marcos papa y S. Sergio mártir
8	Miércoles	Sta. Brígida y S. Martin abad.
9	Juésves	S. Dionisio Areopagita mártir, y S. Luis Beltran
10	Viérnes	S. Francisco de Borja conf. y S. Pinito ob.
11	Sábado	S. Nicasio obispo mártir, Sta. Plácida virgen y S. Gumaro confesor
12	Domingo	La Maternidad de María Santísima. S. Maximiliano S. Serafin y S. Wilfrido obs.
13	Lúnes	S. Eduardo rey y S. Fausto mártir
14	Mártres	S. Calisto papa y Sta. Fortunata virgen
15	Miércoles	Sta. Teresa de Jesus virgen y S. Antioco ob.
16	Juésves	S. Galo Abad y S. Florentino obispo
17	Viérnes	Sta. Edwigis viuda, S. Heron obispo y Sta. María Margarita
18	Sábado	S. Lúcas y S. Atenedoro obispo mártir
19	Domingo	S. Pedro Alcántara
20	Lúnes	S. Feliciano y S. Artemio obispos mártires
21	Mártres	Sta. Ursula mártir y S. Hilarion abad
22	Miércoles	Sta. Salomé viuda y S. Donato obispo.
23	Juésves	S. Pedro Pascual obispo
24	Viérnes	S. Rafael Arcángel
25	Sábado	Stos. Crispin y Crisanto y Sta. Daria mrs.
26	Domingo	S. Evaristo papa y S. Floro mártires.
27	Lúnes	S. Frumencio obispo, S. Florencio y Santa Cristeta mártires
28	Mártres	S. Simon, S. Judas Tadeo y Sta. Hermelinda
29	Miércoles	S. Narciso obispo mártir
30	Juésves	S. Claudio y S. Luciano mártires
31	Viérnes	S. Nemesio y S. Quintin

Dias del mes.	SOL				Tiempo sideral á mediodia medio, á ascension recta del Sol medio en su paso meridiano
	Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion á mediodia verd?	
	H. M.	H. M. S.	H. M.		H. M. S.
1	5.52	11.49.24	5.47	03°33' S	12 43 34.43
2	52	49.06	46	03 57	12 47 30.98
3	53	48.47	45	04 20	12 51 27.53
4	53	48.29	44	04 43	12 55 24.08
5	53	48.12	43	05 06	12 59 20.63
6	53	47.56	43	05 29	13 03 17.19
7	54	47.37	42	05 52	13 07 13.74
8	54	47.20	41	06 15	13 11 10.29
9	54	47.04	40	06 38	13 15 06.84
10	54	46.50	39	07 00	13 19 03.40
11	55	46.35	39	07 23	13 22 59.95
12	55	46.10	38	07 46	13 26 56.50
13	55	46.05	37	08 08	13 30 53.05
14	56	45.52	36	08 30	13 34 49.60
15	56	45.39	35	08 52	13 38 46.15
16	56	45.27	35	09 15	13 42 42.71
17	56	45.15	34	09 36	13 46 39.26
18	57	45.04	33	09 58	13 50 35.82
19	57	44.54	33	10 20	13 54 32.37
20	58	44.44	32	10 41	13 58 28.92
21	58	44.35	31	11 03	14 02 25.47
22	58	44.26	31	11 24	14 06 22.03
23	59	44.19	30	11 45	14 10 18.58
24	59	44.12	29	12 06	14 14 15.13
25	59	44.05	29	12 26	14 18 11.68
26	6.00	44.00	28	12 47	14 22 08.24
27	6.00	43.55	28	13 07	14 26 04.79
28	6.00	43.50	27	13 27	14 30 01.35
29	6.01	43.47	26	13 47	14 33 57.90
30	6.01	43.44	26	14 06	14 37 54.45
31	6.02	43.42	25	14 26	14 41 51.00

Días del mes.	Días del año.	Frac. del año ó mediodía	LUNA				
			Salto	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	Edad á mediodía
			H. M.	H. M.	H. M.		d
1	275	0.750	3.53 t	9.40.1 n	2.29 m	6°49'.0 S	12.4
2	276	0.752	4.32	10.23.6	3.29	2 33.1	13.4
3	277	0.755	5.15	11.14.3	4.19	1 58.9 N	14.4
4	278	0.758	6.02	***	5.16	***	15.4
5	279	0.761	6.50	0.06.7 m	6.15	6 30.5	16.4
6	280	0.763	7.42 n	1.01.1	7.15	10 42.6	17.4
7	281	0.766	8.35	1.57.6	8.17	14 14.7	18.4
8	282	0.769	9.32	2.55.8	9.18	16 48.2	19.4
9	283	0.771	10.30	3.54.9	10.19	18 09.9	20.4
10	284	0.774	11.29	4.53.7	11.18	18 14.3	21.4
11	285	0.777	**	5.51.1	0.12 t	17 04.3	22.4
12	286	0.780	0.26 m	6.46.0	1.04	14 49.7	23.4
13	287	0.782	1.24	7.38.5	1.52	11 44.2	24.4
14	288	0.785	2.19	8.28.6	2.36	8 02.6	25.4
15	289	0.788	3.11	9.15.8	3.17	3 59.7	26.4
16	290	0.791	4.05	10.03.5	4.00	0 11.0 S	27.4
17	291	0.793	4.56	10.49.3	4.48	4 17.2	28.4
18	292	0.796	5.49	11.35.9	5.21	8 07.5	29.4
19	293	0.799	6.39	0.20.6 t	6.01	11 32.0	0.8
20	294	0.802	7.29	1.08.7	6.43	14 21.8	1.8
21	295	0.804	8.19	1.53.2	7.26 n	16 30.4	2.8
22	296	0.807	9.08	2.40.2	8.11	17 51.9	3.8
23	297	0.810	9.56	3.27.4	8.58	18 23.2	4.8
24	298	0.813	10.44	4.14.7	9.47	18 03.0	5.8
25	299	0.815	11.30	5.01.9	10.36	16 52.0	6.8
26	300	0.817	0.14 t	5.49.0	11.26	14 52.1	7.8
27	301	0.820	0.57	6.35.9	**	12 07.0	8.8
28	302	0.822	1.39	7.23.2 n	0.17 m	8 42.0	9.8
29	303	0.825	2.22	8.11.1	1.10	4 43.7	10.8
30	304	0.828	3.05	9.00.3	2.03	0 21.5	11.8
31	305	0.831	3.49	9.51.3	2.58	4 11.1 N	12.8

Días del mes.	Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los días indicados, los planetas que se expresan.						
	MERCURIO.	VENUS.	MARTE.	JÚPITER.	SATURNO.	URANO.	SEPTUENO.
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
5	10.45 m	8.58 m	1.53 t	9.02 m	4.37 m	11.01 m	2.27 m
10	10.49	9.00	1.47	8.46	4.17	10.42	2.07
15	10.58	9.02	1.42	8.30	3.57	10.24	1.47
20	11.09	9.03	1.37	8.13	3.37	10.05	1.26
25	11.30	9.05	1.32	7.56	3.17	9.47	1.07
31	11.34	9.07	1.26	7.36	2.52	9.24	0.47

FASES DE LA LUNA.

Día 4 ☉	Llena	á las 3.23.4 de la tarde.
" 11 ☾	Cuarto meng.	" 7.52.5 de la noche.
" 18 ☉	Conjuncion	" 5.54.8 de la tarde.
" 26 ☽	Cuarto crec.	" 10.17.8 de la noche.

Día 7. La luna se halla en su perigeo á las 7^h 3. de la mañ^a
 " 23. " " " " apogeo á las 6^h 3. de la mañ^a

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.

Constelaciones principales visibles en el mes.

AL NORTE.	AL SUR.	AL ESTE.	AL OESTE.
Cygnus.	Aquarius.	Pegasus.	Equuleus.
Andromeda.	Piscis austr.	Pisces.	Delphineus.
Cassiopea.	Grus.	Cetus.	Aquila.
Cepheus.	Phenix.	Aries.	Sagittarius.

El 22 á las 5^h 02^m de la tarde el Sol toca al signo Scorpios, que corresponde actualmente á la constelacion Libra.

DIAS		NOVIEMBRE
Del mes	De la semana	
1	Sábado	†† La Festividad de todos los Santos y Sta. Cirenía mártir
2	Domingo	La Conmemoracion de los fieles difuntos. S. Marciano y Sta. Eustoquia
3	Lunes	S. Hilario diácono mr. y S. Malaquías ob.
4	Martes	S. Carlos Borromeo y Sta. Modesta vírgen
5	Miércoles	S. Zacarías y Sta. Isabel
6	Juésves	S. Leonardo confesor
7	Viernes	San Herculano obispo y San Ernesto abad
8	Sábado	S. Severo mártir y S. Willehado obispo
9	Domingo	El Patrocinio de Nuestra Señora. San Teodoro mártir y Sta. Eustolia vírgen
10	Lunes	S. Andres Avelino confesor y San Elpidio mártir
11	Martes	San Martín obispo.
12	Miércoles	S. Diego de Alcalá y S. Aurelio obispo mr.
13	Juésves	S. Homobono y S. Estanislao
14	Viernes	S. Serapion mártir y S. Incundo obispo
15	Sábado	Sta. Gertrudis, S. Eugenio y S. Maclovio obispos y S. Leopoldo confesor
16	Domingo	S. Fidencio obispo
17	Lunes	S. Gregorio Taumaturgo y Santa Victoria vírgen
18	Martes	S. Hesiquio mártir y S. Odon abad
19	Miércoles	S. Ponciano papa mártir y Sta. Isabel reina de Hungría
20	Juésves	S. Félix de Valois y S. Edmundo rey.
21	Viernes	S. Mauro obispo
22	Sábado	Sta. Cecilia vírgen mártir
23	Domingo	S. Clemente papa mártir
24	Lunes	S. Juan de la Cruz y S. Crisógono mártir
25	Martes	Sta. Catarina vírgen y San Herasmo mártires
26	Miércoles	Los desposorios de Señor San Sose, S. Conrado y S. Velino obispo
27	Juésves	Santiago y S. Facundo mártires.
28	Viernes	S. Sóstenes y S. Esteban el menor, mártires
29	Sábado	S. Saturnino obispo mártir
30	Domingo	I de Adviento S. Andrés Apóstol

Días del mes.	SOL				Tiempo sideral & mediodía medio, ó ascension recta del Sol medio en su paso meridiano
	Salte	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion & mediodía verd.	
	H. M.	H. M. S.	H. M.	H. M. S.	
1	6.03	11.43,41	5.25	14°45' S	14 45 47.56
2	03	43.41	24	15 04	14 49 44.11
3	03	43.41	24	15 23	14 53 40.67
4	04	43.43	23	15 41	14 57 37.22
5	05	43.45	23	15 59	15 01 33.77
6	05	43.48	23	16 17	15 05 30.33
7	05	43.52	22	16 34	15 09 26.89
8	06	43.56	22	16 52	15 13 23.44
9	07	44.02	22	17 09	15 17 19.99
10	07	44.08	21	17 25	15 21 16.54
11	08	44.16	21	17 42	15 25 13.10
12	08	44.24	21	17 58	15 29 09.65
13	09	44.33	20	18 14	15 33 06.21
14	09	44.43	20	18 29	15 37 02.76
15	10	44.54	20	18 45	15 40 59.32
16	10	45.05	20	18 59	15 44 55.87
17	11	45.18	20	19 14	15 48 52.43
18	12	45.31	19	19 28	15 52 48.98
19	12	45.45	19	19 42	15 56 45.54
20	13	45.58	19	19 55	16 00 42.10
21	13	46.16	19	20 08	16 04 38.66
22	14	46.32	19	20 21	16 08 35.21
23	15	46.59	19	20 33	16 12 31.77
24	15	47.07	19	20 45	16 16 28.32
25	16	47.26	19	20 57	16 20 24.88
26	17	47.45	19	21 08	16 24 21.43
27	17	48.06	19	21 19	16 28 17.99
28	18	48.26	19	21 29	16 32 14.54
29	18	48.48	19	21 39	16 36 11.10
30	19	49.10	19	21 49	16 40 07.65

Días del mes.	Días del año.	Frac. del año á mediodía.	LUNA				Edad á mediodía
			Saló	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	
			H. M.	H. M.	H. M.		d
1	306	0.833	4.25 t	10.44.9 n	3.56 m	8°37.8 N	13.8
2	307	0.836	5.15	11.41.3	5.08	12 37.1	14.8
3	308	0.839	6.08	* * *	6.13	* * *	15.8
4	309	0.842	7.06 n	0.40.4 m	7.14	15 46.8	16.8
5	310	0.844	8.06	1.41.4	8.17	17 47.0	17.8
6	311	0.847	9.07	2.42.8	9.20	18 25.9	18.8
7	312	0.850	10.07	3.42.9	10.18	17 42.4	19.8
8	313	0.853	11.05	4.40.7	11.09	15 45.8	20.8
9	314	0.855	* *	5.35.2	0.02 t	12 51.8	21.8
10	315	0.858	0.02 m	6.26.5	0.48	9 17.5	22.8
11	316	0.861	0.57	7.15.2	1.30	5 19.0	23.8
12	317	0.864	1.49	8.01.9	2.12	1 10.4	24.8
13	318	0.866	2.40	8.47.4	2.51	2 56.6 S	25.8
14	319	0.869	3.31	9.32.4	3.30	6 51.5	26.8
15	320	0.872	4.21	10.17.4	4.11	10 24.7	27.8
16	321	0.875	5.13	11.02.9	4.51	13 27.6	28.8
17	322	0.877	6.03	11.49.1	5.34	15 52.4	29.8
18	323	0.880	6.53	0.35.9 t	6.18	17 32.5	1.0
19	324	0.883	7.40	1.22.1	7.04 n	18 23.5	2.0
20	325	0.885	8.29	2.10.5	7.53	18 23.0	3.0
21	326	0.888	9.15	2.57.6	8.42	17 31.3	4.0
22	327	0.891	9.59	3.44.3	9.30	15 50.4	5.0
23	328	0.894	10.43	4.30.5	10.21	13 24.5	6.0
24	329	0.896	11.23	5.16.6	11.13	10 18.6	7.0
25	330	0.899	0.04 t	6.02.8	* *	6 39.2	8.0
26	331	0.902	0.46	6.49.6	0.04 m	2 33.6	9.0
27	332	0.905	1.28	7.38.8 n	0.57	1 48.7 N	10.0
28	333	0.907	2.13	8.28.7	1.51	6 05.0	11.0
29	334	0.910	2.59	9.22.4	2.49	10 28.6	12.0
30	335	0.913	3.50	10.19.5	3.49	14 08.9	13.0

Días del mes.	Horas médias en que verifican su paso por el meridiano, en los días indicados, los planetas que se expresan.						
	MERCURIO.	VENUS.	MARTE.	JÚPITER.	SATURNO.	URANO.	NEPTUNO
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
5	11.46 m	9.09 m	1.22 t	7.19 m	2.31 m	9.05 m	0.22 m
10	11.58	9.12	1.18	7.02	2.11	8.47	0.02
15	0.07 t	9.14	1.14	6.44	1.50	8.28	11.37 n
20	0.20	9.17	1.10	6.27	1.29	8.09	11.17
25	0.33	9.20	1.07	6.08	1.07	7.50	10.57
30	0.47	9.23	1.04	5.50	1.46	7.31	10.37

FASES DE LA LUNA.

Día 3 ☉	Llena	á las 2.00.1 de la mañana.
" 9 ☽	Cuarto meng.	" 4.35.8 de la tarde.
" 17 ☽	Conjunción	" 11.35.1 de la mañana.
" 25 ☽	Cuarto crec.	" 3.39.3 de la tarde.

Día 4. La luna se halla en su perigeo á las 9^h 1 de la mañ^a
 " 19. " " " " apogeo " 7 7 de la tarde.

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.

Constelaciones principales visibles en el mes.

AL NORTE.	AL SUR.	AL ESTE.	AL OESTE.
Andromeda.	Pisces.	Aries.	Pegasus.
Perseus.	Cetus.	Triángulo Borealis.	Equileus.
Cassiopea.	Pisces Australis.	Taurus.	Delphineus.
Cepheus.	Phoenix.	Orion.	Aquila.

El 21 á las 2^h 0^m de la tarde el Sol toca al signo Sagittarius, que corresponde actualmente á la constelacion Scorpions.

DIAS		DICIEMBRE
Del mes	De la semana	
1	Lunes	S. Eligio obispo y Sta. Natalia viuda
2	Martes	Sta. Bibiana virgen y S. Genaro mártires
3	Miércoles	S. Francisco Javier
4	Jués	Sta. Bárbara virgen y mártir y S. Melesio obispo
5	Viernes	S. Sabás abad y Sta. Crispina mártir
6	Sábado	S. Nicolas arzobispo de Mira
7	Domingo	<i>II de Adviento</i> . S. Ambrosio obispo
8	Lunes	†† La Purísima Concepcion de María Santísima y S. Eucario obispo
9	Martes	Sta. Leocadia virgen mártir, y S. Próculo ob.
10	Miércoles	S. Melquiades papa y Sta. Olalla mártir
11	Jués	S. Dámaso, S. Franco y S. Victoriano
12	Viernes	†* La Aparicion de Nuestra Señora de Guadalupe y S. Sinesio mártir
13	Sábado	Sta. Lucía virgen mártir y Sta. Otilia vírg.
14	Domingo	<i>III de Adviento</i> S. Espiridion y S. Nicasio obispo
15	Lunes	S. Lúcio Mártir y Sta. Cristiana
16	Martes	Sta. Adelaida y Sta. Albina virgen y mr.
17	Miércoles	<i>Temporas</i> . S. Lázaro obispo
18	Jués	S. Ausencio y S. Graciano obispos.
19	Viernes	<i>Temporas</i> S. Dario y S. Timoteo diac. mr.
20	Sábado	<i>Temporas</i> San Julio mártir y San Filogonio mártir
21	Domingo	<i>IV de Adviento</i> Sto. Tomas apóstol
22	Lunes	S. Demetrio y S. Flaviano mártires
23	Martes	Sta. Victoria virgen y S. Mardonio mártires
24	Miércoles	S. Delino obispo y S. Eutimio mártir
25	Jués	†† La Natividad de Nuestro Señor Jesu-cristo.
26	Viernes	S. Esteban protomártir
27	Sábado	S. Juan apóstol y evangelista
28	Domingo	Los Santos Inocentes mártires y S. Eutiquio presbítero
29	Lunes	Sto. Tomas Canturiense arzobispo y S. Crescencio mártir
30	Martes	S. Sabino obispo
31	Miércoles	S. Silvestre papa y Sta. Columba virgen

Días del mes.	SOL				Tiempo sideral á mediodía medio, ó ascension recta del Sol medio en su paso meridiano
	Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declinacion á mediodía verd.	
	H. M.	H. M. S.	H. M.		H. M. S.
1	6.20	11.49.33	5.19	21°58'	16 44 04.21
2	20	49.56	20	22 07	16 48 00.77
3	21	50.18	20	22 15	16 51 57.33
4	22	50.45	20	22 23	16 55 53.88
5	22	51.10	20	22 30	16 59 50.44
6	23	51.36	20	22 37	17 03 46.99
7	23	52.02	21	22 43	17 07 43.55
8	24	52.28	21	22 50	17 11 40.11
9	25	52.56	21	22 55	17 15 36.67
10	25	53.23	22	23 01	17 19 33.22
11	26	53.51	22	23 05	17 23 29.78
12	26	54.19	22	23 10	17 27 26.34
13	27	54.48	23	23 13	17 31 22.90
14	28	55.17	23	23 17	17 35 19.45
15	28	55.46	23	23 19	17 39 16.01
16	29	56.16	24	23 22	17 43 12.56
17	29	56.45	24	23 24	17 47 09.12
18	30	57.15	25	23 25	17 51 05.67
19	30	57.45	25	23 26	17 55 02.23
20	31	58.15	26	23 27	17 58 58.79
21	31	58.45	26	23 27	18 02 55.35
22	32	59.15	27	23 27	18 06 51.91
23	32	59.45	27	23 26	18 10 48.47
24	33	12.00.15	28	23 24	18 14 45.02
25	33	00.45	28	23 23	18 18 41.58
26	34	01.15	29	23 20	18 22 38.14
27	34	01.44	29	23 18	18 26 34.70
28	34	02.13	30	23 14	18 30 31.25
29	35	02.42	31	23 11	18 34 27.81
30	35	03.11	31	23 06	18 38 24.36
31	36	03.40	32	23 02	18 42 20.92

Días del mes.	Días del año.	Frac. del año ó mediodía	LUNA				
			Sale	Pasa por el meridiano	Se pone	Declin. á la hora del paso meridiano	Edad á mediodía
			H. M.	H. M.	H. M.		d
1	336	0.916	4.48 t	11.20.0 n	4.52 m	16°52' 9 N	14.0
2	337	0.918	5.46	***	5.56	***	15.0
3	338	0.921	6.49	0.22.6 m	7.00	18 20.5	16.0
4	339	0.924	7.51 n	1.25.7	8.03	18 20.8	17.0
5	340	0.927	8.54	2.27.1	9.01	16 57.9	18.0
6	341	0.929	9.58	3.25.5	9.56	14 20.6	19.0
7	342	0.932	10.51	4.20.2	10.43	10 53.4	20.0
8	343	0.935	11.45	5.11.4	11.29	6 55.4	21.0
9	344	0.937	**	5.59.8	0.12 t	2 43.5	22.0
10	345	0.940	0.37 m	6.48.1	0.52	1 29.3 S	23.0
11	346	0.943	1.28	7.31.3	1.31	5 30.8	24.0
12	347	0.946	2.18	8.16.0	2.11	9 12.9	25.0
13	348	0.948	3.08	9.01.0	2.52	12 27.2	26.0
14	349	0.951	3.58	9.46.7	3.34	15 06.3	27.0
15	350	0.954	4.47	10.23.0	4.17	17 08.7	28.0
16	351	0.957	5.37	11.20.0	5.03	18 13.9	29.0
17	352	0.959	6.25	0.07.4 t	5.49	18 33.4	1.2
18	353	0.962	7.12	0.54.8	6.39	18 00.8	2.2
19	354	0.965	7.57	1.41.9	7.28 n	16 37.7	3.2
20	355	0.967	8.40	2.28.4	8.18	14 27.7	4.2
21	356	0.970	9.22	3.11.3	9.08	11 36.8	5.2
22	357	0.973	10.03	3.59.3	9.59	8 11.4	6.2
23	358	0.976	10.47	4.45.4	10.50	4 19.3	7.2
24	359	0.979	11.24	5.31.7	11.43	0 09.2	8.2
25	360	0.981	0.05 t	6.19.5	**	4 08.7 N	9.2
26	361	0.984	0.51	7.09.6 n	0.36 m	8 21.8	10.2
27	362	0.987	1.38	8.02.8	1.35	12 14.3	11.2
28	363	0.989	2.29	8.50.6	2.31	15 26.8	12.2
29	364	0.992	3.26	9.59.7	3.33	17 38.6	13.2
30	365	0.995	4.26	11.02.2	4.36	18 31.6	14.2
31	366	0.997	5.29	***	5.38	***	15.2

Horas medias en que verifican su paso por el meridiano, en los días indicados, los planetas que se expresan.

Días del mes.	Horas medias en que verifican su paso por el meridiano, en los días indicados, los planetas que se expresan.						
	MERCURIO.	VENUS.	MARTE.	JÚPITER.	SATURNO.	URANO.	NEPTUNO.
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
5	1.00 t	9.27 m	1.01 t	5.32 m	0.25 m	7.12 m	10.17 n
10	1.15	9.31	0.58	5.13	0.03	6.53	9.56
15	1.23	9.35	0.55	4.54	11.35 n	6.33	9.37
20	1.25	9.40	0.52	4.34	11.16	6.14	9.16
25	1.13	9.46	0.49	4.15	10.55	5.55	8.56
31	0.35	9.53	0.46	3.50	10.33	5.30	8.32

FASES DE LA LUNA.

		h m
Día 2 ☉	Llena	á las 0.23.0 de la tarde.
" 9 ☽	Cuarto meng.	" 4.53.8 de la mañana.
" 17 ☽	Conjuncion	" 6.47.9 de la mañana.
" 25 ☾	Cuarto crec.	" 6.44.5 de la mañana.
" 31 ☽	Llena	" 10.49.6 de la noche.

Día 2.	La luna se halla en su perigeo á las 8 ^h 0. de la noche
" 16.	" " " apogeo á las 9 ^h 6. de la noche.
" 31.	" " " perigeo á las 9 ^h 3. de la mañ ^a

ASPECTO GENERAL DEL CIELO Á LAS NUEVE DE LA NOCHE.

Constelaciones principales visibles en el mes.

AL NORTE.	AL SUR.	AL ESTE.	AL OESTE.
Andromeda.	Cetus.	Taurus.	Aries.
Perseus.	Piscis austr.	Orion.	Pisces.
Cassiopea.	Grux.	Canis major.	Pegasus.
Cepheus.	Phoenix.	Canis minor.	Equuleus.

El 21 á las 2^h 48^m de la mañana el Sol toca al signo Capricornius, que corresponde actualmente á la constelacion Sagittarius.—Invierno.



PASO DE VENUS DE 1882.

El 6 de Diciembre de 1882, ha tenido lugar el fenómeno astronómico seguramente más importante que registrará el siglo en que vivimos, tanto por el objeto que en la observacion de aquel busca la ciencia, como por los elementos con que se ha contado esta vez, superiores á los anteriores. Visible en nuestro suelo, aumentaba de grado su importancia para nosotros, y más cuando á la sombra de la paz el Gobierno General dotaba liberalmente á nuestro Observatorio Astronómico Nacional con los instrumentos y útiles que exigia la observacion del fenómeno. Una Memoria especial dará á conocer con todos los detalles científicos que ven al caso, lo que se logró hacer en nuestro suelo, ó de otra manera, el participio que tomó México en el gran movimiento científico, que ocasionó el paso de Venus de 1882. En este Anuario no podemos hacer otra cosa que dar una noticia ge-

neral del éxito alcanzado por las comisiones, cuyos resultados han podido llegar á nuestro conocimiento, insertando, por lo que respecta á las nuestras, el informe general que con tal motivo rindió el Observatorio á la Secretaría de Fomento. Mas ántes demos algunas explicaciones sobre el fenómeno, pero de manera que puedan estar al alcance de los que solo posean conocimientos elementales de geometría.

En nuestro Anuario de 1881, publicamos un extenso artículo sobre nuestro sistema planetario, terminándolo con una parte destinada especialmente á los pasos de Venus por el disco solar. Allí expusimos con la mayor claridad que nos fué posible, la manera de predecir los tránsitos de nuestro vecino planeta interior, ó sea la razon de ser de los distintos períodos que separan uno de otro. Dimos tambien una explicacion puramente geométrica de la manera con que se resolvía el problema de la paralaje solar, con solo los datos recogidos por dos observadores, suficientemente alejados uno de otro. Creemos de alguna utilidad ampliar ahora nuestras explicaciones.

Ya otra vez hemos manifestado el objeto que se proponen los astrónomos en la observacion del paso de Venus por el disco solar, que no es otro que encontrarlo que se puede llamar el *metro astronómico*, la unidad de medida en las distancias planetarias, la distancia de nuestro planeta al centro comun de atraccion de nuestro sistema. Mas para juzgar del grado

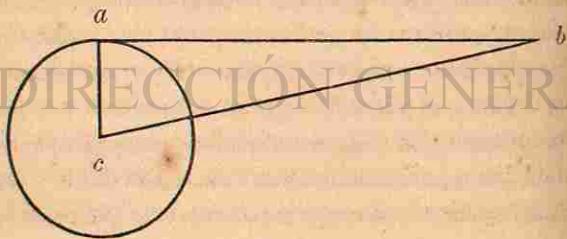
de aproximación á que es posible llegar en la investigación de tal medida, fuerza es tener presentes algunas consideraciones.

Todo el mundo comprende, que según sea la magnitud y naturaleza de la distancia que se trata de medir, así será también la magnitud de los errores que puedan tolerarse, y que serán además en cierto modo inherentes á la naturaleza misma del método empleado en la medición. En las medidas más usuales del comercio, sería hasta ridículo, por muy exigente que fuese el comprador, advertir una diferencia de uno ó dos milímetros más, ó menos, que tuviera un metro de un género, por ejemplo, que comprase; mientras que en la medida de la columna barométrica, es decir, de la altura á que asciende el mercurio en virtud de la presión atmosférica, sería un error craso el que se cometiera si él consistía en un milímetro, cuando deben apreciarse hasta centésimos de milímetro. En una medida itineraria, en la de México á Guadalupe, por ejemplo, nadie se preocuparía por una diferencia de 100 ó 200 metros que resultaran de dos medidas que se hicieran por distintos ingenieros, y más bien aquella diferencia, si tal fuera, comprobaría por su pequeñez la exactitud de los resultados obtenidos; habría, además, necesidad de cambiar de unidad de medida, adoptando el kilómetro ó la legua en lugar del metro. En las medidas astronómicas sucede lo mismo; si nos fijamos en el astro más inmediato á noso-

tros, en nuestro satélite, la Luna, emplearemos una medida adecuada como unidad, que es el radio terrestre, mientras que para las distancias planetarias, sería demasiado pequeña, y nos serviríamos entonces del radio de la órbita terrestre, es decir, de la distancia de la Tierra al Sol. Hay sin embargo que conocer la relación entre todas las unidades empleadas, y habiéndose convenido en Francia en tomar por unidad primordial, digamos así, á la diezmillonésima parte de un cuadrante del meridiano terrestre, á la que se ha llamado metro, unidad que también nosotros hemos adoptado, queda establecida así, de una manera bastante directa, la relación que puede haber entre nuestra unidad de medida común y el radio terrestre. Para esto fué preciso primero determinar éste, tomando por unidad alguna de las antes establecidas. Una base medida geodésicamente y una serie de triángulos que partiendo de aquella y siguiendo la dirección de un meridiano, quedase comprendida entre dos paralelos terrestres que distasen entre sí un grado, lo que se determinó por medios astronómicos, han constituido los elementos para determinar no solo el valor del radio terrestre sino aun la forma misma de nuestro planeta, en vista de los resultados obtenidos á distintas latitudes. Tal es el poder de la geometría; á la resolución de un triángulo se reducen muchas de las altas cuestiones de astronomía matemática; conocer tres de los seis elementos de que se compone un triángulo, siendo

por lo ménos un lado, uno de los elementos conocidos, es lo que á veces conduce á operaciones difíciles, complicadas y sumamente laboriosas, para encontrar en seguida por una operacion sumamente sencilla, ya gráfica ó numérica, el valor de distancias del todo inaccesibles y apenas imaginables. Un triángulo es lo que nos dá una idea exacta del complicado y difícil problema que se trata de resolver en la observacion del paso de Venus por el disco solar.

Supongamos á un observador en el punto a de la superficie terrestre y á un astro en el punto b del horizonte. El triángulo abc será rectángulo en a : bastará conocer el ángulo en b para tener en rádios terrestres la distancia ab ó bc . El ángulo en b es lo que se llama paralaje horizontal del astro, ó simplemente paralaje. Cuanto mayor sea la distancia del astro, menor será la paralaje, mayores las dificultades de medirla y mayores los errores que resulten en la distancia, por errores cometidos en la observacion. Pues bien, la paralaje del Sol, esto es, el ángulo en b bajo el cual un observador colocado en el centro de aquel



astro veria el rádio terrestre, es apenas de $9''$ próximamente, y esto explica desde luego la gran dificultad de resolver el problema, tanto por los medios indirectos, de que se tiene que hacer uso, para llegar al conocimiento de un ángulo que se forma en el centro del Sol, formándose el otro en el centro de la Tierra, como por la grande aproximacion que se necesita en la determinacion de dicho ángulo. En efecto, un ángulo de $9''$ en un triángulo rectángulo, dá para la hipotenusa, lo mismo que para el cateto mayor, despreciando toda fraccion, 22918 veces el cateto menor, de manera que, si sobre un centimetro como cateto menor construimos nuestro triángulo, la hipotenusa y el cateto mayor, que serian sensiblemente iguales, tendrían una longitud de 229 metros, lo que hace comprender inmediatamente la grande influencia que tendrán en los resultados, errores aun muy pequeños de observacion. Supongamos en efecto que la paralaje es de $8''$; el cálculo dá para la distancia de la Tierra al Sol, 25783 rádios terrestres; $1''$ de diferencia produce entonces un error de 2865 rádios de la tierra. Suponiendo que los errores en la paralaje sean proporcionales, aunque inversamente á los errores en las distancias obtenidas, lo que es permitido en nuestro caso, un décimo de segundo de arco en más ó en ménos, producirá en la distancia una disminucion ó un aumento de 286 rádios y medio de la Tierra, y como el rádio medio terrestre tiene muy próximamente 1520 leguas

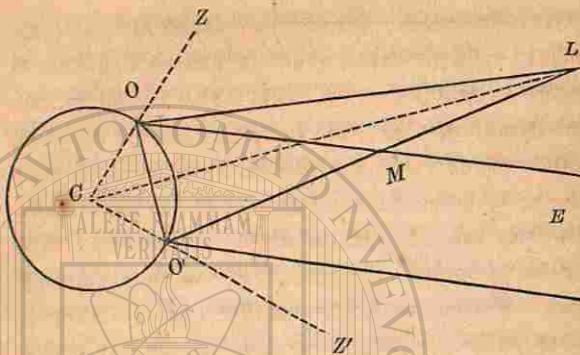
mexicanas, resulta que un décimo de segundo de diferencia en la paralaje solar produciría 435480 leguas mexicanas. Veamos cuales han sido los resultados alcanzados hasta hoy, y cual la mayor aproximación posible en la observación del fenómeno, que ha tenido lugar el 6 de Diciembre de 1882.

La determinación de la distancia de la Tierra al Sol, ha sido un problema que ha venido preocupando á los astrónomos, desde la más remota antigüedad. Aristarco llegó á imaginar, 2464 años ántes de J. C., un método verdaderamente ingenioso que, si bien es cierto no ha llegado á dar en la práctica una solución satisfactoria al problema, dá bastante idea del gran talento de aquel astrónomo, en vista del estado que guardaba entonces la ciencia astronómica. Aristarco con mucha perspicacia llegó á comprender que debiendo ser el radio y áun el diámetro de la Tierra un lado sumamente pequeño en el triángulo rectángulo que se forma con los otros dos lados que de sus extremos se dirigiesen al centro del Sol, debía buscarse una base mayor. La paralaje de la Luna era de más fácil y segura determinación, y el radio de su órbita ofrecía una base más grande, dando lugar á una paralaje solar 60 veces mayor, suponiendo todavía la proporcionalidad de ella con el lado opuesto, y que habría sido por lo mismo como de 9', si Aristarco hubiera contado con instrumentos tan precisos como los actuales, y si su método no hubiera trope-

zado con la grande dificultad de poder apreciar, con toda exactitud el instante en que tenia que hacerse la observación para obtener uno de los ángulos en el triángulo, cuya formación vamos á explicar.

Es fácil concebir que cuando la Luna se halla en su cuarto creciente ó en su cuarto menguante, las tres rectas que unen entre sí los centros del Sol, la Tierra y su satélite, forman un triángulo rectángulo en la Luna, siendo por consiguiente la hipotenusa la distancia de la Tierra al Sol. El instante en que tenga lugar la formación del ángulo recto, será aquel en que la parte iluminada de la Luna quede separada de la oscura, por una recta que será para nosotros la proyección de un círculo, cuyo plano prolongado pase por el centro de la Tierra, y el cual es perpendicular á la línea que va del Sol á la Luna. Midiendo en aquel instante el ángulo formado en la Tierra, que es lo que se llama distancia angular geocéntrica de la Luna al Sol, el complemento de este ángulo será la paralaje del Sol con relación al radio de la órbita lunar. Aristarco llegó á encontrar para dicha paralaje un valor de 3° como se ve sumamente grande, lo que dá para la hipotenusa 1146 radios terrestres, suponiendo el radio de la órbita lunar igual á 60 radios. Demos una idea de cómo se ha encontrado este último valor.

Supongamos dos observadores situados sobre un mismo meridiano, pero con diferencia de latitudes



que den una cuerda OO' lo mayor posible. Conociendo las latitudes, se conocerá también el ángulo en C y por consiguiente el lado OO' , como base del triángulo isósceles OCO' en el que se conoce además el radio de la tierra $OC=O'C$. Midiendo cada observador la distancia zenital respectiva de la Luna ZOL y $Z'O'L$, fácilmente se deducen los valores de los ángulos LOO' y $LO'O$ puesto que también se conocen los ángulos á la base del triángulo isósceles. Por consiguiente se tienen los elementos necesarios para resolver el triángulo LOO' . Por operaciones geométricas también muy sencillas, se comprende además que será fácil deducir la distancia LC y que siendo esta la hipotenusa de un triángulo rectángulo y el radio de la tierra uno de los catetos, se podrá conocer el ángulo opuesto á éste, que no será otra cosa que la paralaje lunar.

Hay otro medio de determinar el ángulo en L midiendo cada observador en un mismo instante, la distancia angular de la Luna á una misma estrella que llamaremos E . Para las estrellas fijas no se ha podido encontrar valor ninguno de su paralaje, ni de lo que se llama paralaje anual, que es aquella que tiene por base el radio de la órbita terrestre, lo que prueba la inmensa distancia á que se hallan de nosotros; así es que las dos visuales dirigidas de los puntos O y O' , á la estrella E se pueden considerar rigurosamente paralelas. De esto resulta que el ángulo $LME=L'O'E$, y como $LME=MO L+MLO$ resulta que el ángulo en L , será igual á la diferencia entre las distancias angulares de la Luna á la estrella E observadas en los puntos O y O' . De esta manera se ha llegado á encontrar como valor máximo para la paralaje lunar $61' 29''$ y como mínimo $53' 51''$, lo que dá en el primer caso una distancia entre la Tierra y su satélite de 55.9 radios terrestres, y 63.8 en el segundo, ó sean muy cerca de 60 radios como distancia media; mas como el radio medio de la tierra se puede estimar, según hemos dicho ántes, en 1520 leguas mexicanas, resulta que la distancia de la Tierra á la Luna se puede apreciar en 91.200 leguas. Esta distancia, sin embargo, no se vé desde el Sol sino bajo el pequeño ángulo de $9'$, es decir, casi bajo el mismo ángulo, bajo el cual nosotros vemos la mitad del radio del disco solar. Luego la masa del astro del

dia ocupa un espacio esférico, cuyo diámetro es cerca del doble del diámetro de la órbita lunar, ó haciendo el cálculo con más exactitud 112 ródios terrestres. Pero lo que más asombra á la imaginación es considerar que el diámetro de la órbita que describe la tierra al rededor del Sol, y que es de algo más de 70 millones de leguas mexicanas, es un punto en el espacio en relacion á la distancia que nos separa de las estrellas fijas, puesto que aquella base de 70 millones de leguas, dá un ángulo nulo, para la paralaje de las estrellas fijas, no obstante la precision á que han alcanzado los instrumentos modernos. ¡Sublime debe ser la ciencia que nos revela tales verdades y que lleva el vuelo del espíritu á tan lejanas regiones, no solo en alas de la imaginación que aun pronto se fatiga y pierde en su carrera, sino en alas de la misma ciencia que con elementos increíbles, pero seguros, escudriña sin cesar las insondables regiones del Cielo, y aun somete á riguroso análisis la naturaleza misma de los infinitos soles que las pueblan!

Debemos hacer otra observacion. Puesto que la paralaje lunar es de 61' en su perigeo, esto es, en su punto más cercano á la tierra, y la paralaje terrestre para un habitante de la luna, es decir, el ángulo, bajo el cual vemos el ródio del disco lunar, es como de 16,' de la relacion de aquellos ángulos se puede deducir la proporción en que se encuentran los ródios, ó diámetros reales de la tierra y de la luna, que co-

mo se vé es como de 4 á 1, esto es, que el diámetro de la Tierra es cerca de cuatro veces mayor que el de la Luna. Se infiere tambien que variando el ángulo bajo el cual vemos el disco lunar ó solar, variará tambien la distancia del astro, y que por tanto las órbitas de la Luna y de la Tierra no serán circulares, consecuencia importantísima en los anales astronómicos, pues ella condujo al inmortal Kepler al descubrimiento de las tres leyes que rigen los movimientos planetarios, leyes que á su vez proporcionarán otro método para la determinacion de la paralaje solar segun vamos á explicarlo.

Recordemos las leyes de Kepler.

1ª Las áreas descritas al rededor del Sol por el ródio vector de un planeta son proporcionales á los tiempos empleados en describirlas.

2ª Las órbitas de los planetas son elipses, ocupando el Sol uno de los focos.

3ª Los cuadrados de los tiempos de revolucion de los planetas son entre sí como los cubos de los semi-ejes mayores.

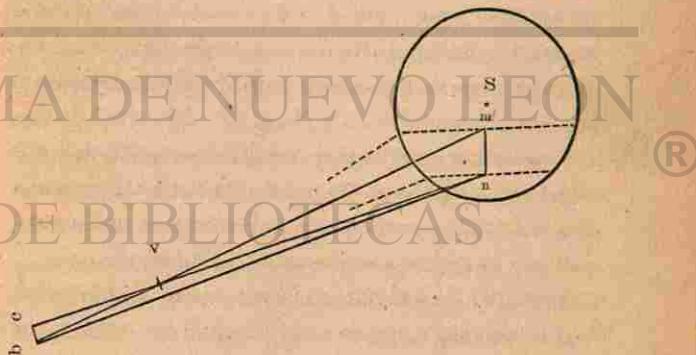
De la última ley se infiere que conociendo los tiempos que los planetas tardan en hacer sus revoluciones respectivas, bastará averiguar la distancia de uno solo de los planetas al Sol, para venir en conocimiento por una sencilla proporción de las distancias de los demas planetas al mismo Sol. Esto vino á sugerir la idea de

un nuevo método para la determinación de la paralaje solar. Veámos en que consiste.

Supongamos uno de los planetas que más pueden acercarse á nosotros, Marte ó Venus, en el punto de su oposición con el Sol, si se trata del primero, ó de su conjunción inferior si del segundo. Si por alguno de los métodos explicados ántes, sea por observaciones simultáneas meridianas, ó de distancias á una misma estrella, se determina la paralaje del planeta en aquel punto, y si por la tercera ley de Kepler hemos deducido la relación de las distancias planetarias, lo que nos puede conducir fácilmente á encontrar la relación que existe entre la distancia de la Tierra al planeta y la distancia de la Tierra al Sol; y teniendo en fin, presente, que para el caso de paralajes pequeñas, éstas son inversamente proporcionales á las distancias, se comprende fácilmente como por una proporción se puede deducir de la paralaje del planeta, la paralaje solar. Este método, sin embargo, aplicado especialmente á Marte, que es el planeta más favorable al caso, no ha llegado á dar resultados bastante concordantes, debido sin duda á la dificultad de medir con toda exactitud y simultáneamente por dos observadores, la distancia del planeta á una estrella fija, tratándose como se trata de apreciar con seguridad por lo ménos los décimos de segundo.

Partiendo del mismo principio de la proporcionalidad que existe, segun la 3.^a ley de Kepler, entre los

cuadrados de los tiempos de las revoluciones de los planetas y los cubos de sus distancias medias al Sol, lo que habia proporcionado conocer la distancia relativa entre ellos, Halley imaginó un método que se consideró desde luego como más exacto que los anteriores. La ley citada habia dado para la relación entre las distancias del Sol á Venus y del Sol á la Tierra 0.72, de donde se infiere que en el momento en que Venus se halla en su conjunción inferior, esto es, entre la Tierra y el Sol, la distancia de Venus á la Tierra y la de Venus al Sol estarán en la relación de 28 á 72. Encontrándose Venus en esa posición mucho más cerca de la Tierra que del Sol, cuando aquel planeta se proyectara sobre el disco del astro del día, dos observadores que se encontraran en los extremos del radio terrestre cb verian al planeta atravesar el disco solar segun dos cuerdas distintas, de manera que al llegar al centro de ellas la distancia mn será al



rádío como 72 es á 28, puesto que subtenden al mismo ángulo á distancias que se hallan en aquella relacion. Resulta á la vez que los ángulos $n b m$ y $b n c$, que es la paralaje solar, guardarán la misma proporcion. El ángulo $m v n = c v b$ que es la paralaje de Venus, será igual á la suma de los dos ángulos ántes dichos. Conocidas estas relaciones, veámos como se puede proceder en la práctica.

Dos observadores convenientemente situados y alejados uno de otro, hacen la observacion del paso de Venus. La distancia entre las dos cuerdas la pueden deducir ó bien por medidas nicrométricas al centro del Sol, ó por la diferencia de los tiempos que tarda el planeta en recorrer para cada observador la cuerda respectiva, ó por un número considerable de fotografías que puedan dar con bastante precision la posicion de las cuerdas. En seguida se reducen las observaciones á lo que serian, estando los observadores en los extremos del rádío como se ha supuesto ántes, y conocida la distancia angular $m n$, se deduce en seguida la paralaje solar y aun la paralaje de Venus, segun las relaciones ántes explicadas.

Este método, verdaderamente ingenioso, si bien es cierto ha dado ya con mayor aproximacion la unidad de medida astronómica que se busca, y es de creerse que con los últimos adelantos en la fotografia y en la precision de los instrumentos, las observaciones de 82 harán avanzar más hácia la exactitud los resultados;

se puede asegurar, sin embargo, que todavia no llegaremos á obtener aquella unidad de medida, con la aproximacion que es de desearse, y con la que prometia el mismo método en su discusion teórica. Los resultados obtenidos hasta hoy, oscilan entre extremos que distan todavia cerca de 4 décimos de segundo, y seria un gran triunfo si los últimos esfuerzos de la ciencia llegaran á conquistar la certidumbre de que la paralaje obtenida no se alejaba de la verdadera mas de un décimo de segundo; no obstante que esta diferencia importaria nada menos que 400,000 leguas, $\frac{1}{3}$ de la distancia que resulta de suponer la paralaje de $8''9$ que á mi juicio es la que más se aproxima á la verdadera.

Tal vez para el paso venidero, para el año de 2004, la ciencia por otros medios más seguros haya adquirido la distancia que nos aleja del Sol, con cuanta aproximacion se necesita; pues existe otro método que bien pudiera ser el destinado á dar al problema una solucion plenamente satisfactoria. Me refiero al método basado en la velocidad de la luz combinada con el movimiento de traslacion de la tierra, de donde resulta el fenómeno conocido con el nombre de *aberracion* de la luz. Explicaré suscintamente en que consiste.

Antes de Galileo, se creia que la luz se trasmitia instantáneamente á las mayores distancias imaginables. Aquel ilustre astrónomo intentó, pero sin éxito,

determinar la velocidad de la luz; pues se necesitaban distancias muy considerables para poder apreciar los tiempos que la luz tardara en recorrerlas; hasta que un hecho astronómico, inexplicable al principio, vino á confirmar las sospechas de Galileo, y á dar el primer valor de la velocidad de la luz. Cassini habia formado unas tablas que daban los tiempos de las revoluciones de los satélites de Jupiter; pero vino á descubrirse despues, sobre todo en el primer satélite, es decir, en el más inmediato al planeta, una diferencia muy notable, en los tiempos calculados para la inmersión del satélite, en el cono de sombra formado por Júpiter, segun que este astro se hallaba en oposicion ó en conjuncion con el Sol. Fijado en el primer caso el tiempo en que tenia lugar aquel fenómeno, se notaba un retardo que llegó á apreciarse de $16^m 26^s$ respecto al tiempo en que debia tener lugar la inmersión, cuando el planeta se hallaba en conjuncion. Volviendo á observar en la época de la oposicion, habia un adelanto igual al retardo, esto es, se compensaban exactamente todas las desigualdades observadas. Cassini no llegó á preocuparse mucho de la causa física, hasta que la penetración de Roemer adivinó la causa y declaró por fin que aquel retardo era debido al tiempo que tardaba la luz en recorrer el diámetro de la órbita terrestre, que era precisamente la diferencia entre las distancias que habia de nuestro planeta á Jupiter, en las dos posiciones en que hemos considerado es-

tos dos cuerpos. Suponiendo aquel diámetro de..... 286.000,000 de kilómetros, se dedujo entonces que la velocidad de la luz era muy próximamente de 300,000 kilómetros por segundo.

Hasta aquí vemos que la paralaje solar, con el grado de aproximación que daba entonces á la distancia de la Tierra al Sol, servia felizmente para dar el primer valor á la velocidad de la luz. Despues, determinada ésta independientemente de todo dato astronómico, conforme á los ingeniosos procedimientos de los hábiles físicos franceses, Fizeau en 1849, Foucault en 1862 y Cornu en 1874, se han encontrado resultados bastante conformes con los obtenidos anteriormente, y han servido á la vez de base para otro procedimiento que proporciona la distancia al Sol. Antes de explicarlo veámos en que consiste el fenómeno de la aberración de la luz.

Segun hemos dicho ántes, los astrónomos no habian encontrado paralaje apreciable á ninguna de las estrellas fijas, aunque sí habian notado pequeños movimientos anuales que no podian atribuirse á efecto de la paralaje por no encontrarse de acuerdo con algunos principios que forzosamente exigia éste. Se necesitaba el espíritu observador de Bradley, y la penetración de su genio para descubrir el verdadero origen de aquellos movimientos, que no fué otro que el movimiento combinado de la luz, con el movimiento de traslación de la Tierra. Voy á referir la anecdo-

ta que se cuenta sobre el hecho que sugirió á Bradley la idea de su descubrimiento, porque ella, cierta ó nó, explica el fenómeno de la aberracion de la luz, de una manera clara, y se refiere además á un suceso que la experiencia nos confirma á cada paso.

Encontrábase Bradley en un barco sobre las aguas del Támesis, preparado á atravesar el gran rio, y en los momentos en que caia una lluvia; el aire estaba tranquilo y las gotas por lo mismo, caian verticalmente; mas en el momento en que comenzó á andar el barco, notó que las gotas caian dentro de aquel, con una direccion al parecer inclinada. Pronto se dió razon del fenómeno, y lo que es más, pronto encontró tambien una absoluta semejanza entre lo que veia en aquel barco y lo que debia pasar con la luz, especie de lluvia celeste, y el gran barco de la tierra bogando en los espacios del infinito.

En efecto, supongamos CD la direccion en que se mueva una superficie cualquiera, ya sea el barco ó un punto de la superficie terrestre en su movimiento de traslacion. Sea B una gota de agua ó un rayo luminoso que sigue la direccion BD . Si suponemos inmóvil CD el punto B llegará á D , pero si suponemos que la superficie CD tiene un movimiento, y que mientras el punto B recorre la distancia BD el punto C recorre la



CD el punto B vendrá á caer en C ; de tal manera que para un observador situado en C , en virtud del movimiento combinado del punto B con el del punto C parecerá que el punto B ha seguido la direccion BC ; así es que tratándose de un rayo de luz, al llegar éste al ojo del observador, en lugar de referir el objeto en la direccion verdadera CA paralela á BD , lo referirá según la línea CB . El ángulo ACB ó BCD , esto es, el desvío aparente que sufre el rayo luminoso en virtud de su movimiento combinado con el de traslacion de la Tierra, es lo que se llama aberracion de la luz.

Ahora bien, la velocidad de la luz ha podido ser determinada, por lo que hemos dicho ántes, por procedimientos directos ó sin la intervencion de la astronomía; y esta ciencia á la vez, nos dá el valor de la aberracion. Con estos dos elementos podremos resolver el triángulo BCD y conocer CD , esto es, el espacio que recorre la tierra en un segundo, si tomamos este tiempo por el que tarda B en recorrer la distancia BD ó BC que podemos por otra parte suponer iguales en vista del pequeño valor de la aberracion. El valor de ésta es de $20''445$ y el de la velocidad de la luz dada por Cornu de 300.400 kilómetros por segundo. Con estos datos y por un cálculo sencillo, se encuentra la velocidad de la Tierra que es de 29^m767 en un segundo, cantidad que multiplicada por el número de segundo que emplea la tierra en hacer su revolucion al rededor del Sol, da-

rá el desarrollo de la órbita; de donde se podrá deducir el rádio, y por último la paralaje que segun este procedimiento resulta ser de $8'' 86$. La paralaje en este método es como se vé un dato que se puede calcular, despues de haber obtenido la distancia de la Tierra al Sol; pero no un elemento necesario para calcular ésta.

Hagamos, en fin, un resúmen de los resultados más fidedignos que hasta ahora se han obtenido sobre la paralaje solar. Las observaciones del paso de Vénus de 1769, en que con pleno conocimiento de causa se aplicó el método Halley por la experiencia que ya se habia adquirido en 1761, dieron para la paralaje solar, valores que oscilaban entre $8'' 5$ y $8'' 9$. En 1874 en que además del mayor perfeccionamiento de los instrumentos, se contaba con el poderoso auxiliar de la fotografia, era de esperarse que los resultados fueran más satisfactorios, que los extremos entre los cuales estuviesen comprendidos se acercasen más, en una palabra, que fuesen más concordantes. Desengaño fatal para la ciencia; pues aunque hasta ahora no se han publicado todos los valores obtenidos, ni ménos sujetado á la natural discusion que exigen, lo conocido hasta hoy basta para corroborar el juicio anterior. Las Comisiones americanas que en la observacion de 74, lo mismo que en la de 82, han dado mucha importancia á la fotografia, contra la opinion general de los astrónomos europeos, han publicado

algunos de sus resultados, y de ellos resulta un promedio para la paralaje que nos ocupa de $8'' 88$. Las Comisiones inglesas tampoco han dado á conocer el resultado final de sus trabajos; pero dos autoridades Mr. Airy y Mr. Stone, dán $8'' 75$ el primero y $8'' 91$ el segundo. Los valores obtenidos por las Comisiones Francesas, dán un promedio de $8'' 98$; pero sus valores extremos son $8'' 78$ y $9'' 17$. Vemos que aun sin contar con los valores no conocidos todavía, aparece una diferencia máxima de más de 4 décimos de segundo, es decir, mayor que la que hubo en 1769. No queremos, sin embargo, que se nos acuse de ligeros; nuestros temores son muy grandes y ya algo fundados; pero es preciso aguardar el conocimiento de todos los resultados, y más que todo la discusion de todos ellos. Ojalá y la Conferencia Internacional de Astrónomos, cuyas resoluciones dimos á conocer en nuestro Anuario del año próximo pasado, llegue á realizar sus deseos que son los deseos de la ciencia, de dar organizacion propia y conveniente á los trabajos de los pasos de Vénus, con el fin de conocer lo más pronto posible, el resultado final de la paralaje obtenida por el método Halley, y ver si por fin las exigencias de la ciencia quedan satisfechas, ó si como es más probable se busca la solucion del problema en otros métodos tal vez más eficaces.

Ocupémonos ahora en dar á conocer lo que ha podido llegar á nuestro conocimiento de los trabajos y éxito alcanzado por las Comisiones del último paso observado, comenzando por las nuestras, á cuyo fin no haré mas que insertar el informe general que con tal motivo rendí á la Secretaría de Fomento. Dice así:

INFORME que presenta el que suscribe á la Secretaría de Fomento sobre las observaciones hechas en la República, con motivo del paso de Vénus por el disco solar.

C. MINISTRO:

La Memoria que debo presentar á la Secretaría de Fomento, sobre el importante fenómeno que ha tenido lugar el 6 de Diciembre último y que debe contener no solamente los datos recogidos ese día por todas las comisiones que lograron observar el paso de Vénus por el disco solar, sino el resultado tambien de todos los estudios accesorios pero indispensables que con tal motivo se emprendieron, como son principalmente los que se refieren á la diferencia de meridianos, no pudiendo quedar terminada para que pudiese incluirse en la Memoria General de la Secretaría de Fomento; y siendo sin embargo conveniente que en un documento de esa naturaleza se dé cuenta, aunque sea en general, de lo que se logró hacer el día del fenómeno, paso á rendir á vd.

un informe sucinto de todo lo que creo conveniente debe insertarse en la Memoria que está preparando la Secretaría del digno cargo de vd.

En mi comunicacion del 29 de Noviembre último dí cuenta á esa Secretaría, de la manera como habia logrado organizar los trabajos para la observacion del paso de Vénus. Cuatro departamentos con el personal suficiente quedaron perfectamente listos algunos dias ántes del en que debia verificarse el fenómeno. El primero contaba con un equatorial de 6 pulgadas de abertura de la fábrica de Grubb de Dublin, mandado hacer expresamente para la observacion del fenómeno. La cúpula que cubria el instrumento era de fierro, de la misma fábrica irlandesa, semi-cilíndrica de fácil movimiento giratorio. En este departamento que quedó á mi cargo, habia además los principales instrumentos meteorológicos, un cronómetro y un teléfono que nos ponía en comunicacion con el observatorio Central de Palacio. Tenia como ayudantes á los Sres. Apolonio Romo y José López Acevedo, empleados del Observatorio, encargado el primero de llevar el registro del cronómetro y el de los instrumentos meteorológicos, y el apreciable joven, Mayor, Angel García, quien espontáneamente se ofreció á ayudarme, quedando encargado de los movimientos, ajustes y demas cuidados que exigía el equatorial. El segundo departamento era el del Altasimut, á cargo del C. Felipe Valle, teniendo por auxiliar al

C. Francisco Giron, quien además habia dejado del todo listas las comunicaciones telegráficas, cronográficas y telefónicas, como encargado especialmente de ellas. El tercero era el departamento fotográfico, que aunque con poca esperanza de ver montado oportunamente, habia quedado del todo listo, debido á los esfuerzos de los Sres. Teodoro Quintana, Mayor de Caballería, nombrado, en virtud de una solicitud mia, por la Secretaria de Guerra, para auxiliar en sus trabajos á este Observatorio, y del Teniente Coronel de Artillería, Juan Quintas Arroyo, quien desde mas ántes me habia manifestado su buena disposicion para encargarse del Fotoheliógrafo, emprendiendo ámbos señores los trabajos preparatorios con una actividad digna de todo elogio. Eran auxiliados por los jóvenes, Tenientes, Manuel Mondragon é Hilario de Olaguibel. El cuarto departamento lo formaba la Sala meridiana que quedó á cargo del Capitan de Estado Mayor, Antonio Flores, joven estudioso y de notoria habilidad para los trabajos astronómicos, habiendo sido auxiliado por el Capitan Enrique Olivares.

En la Sala meridiana habia quedado montado un antejo de pasos de Ertel, cuyo magnífico objetivo tiene un diámetro de 6 pulgadas. Se alistaron además dos péndulos, uno sidereal y otro de tiempo medio, y un cronógrafo cilíndrico, siendo estos tres aparatos de construccion enteramente moderna y llegados recientemente de Inglaterra. Otro tanto debo decir del

Fotoheliógrafo, siendo uno de los instrumentos más perfectos que posee el Observatorio: la abertura del objetivo es de cuatro pulgadas, produciendo imágenes del Sol de 0^m 10 de diámetro con contornos bastante bien definidos. En el departamento del Altimut habia otro péndulo arreglado al tiempo sidereal y otro cronógrafo, instrumentos que han existido en el observatorio desde su fundacion.

Las construcciones que se hicieron para montar e ecuatorial y el Fotoheliógrafo, aunque de carácter provisional, en razon de la resolucion que ha tomado el Gobierno de cambiar el Observatorio, llenaban perfectamente su objeto, y los postes sobre todo, en que reposaban los instrumentos, tenian toda la solidez que puede exigirse en construcciones de esa naturaleza. El poste del ecuatorial fué hecho del todo nuevo, sobre la roca, aislado enteramente del resto de la construccion, de forma piramidal, y de una altura de 7^m 40, sobre el que descansaba primeramente un poste cilíndrico de Chiluca, y á continuacion el pié de fierro del instrumento. El Fotoheliógrafo con pié de fierro tambien se colocó sobre la columna de diez y seis metros de altura del antiguo torreón de Chapultepec.

Preparados de esta manera, aguardábamos con cierta impaciencia el dia en que debia tener lugar el fenómeno. Muchos dias anteriores al dia 6 de Diciembre, se habian distinguido por la brillantez de

un cielo enteramente limpio y sereno y propio por lo mismo para las observaciones astronómicas. Más la víspera de aquel día memorable, especialmente en la noche, comenzamos á abrigar sérios temores que desgraciadamente fueron justificados despues, por un día mucho peor de lo que temíamos. Todos hemos visto que el día 6 de Diciembre, no solamente en la Capital, sino en una gran parte de la República fué extremadamente contrario al astrónomo. En Chapultepec fueron tan cortos y tan pocos los intervalos en que se dejó ver el Sol, que las observaciones que pudimos hacer en ellos están muy léjos de corresponder ni á los preparativos y elementos con que contábamos, ni á la perfecta seguridad, exactitud y precision que hemos procurado obtener siempre en nuestros trabajos de observacion.

Los objetivos de nuestros instrumentos todos bastante grandes y perfectos para dar imágenes claras y bien definidas, nuestro tiempo observado sin interrupcion de muchos días atras, tanto en el péndulo sideral como en diez cronómetros que se comparaban diariamente con suma escrupulosidad, la fijeza de nuestros instrumentos y el conocimiento que teníamos ya de ellos, la ausencia del ligamento negro que pudimos notar con sorpresa en los dos contactos observados, todo nos habria permitido poder ofrecer á la ciencia datos que por lo ménos habrian sido completos y sellados por la conciencia de quien los pre-

sentaba. Más si bien es cierto que el cielo nos fué poco propicio, debemos como quiera que sea, dar á conocer lo poco que pudimos lograr, y más cuando en los estudios que hemos hecho en combinacion con la Comision francesa, sobre la diferencia de meridianos entre nuestros òbservatorios nada ha dejado que desear, siendo el primer trabajo de este género á gran distancia, que se ha hecho en el país, bajo el sistema que hemos empleado nosotros. Comenzaré por dar una idea de él.

Cuatro métodos pudimos emplear para la determinacion de la diferencia de meridianos entre nuestro Observatorio de Chapultepec y el de la Comision francesa, establecido en el cerro de Loreto inmediato á la Ciudad de Puebla; culminaciones lunares, eclipses de los satélites de Júpiter y dos por medio del telégrafo, siendo estos últimos á los que sin duda debia darse la preferencia. Todos fueron empleados con buen éxito, aunque sin duda al hacer los cálculos, los resultados de los dos primeros métodos indicados ántes solo servirán para un estudio de comparacion, debiendo prevalecer los que se obtengan de los métodos en que se hizo uso del telégrafo, los cuales voy á explicar someramente.

Los instrumentos con que contábamos en Chapultepec para el estudio de diferencia de meridianos, eran el Altazimut que siempre hemos empleado con buen éxito como anteojo de pasos, el péndulo sideral y el

cronógrafo. En la Estación francesa había los mismos instrumentos, aunque en lugar de Altazimut se tenía un pequeño anteojo meridiano. El cronógrafo difería del nuestro en que en lugar de puntos marcados por un estilete, traza por medio de plumas á las que se les pone tinta cada vez que es necesario, dos líneas continuadas en que aparecen marcas especiales que corresponden ya á los segundos del péndulo ya á los instantes de observacion. Faltaba solamente unir nuestros cronógrafos por medio de un alambre telegráfico, lo que fácilmente ejecutamos debido á la buena disposicion y sumo interés con que la Secretaría de Fomento ha visto todo lo que se refiere al Observatorio, y especialmente al estudio del fenómeno que entonces se aguardaba. La coneccion se estableció de tal manera que por medio de un conmutador se tenía, ó bien el telégrafo para entendernos en las observaciones recíprocas que íbamos á emprender, ó bien la comunicacion cronográfica, de tal modo que en nuestra tira se podian registrar los segundos de nuestros péndulos y las señales dadas por el observador, ya fuese de Loreto ó de Chapultepec, sucediendo otro tanto en la tira del cronógrafo de la Estacion francesa.

Desde que el Sr. Bouquet de la Grye, Gefe de la Comision francesa que vino á México á observar el paso de Venus, estuvo en Chapultepec de paso para Puebla, me manifestó el gran deseo que tenía de enlazar su

Observatorio con el mio, en vista de las buenas condiciones en que nos encontrábamos para poder emplear el método más preciso que se conoce hasta hoy, y poder llegar á un resultado tan exacto como puede desearse en esa clase de estudios. Puse á la voluntad del Sr. Bouquet de la Grye, la eleccion de las estrellas que debiamos de observar y la manera especial que segun su costumbre en tales observaciones, podia indicarme para conformarnos á ella. Quedamos convenidos entonces, en que empleariamos estos dos métodos: primero, nos cambiariamos señales, enviando séries que generalmente fueron de 21 golpes, de dos en dos segundos, registrándose á la vez en los dos cronógrafos y alternándonos en el envío de las séries: segundo, convenir de antemano en las estrellas que debian ser todas fundamentales y observadas una á una primero en Loreto y despues en Chapultepec, conectados nuestros cronógrafos de la manera que se ha explicado ántes. Se comprende que la diferencia en las ascensiones rectas de dos estrellas consecutivas, no debia ser menor que la diferencia de meridianos entre las dos estaciones, aumentada de dos minutos por lo ménos, tanto por el tiempo mayor que exige la observacion por todos los hilos de la retícula, como por el que se necesita para prepararse á la observacion de la segunda estrella. Así es que al elegir las estrellas, además de las otras buenas condiciones que debian tener como son las relativas á la declinacion,

se procuró que no difriesen ménos de seis minutos en ascencion recta, puesto que la diferencia de meridianos entre Loreto y Chapultepec es de cerca de cuatro minutos.

El día 27 de Noviembre, fué el primer día en que el Sr. Bouquet de la Grye, en Loreto, y yo en Chapultepec, hicimos las primeras transmisiones de señales telegraficas, y las primeras observaciones de pasos meridianos de las mismas estrellas para la longitud. Los golpes se remitian segun he indicado ántes, de dos en dos segundos, habiéndose recibido esa noche de Loreto, más de 200 puntos que se marcaban en la tirar de nuestro cronógrafo, y algunos puntos más en Loreto, enviados de Chapultepec. Las nubes en Puebla impidieron lo misma noche el que se observaran todas las estrellas preparadas, y solo cuatro, δ Ceti, ϵ Arietis, δ Arietis y δ Cephei, se observaron satisfactoriamente en ambas estaciones.

El 29 de Noviembre le tocó en turno al Sr. Valle, quien despues de cambiar con el Sr. Bouquet de la Grye, más de 200 señales de uno y otro Observatorio, observó 14 estrellas que á la vez lo fueron en Loreto.

El 1^o de Diciembre, más afortunados que la primera noche, observamos el Gefe de la Comision francesa y yo, 23 estrellas en sus pasos meridianos, despues de habernos cambiado una sola série de 21 puntos, por haber creído suficientes los que llevábamos registrados.

El día 9 volvió el Sr. Valle á observar en combinacion con el Sr. Bouquet de la Grye, cambiándose una série de 21 puntos y tomando los pasos meridianos de 15 estrellas.

Para destruir el error personal convenimos en cambiar de estacion; yendo yo á Puebla á observar en Loreto, y viniendo el Sr. Bouquet de la Grye á Chapultepec. El día 12 y el 13 del mismo mes de Diciembre, hicimos nuestras observaciones ya cambiados de estacion, logrando observar 19 estrellas la primera de aquellas noches, y 17 la segunda, no obstante el muy mal tiempo que en la tarde y parte de la noche del día 13 tuvimos en Puebla, al grado de haber caido aquella tarde, entre 5 y 7 de la noche una verdadera série de fuertes aguaceros, que nos habian alejado de toda esperanza de observar despues. Lo logramos, sin embargo, y con muy buen éxito, habiéndose despejado el cielo violentamente.

El día 14 llegaron los Sres. Valle y Quintana, habiendo ido este último Sr. á visitar la parte fotografica del campamento astronómico francés. El Sr. Valle observó aquella noche 19 estrellas.

Por la reseña dada hasta aquí de nuestros trabajos de longitud, se vé que la diferencia de meridianos entre el Observatorio de Chapultepec y el de Loreto, cuenta con un número de datos suficientes para poder obtener aquella con un grado de exactitud que supera á cuanto se habia hecho en nuestro país en

iguales estudios. Teniendo nuestro Altazimut 7 hilos en la retícula y cinco el anteojo de pasos de la Comisión francesa, resultan registrados en nuestro cronógrafo algo más de 1,120 puntos dados por el Observatorio de Chapultepec, y como 900 dados por el Observatorio de Loreto, contando tanto los de las observaciones de las estrellas por todos los hilos, como los de las señales dadas de dos en dos segundos. Esto da una idea del trabajo que importará apreciar con la escala el valor de cada punto, y tener así solamente en números los datos de nuestras observaciones para aplicar después el cálculo, aunque sencillo pero muy multiplicado, para llegar al resultado final.

El método de observar las mismas estrellas en dos estaciones para la diferencia de meridiano con registros cronográficos, fué aplicado por primera vez en México en Noviembre de 1879, aunque á una corta distancia, por el Sr. Ingeniero Geógrafo D. Francisco Jimenez, de grata memoria, y por el que esto escribe en la determinación de la diferencia de meridianos entre los observatorios de Chapultepec y el Astronómico Central de Palacio, según se vé en la Primera Memoria de aquel observatorio. Más en razón de la corta distancia, fué preciso modificar el método, estableciendo un circuito general entre los dos cronógrafos con un solo péndulo que fué el de Chapultepec; de manera, que en las dos tiras se anotaba el mismo tiempo cronométrico, y formando con el ma-

nipulador de cada observador circuitos locales, para el registro de las observaciones de los pasos por los hilos en cada estación.

Con el fin de uniformar los trabajos y métodos de observación y de ofrecer nuestra cooperación en los estudios preliminares á todas las personas, que como nosotros, se preparaban hacer la observación del fenómeno en el país, dirigí con fecha 14 de Setiembre de 1882, una circular en que manifestaba aquellos deseos del Observatorio. Casi todas las personas á quienes fué dirigida contestaron á mi invitación, y con algunas de ellas se hicieron también cambios de señales telegráficas, para la determinación de la diferencia de meridianos. Algunos han quedado pendientes, por ciertas dificultades y obstáculos que no es del caso referir, necesitando además mayor comprobación aun las mismas longitudes que han sido determinadas por aquel método. Omito por lo mismo hacer mención especial desde ahora, de los trabajos que en este sentido se han hecho también en el Observatorio y solo manifestaré que, uno de los trabajos que más deseaba hacer y que más importaba sin duda como complementario á todos los que sobre longitud se han hecho y podrán hacerse en nuestro suelo, era el de la determinación de la diferencia de meridianos entre Chapultepec y el Puerto de Matamoros. Encontrándose allí una Comisión geográfica bajo la dirección del aprovechado joven, Sr. Mayor Rodrigo Val-

déz, me habia manifestado este señor su muy buena disposicion para hacer en combinacion con el Observatorio, todos los trabajos astronómicos que yo le indicara. Mas una imprevista circunstancia le obligó á venir á la Capital cuando nos preparábamos á comenzar nuestras señales telegráficas, y despues el cambio del Observatorio á Tacubaya, ha venido á retardar no sé por cuanto tiempo más, un estudio cuya importancia está al alcance de todos. Yo creo que terminado el Observatorio en Tacubaya, montado que sea nuestro gran círculo meridiano de 8 pulgadas de abertura, que nos acaba de llegar de la Fábrica de Troughton & Simms, el primer trabajo de importancia que debe promoverse es el estudio directo de la diferencia de meridianos entre el Observatorio de Washington y el nuestro; más entre tanto, puede servirnos perfectamente como primer estudio de estima, digamos así, el que se hiciera con Matamoros, pudiendo ligarse fácilmente este punto con Bronswille y teniendo así una primera comprobacion ó rectificacion de la longitud aceptada hasta hoy para nuestro Observatorio, en relacion á los demas Observatorios del Mundo. Procedo actualmente á montar aunque de un modo provisorio uno ó dos instrumentos indispensables, para no interrumpir por tan largo tiempo las observaciones más necesarias, debiendo entonces procurar la continuacion de nuestros trabajos de longitud.

Observacion del paso de Vénus

El art. 2º de las instrucciones que para la observacion de los contactos en el paso de Venus por el disco del Sol, dió la Conferencia Internacional de Astrónomos reunida en Paris en el mes de Octubre de 1881, se considera como ventajoso el empleo de un objetivo plateado, por cuyo medio se elimina el color oscuro y se evitan las confusiones de la imagen producidas por el calentamiento interior del antejo. Cuando se emplea este procedimiento, el exeso de luz debe absorberse por un vidrio colorido que se forma de dos láminas en forma de cuñas, siendo una colorida con tinta neutra y la otra incolora del mismo índice. Contra éste método se presenta el de proyeccion, recibiendo la imagen del Sol en una superficie plana que puede ser la de una hoja de papel carton, teniendo sobre todos los métodos, la gran ventaja de poner á cubierto de todo peligro el ojo del observador, sin producir en él la menor fatiga, como la que origina el calentamiento del helioscopio; y de ofrecer la imá-

déz, me habia manifestado este señor su muy buena disposicion para hacer en combinacion con el Observatorio, todos los trabajos astronómicos que yo le indicara. Mas una imprevista circunstancia le obligó á venir á la Capital cuando nos preparábamos á comenzar nuestras señales telegráficas, y despues el cambio del Observatorio á Tacubaya, ha venido á retardar no sé por cuanto tiempo más, un estudio cuya importancia está al alcance de todos. Yo creo que terminado el Observatorio en Tacubaya, montado que sea nuestro gran círculo meridiano de 8 pulgadas de abertura, que nos acaba de llegar de la Fábrica de Troughton & Simms, el primer trabajo de importancia que debe promoverse es el estudio directo de la diferencia de meridianos entre el Observatorio de Washington y el nuestro; más entre tanto, puede servirnos perfectamente como primer estudio de estima, digamos así, el que se hiciera con Matamoros, pudiendo ligarse fácilmente este punto con Bronswille y teniendo así una primera comprobacion ó rectificacion de la longitud aceptada hasta hoy para nuestro Observatorio, en relacion á los demas Observatorios del Mundo. Procedo actualmente á montar aunque de un modo provisorio uno ó dos instrumentos indispensables, para no interrumpir por tan largo tiempo las observaciones más necesarias, debiendo entonces procurar la continuacion de nuestros trabajos de longitud.

Observacion del paso de Vénus

El art. 2º de las instrucciones que para la observacion de los contactos en el paso de Venus por el disco del Sol, dió la Conferencia Internacional de Astrónomos reunida en Paris en el mes de Octubre de 1881, se considera como ventajoso el empleo de un objetivo plateado, por cuyo medio se elimina el color oscuro y se evitan las confusiones de la imagen producidas por el calentamiento interior del antejo. Cuando se emplea este procedimiento, el exeso de luz debe absorberse por un vidrio colorido que se forma de dos láminas en forma de cuñas, siendo una colorida con tinta neutra y la otra incolora del mismo índice. Contra éste método se presenta el de proyeccion, recibiendo la imagen del Sol en una superficie plana que puede ser la de una hoja de papel carton, teniendo sobre todos los métodos, la gran ventaja de poner á cubierto de todo peligro el ojo del observador, sin producir en él la menor fatiga, como la que origina el calentamiento del helioscopio; y de ofrecer la imá-

gen en su estado más natural, digamos así, sin pasar los rayos luminosos que la forman por otras sustancias intermedias que tal vez pudieran alterarla. Por esta razón platear un objetivo es una operación mucho más delicada de lo que pudiera creerse á primera vista; pues se exige que la lámina de plata además de ser perfectamente uniforme, sea más ó menos delgada según el efecto que se busca. Y como no basta esta operación, hay que recurrir de todos modos al helioscopio, para graduar la intensidad de la luz. Para decidirme por el método de proyección prevenía también el caso de un mal tiempo, ó de una nube que permitiendo el que fuesen visibles las imágenes proyectadas, no lo fuesen con el objetivo plateado y con el helioscopio, del que tendría que prescindirse tal vez en un instante dado, con perjuicio de la vista ó del buen éxito de la observación, si por ejemplo, en el momento supremo hería el ojo violentamente la luz libre de la nube. Después de algunas vacilaciones y discusiones me resolví por fin, emplear el método de proyección, y la gran cantidad de nubes del día 6 que apenas nos permitía ver la imagen solar en cortos intervalos y con variaciones de luz hasta lo infinito, ha venido á justificar la preferencia que di al método; pues de otra manera no habríamos logrado seguramente ni los dos contactos únicos que observamos. La razón, en mi concepto, más fundada que puede presentarse contra la proyección de la imagen, es la

falta de perfección en los contornos, pues éstos nunca llegan á aparecer tan bien definidos como fuera de desearse, si no es disminuyendo el tamaño de la imagen hasta un límite en que no se aprecia tal vez con la precisión que se desea, el instante de los contactos. La imagen, sin embargo, que daban nuestros instrumentos, era bastante clara y bien definida para que nunca por falta de esa circunstancia hubiera dejado de apreciarse con bastante exactitud el contacto geométrico.

Como el campo del anteojo de mi ecuatorial era bastante reducido, no permitía el que se viera sino una parte relativamente pequeña del disco solar. Fué preciso calcular con bastante exactitud el ángulo de posición del punto por donde debía aparecer el planeta, llevando uno de los hilos de la retícula al punto fijado. Dirigido nuestro instrumento al lugar en que debía encontrarse el sol, como 10 minutos ántes del momento del primer contacto externo, pusimos en movimiento la máquina de relojería, una vez llegado el instante en que el sol debía estar en el campo del anteojo. Mas las nubes que cubrían al astro eran tan gruesas que no podíamos cerciorarnos de la buena colocación de nuestro instrumento. Faltan tres minutos, faltan dos, uno, llega el momento calculado que correspondía á las $7^h 25^m 53^s$ y pierdo por completo toda esperanza de observar el primer contacto externo, pues hasta las $7^h 32^m 20^s$ comenzó á descubrirse

el sol por la parte superior del limbo, notando desde luego que nuestro instrumento habia sido exactamente colocado y que caminaba con bastante concordancia con el astro. Fija la vista aguardaba con ansiedad cerciorarme por lo menos de si el planeta habia verificado su entrada por el punto en que lo esperaba, y á las 7^h 33^m 46^s de nuestro cronómetro el cual atravesaba 3^o6, ví por lo ménos con satisfaccion que el punto habia sido marcado con bastante exactitud, viendo á la vez que el disco del planeta habia ya mordido en cantidad considerable el disco solar. Siguió despues una série de apariciones y desapariciones tan continuadas que poca esperanza llegué á concebir por la observacion del primer contacto interno. A las 7^h 45^m 20^s habia sido uno de los instantes en que desaparecía el sol, y próximo ya al contacto; pero pocos instantes despues volvió á aparecer, siendo los dos discos bastante bien definidos *sin ligamento* y muy próximo á verificarse el contacto geométrico. Como 25 segundos estuve contemplando con toda atencion aquel pequeño círculo negro, cuyo contacto geométrico cada vez se definía más y más; y cuando estaba ya casi á punto de dar la señal de que se verificaba, cuando tal vez era el instante del verdadero contacto y que solo aguardaba el completo desprendimiento ó la aparicion del filete luminoso que debia interponerse entre los dos discos; cuando á lo sumo faltaban 4 ó 5 segundos para que el contacto geométrico hubie-

ra tenido su verificativo en perfecta apariencia á mi vista, á juzgar por los grados de separacion que pude notar miéntras estuvo visible el sol; cuando así ocupaba toda mi atencion, una nube invadió el sol precisamente por el punto en que tenia lugar el fenómeno, anotando inmediatamente ese instante que fué á las 7^h 45^m 57^s de nuestro cronómetro; de manera que si atendemos al error que tenia en aquel instante el cronómetro y á lo muy poco que faltaba en mi concepto para que hubiese dado la señal del contacto, yo fijaría como instante observado para el primer contacto interno las 7^h 46^m 5^s.

Durante el tránsito los intervalos en que el sol era visible fueron muy cortos en lo general, aunque durante algunos pude tomar algunas medidas micrométricas. En cuanto al aspecto físico que ofrecia el planeta diré que, una de las cosas que me llamó la atencion desde luego, fué que miéntras el afocamiento para el Sol presentaba para éste contornos bien definidos, inútilmente busqué un afocamiento para el planeta en que se me presentara el pequeño disco con la perfeccion que creia encontrar. Casi me parecia ver en sus límites, el efecto de una atmósfera en que la refraccion de la luz hacia que se produjera una ligera aureola medio amarillo-violada, extendiéndose el último color hácia el centro, en cuyo punto el tinte era más oscuro y apareciendo los contornos ligeramente esfumados.

Al acercarse el segundo contacto interno, cuya hora se habia calculado á la 1^h 10^m 14^s, una gruesa nube cubria por completo el disco solar. Poco despues de la hora de la prediccion apareció el Sol, y el contacto aun no tenia lugar. Llegué á concebir alguna esperanza de observarlo, pero poco ántes de que se verificara el contacto que más deseaba observar, el Sol se cubrió por completo y no volvió á aparecer sino cuando el planeta habia salido del Sol, como una tercera parte de su disco. Tomé entonces la última medida micrométrica, aguardando con cierta sensasion de tristeza el último instante en que dejara de ver aquel fugitivo cuerpo opaco, que no volveria á proyectarse sobre el disco solar para los habitantes de la Tierra, sino pasados 121 y medio años. Pocas esperanzas tenia de observar el 2º contacto externo, pero quiso la fortuna que fuera el que observara con plena seguridad á la 1^h 33^m 23^s hecha la correccion cronométrica.

Mientras todo esto pasaba en el departamento del ecuatorial, al Sr. Valle le pasaba poco más ó menos lo mismo que á mí, en el departamento del Altazimut. Habia sin embargo una diferencia notable, que él observaba directamente haciendo uso del helioscopio y con un anteojo ménos poderoso pero de excelentes cualidades ópticas. Tampoco observó ligamento ninguno; solo notó una especie de punto ó alargamiento en el disco del planeta, muy pequeño y de corta duracion, y que al disolverse dió lugar instan-

táneamente al filete luminoso, cuyo instante anotado fué á las 7^h 46^m 22^s 8 tiempo medio civil. El Sr. Valle ha llegado á ver completo el disco del planeta, ántes de que terminara su ingresion en el disco solar.

En el departamento fotográfico fueron como debe suponerse, tan desafortunados como nosotros. Habia todos los preparativos necesarios para haber tomado 200 negativas. El corto tiempo de que se pudo disponer, obligó á los Sres. Quintas y Quintana á hacer uso del colodion húmedo. Más como quiera que sea, las pocas negativas que se pudieron tomar que no fueron más que 17, no dejan nada que desear en perfeccion y limpieza, y dan por lo ménos una idea exacta tanto de la bondad de nuestro heliógrafo, como de la habilidad de las inteligentes personas encargadas de él. En mi Memoria daré á conocer todos los detalles y resultados de estos trabajos.

En la sala meridiana, además de haber hecho el Sr. Flores observaciones de tiempo durante algunos dias, tomó el dia 6 los pasos meridianos tanto del Sol, como del planeta, por algun hilo de la retícula, segun lo permitian las nubes.

Por último, el resumen de los contactos es como sigue:

Primer contacto externo, perdido por las nubes.

Primer contacto interno geométrico, apreciado en proyeccion por Anguiano á las 7^h 46^m 5^s tiempo medio civil.

Primer contacto interno anotado por Valle, en el instante en que apareció un filete luminoso, visto directamente con helioscopio á las $7^h 46^m 22^s 8$ tiempo medio civil.

Segundo contacto iterno, perdido por las nubes.

Segundo contacto externo observado solamente por Anguiano á las $1^h 33^m 23^s 0$ tiempo medio civil.

En ninguno de los contactos observados se notó formación alguna de ligamento.

De los observadores y comisiones que hicieron la observación en el país, del paso de Venus por el disco del Sol, no todos han remitido los resultados de sus observaciones á este Observatorio. Voy, por lo mismo, á dar cuenta, aunque en extracto, de lo que en el asunto de que se trata, ha llegado hasta hoy á conocimiento del Observatorio, ya directamente, ya remitido por esa Secretaría, observando el mismo orden que ha habido en su recepción.

El primer telegrama que recibí fué del Sr. Bouquet de la Grye, Gefe de la Comisión francesa, en Puebla, en el que me anunciaba el éxito completo que había alcanzado, habiendo logrado sacar 340 fotografías. Esta fausta noticia fué de verdadera sensación para mí, tanto porque veía logrados los esfuerzos de la única Comisión extranjera que había

venido á nuestro país á hacer la observación del paso de Venus, como por otra circunstancia que creo debo consignar en este Informe, por que ella dá á conocer el verdadero origen del establecimiento de la Comisión francesa en Loreto, puesto que en el lugar que primitivamente se había elegido, habría tal vez fracasado la Comisión. Estando yo en París, cuando ya se habían discutido y designado por la Conferencia Internacional, los lugares de observación para las comisiones nombradas y conocidas entonces, ví con cierta sorpresa que se hubiese elegido un lugar de nuestra costa en el Golfo, para el punto de observación de la Comisión francesa que se enviaba á nuestro suelo. En una visita que, acompañado de mi apreciable amigo el Sr. Lic. D. Leonardo Lopez Portillo, hice al Sr. Mouchez, Director del Observatorio de París, me permití preguntarle la razón que se había tenido presente, al no designar un punto de nuestra meseta, que bajo todos puntos de vista consideraba yo preferible á cualquiera otro de la costa. Después de algunas explicaciones, el Sr. Mouchez acogió con agrado mis ideas, y me aseguró desde entonces que la Comisión subiría á la meseta. Estando ya en México de regreso de mi viaje á Europa, recibí una carta del Sr. Bouquet de la Grye, nombrado Gefe de aquella Comisión, en que me pide mis consejos sobre el lugar que creyera más á propósito para el establecimiento de su observatorio, haciéndome á la vez una

reseña de los preparativos de su viaje, é indicándome el lugar que á él le habia parecido conveniente señalar, en vista de una carta que tenia de nuestra República. Para contestar á tan bondadosa solicitud, pedí á nuestro Observatorio Meteorológico, una noticia de la nublosidad media del mes de Diciembre, correspondiente á los principales lugares de que se tuvieran datos más fidedignos. En vista de una lista que tuvo la deferencia de proporcionarme aquel Establecimiento, manifesté al Sr. Bouquet de la Grye mi humilde opinion sobre el asunto, señalándole á Puebla ó Toluca como puntos que creia los más á propósito para el establecimiento del Observatorio francés, tanto por que contaban con las mayores probabilidades de buen éxito, como por ser lugares que podian proporcionar otra clase de elementos; pues aunque Toluca no constaba en la lista, yo tenia noticia de que su cielo, en Diciembre, era generalmente bueno. El Sr. Bouquet de la Grye me contestó en seguida manifestándome: que seguia mis consejos, eligiendo resueltamente á Puebla para el lugar de sus observaciones. Así es que, cuando veia el mal tiempo que tan inesperadamente nos acompañaba en Chapultepec, el día 6 de Diciembre, no sé lo que me acongojaba más, si el mal que nos rodeaba á nosotros, ó el que tal vez estaria lamentando tambien la Comision francesa. Fué inexplicable, por lo mismo, el gusto que recibí, al saber el mismo dia 6 en la

tarde, el éxito feliz que habia alcanzado aquella Comision.

De la misma Ciudad de Puebla, recibí pocos dias despues, del ilustrado Director del Observatorio Meteorológico y Astronómico del Colegio Católico de aquella ciudad, el resúmen de sus observaciones que es como sigue:

Primer contacto externo á las 7 ^h 29 ^m 58 ^s 5 t. m. de Puebla.	
„ „ interno „ „ 7 49 36 5 „ „ „	
Segundo „ interno „ „ 1 17 12 6 „ „ „	
„ „ externo „ „ 1 37 26 1 „ „ „	

Otro observador que acompañaba al P. Spina, observó el segundo contacto externo á la 1^h 36^m 55^s 5. Debo hacer notar que los observadores del Colegio Católico, tampoco vieron ligamento ó gota negra, sino solamente una especie de penumbra. Esta circunstancia llamó naturalmente la atencion del P. Spina, creyendo con mucho fundamento que la gota debería considerarse como apariencia instrumental, mas bien que como fenómeno real. Pasadas las 9^h el cielo estuvo nublado, pero sin ocultar al planeta, sino en breves instantes, aunque esta circunstancia hizo que los últimos contactos fueran más difíciles de observar.

El Sr. D. José A. Bonilla, Director del Observatorio Astronómico de Zacatecas, tuvo la bondad de mandarme el resultado de sus observaciones, en un informe que revela desde luego el grande entusiasmo, suma constancia y notable habilidad de su autor. Reservándome insertar íntegro en mi Memoria el informe del Sr. Bonilla, pongo á continuación solamente el resumen de sus más importantes detalles.

Preparado perfectamente el Sr. Bonilla, para hacer la observacion de los contactos con un magnífico ecuatorial, que acababa de montar con buen éxito, determinando sus principales errores, comenzó á abrigar serios temores desde el día 4 por la tarde, en que comenzaron á aparecer algunos nublados; habiendo notado desde el día 2, una baja lenta en el barómetro, pero sin señales entonces de perturbaciones atmosféricas. El día 5 hubo viento fuerte del Sur Oeste y el cielo se cubrió de espesas nubes, pero á la media noche empezó á variar el estado del cielo, al grado que á las cinco de la mañana del día 6 era magnífico, soplando un viento del Poniente. Mas á las seis, el viento cambió viniendo del Oriente, y empezó entonces á formarse una densa niebla por todo el horizonte del Orto. A las siete el desaliento era completo, pero el ecuatorial fijado en declinacion y ángulo horario comenzó á andar. Aunque el Sr. Bonilla se habia preparado con un ocular polariscopio para hacer la observacion, tiene que prescindir de dicho aparato y del

mismo helioscopio, viendo el disco solar á través de las nieblas.

Oigamos un momento al Sr. Bonilla, pues no puedo dejar de copiar literalmente lo que dice en su informe sobre la parte más importante de la observacion que hizo sobre Venus.

“Llega, dice, el instante calculado del primer contacto y se nos pierde el astro brillante entre la espesa niebla, sigue soplando el viento Oriente, y disolviendo la niebla, y distingo á Venus al través de las nubes, ya la mitad sobre el disco solar, pero no solo veo de Venus la parte del disco que se proyecta sobre el Sol, sino todo su disco aun la parte que se proyecta sobre el fondo del cielo.”

“Retiro súbitamente mi ojo porque ya no soporta la intensidad de la luz y el calor, y recibo la imagen solar sobre el papel enlienzado, afocando convenientemente el telescopio. Rásgase la niebla. Mi hermano y yo vemos todo el disco de Venus, mitad sobre el Sol, mitad fuera de él; la parte que está adentro enteramente negra, rodeada de una aureola ó círculos concéntricos delgados, con los colores del espectro, y la otra parte que se proyecta sobre el fondo del cielo, algo negra pero cenicienta, bastante bien terminada, rodeada tambien de una faja luminosa blanquesina muy delgada, sin los colores irizados. ®

“La proximidad del contacto y el temor de perderlo me impidió cambiar de ocular y poner el polariscopio

de Merz. Seguí observando por proyección como estaba, esperando atentamente la aparición del ligamento, veo que no se deforma el disco de Venus, marco en el cronómetro el momento en que son tangentes interiormente los dos discos, y sigo con toda atención y calma esperando la formación del ligamento, cuando veo distinta é instantáneamente desprenderse el disco de Venus del disco del Sol, en el punto de tangencia, dejándose ver también instantáneamente el filete luminoso en dicho punto de contacto; este instante marco en el cronómetro como teniendo lugar el contacto real."

"Con sorpresa ví, pues, el contacto sin ligamento, ó gota negra ninguna, rectifico con avidéz los minutos y segundos apuntados por el contador de cronómetro, para estar plenamente seguro de no haber equivocación ninguna."

"Así es que estoy seguro de haber fijado el momento del contacto interno con toda la precisión de que es susceptible el fenómeno. Inmediatamente veo que la nubina se había despejado de los contornos del Sol, y que el astro radiante se proyectaba sobre un fondo azul purísimo."

Más adelante dice también:

"Con los oculares de 50 y 120 (de poder amplificador,) veíamos el disco de Venus rodeado de círculos concéntricos delgados, con los colores cambiantes del espectro, bastante brillantes, y por momentos, y al-

gunas veces, el mismo disco de Venus enteramente negro en el centro, y una faja ó corona parduzca con tintes violados algo pronunciados, pero siempre dentro del disco."

"Con los oculares más fuertes desaparecían estas coronas de dentro y fuera del disco, apareciendo éste con un color negro parduzco un tanto amarillento, pero no muy bien terminado en los bordes sino algo confuso, como si no estuviera bien afocado, por más que yo lo intentaba."

Las nubes continuaron invadiendo el cielo y después de algunos intervalos de estar despejado, á las 12^h 10^m sopló un viento Oriente, ahuracanado y tempestuoso con fuerte granizada, y muy cargada de electricidad con bastantes truenos y relámpagos. No hubo esperanza que se despejara, pues una lluvia torrencial y prolongada impidió toda observación. Se sacaron varias fotografías, pero sin parecer ninguna de ellas buena al Sr. Bonilla, que había tenido que luchar contra tantos elementos contrarios.

Las horas medias de observación son las siguientes:

Primer contacto externo perdido por las nubes.

"	"	interno geométrico aparente	7 ^h 32 ^m 41 ^s 0
"	"	" real	7 33 27 2

Este último es el que corresponde á la aparición del filete luminoso.

Antes del día 6, el Observatorio de Chapultepec, habia cambiado algunas señales telegráficas con el de Zacatecas, para la determinacion de la longitud. Despues hemos creído conveniente comprobar y ampliar los resultados; pero dificultades imprevistas y últimamente el cambio del Observatorio, ha venido á suspender temporalmente nuestros trabajos.

Guadalajara fué uno de los puntos en que se logró hacer la observacion completa de los cuatro contactos de Venus en su tránsito por el disco solar. El Sr. Carlos F. Landero, Gefe de la Comision Cientifica exploradora en el Pacífico, ha rendido un informe, que dá á conocer algunas circunstancias que acompañaron al fenómeno observado, dignas de llamar la atencion.

La Comision contaba con dos instrumentos que habia montado bajo condiciones satisfactorias, un Altazimut cuyo telescopio lleva un objetivo de cuatro centímetros de abertura y un antejo acromático de Molteni, de ocho centímetros de diámetro en el objetivo. El primero sirvió para las observaciones de tiempo y para algunos estudios que se hicieron sobre la determinacion de la posicion geográfica haciendo uso del mismo instrumento el Sr. Ingeniero Gabriel Castaños, en la observacion del paso de Venus; y el segundo que fué del que se sirvió el Sr. Landero pa-

ra la misma observacion del día 6. Muy afortunados estuvieron los observadores de la hermosa Capital de Jalisco, pues tanto ántes como despues de los contactos, así como en los intervalos de éstos, no faltaron las nubes que con frecuencia cubrian por completo el Sol. En el intermedio de los contactos internos fué tal la cantidad de nubes que invadió el cielo, que el Sr. Landero llegó á abrigar sérjos temores de que se perdieran los últimos contactos; despues de haber observado éstos con feliz éxito, el cielo se cubrió por algun tiempo, y aun más tarde llegó á llover.

En los dos primeros contactos empleó el Sr. Landero, el método de proyeccion, y en los dos últimos la vision directa con helioscopio. El primer contacto externo fué perdido para el Sr. Landero, debido á un error aunque pequeño, cometido en el lugar calculado para la ingresion; mas por fortuna, el Sr. Castaños pudo observar aquel contacto con toda la exactitud que permitia el fenómeno. En el primer contacto interno, el Sr. Landero lo mismo que el Sr. Castaños, anotan dos instantes algo separados uno de otro, el primero que corresponde á la apreciacion del contacto geométrico, y el segundo á la aparicion del filete luminoso. Como dos minutos y medio ántes de que tuviera lugar este último fenómeno, los dos observadores notaron el principio de formacion de un ligamento de tal manera ligero que no se perdia el contorno del planeta, y pudo apreciarse por lo mismo el contacto

geométrico. La ruptura del ligamento coincidió exactamente con la aparición instantánea del filete luminoso. Al acercarse el segundo contacto interno, hubo otra cosa más notable vista por los dos observadores. Veintiun minutos antes del contacto, apareció un ligamento mucho más ligero que el primero; "ténue sombra," dice el Sr. Landero, "que pareció extenderse del borde de la imagen del planeta al de la del Sol. Apenas se hubo formado ese ligamento, lo ví disminuir de intensidad y desapareció enteramente, volviendo á verse la imagen de Venus, claramente desprendida del borde de la del Sol, y volviendo á verse un hilo delgado de luz entre ambos bordes." El segundo contacto interno fué visto, por tanto, sin ligamento. Tampoco lo hubo en el segundo contacto externo.

Tiempos medios de las observaciones hechas en Guadalajara.

Observacion del Sr. Castaños

ENTRADA.—OBSERVACION POR PROYECCION.

Primer contacto externo.....	7 ^h 09 ^m 35 ^s 32	Tiempo medio civil.
Aparicion del ligamento.....	„ 27 31 41	„ „ „
Alargamiento del mismo.....	„ 27 48 20	„ „ „
Primer contacto interno.....	„ 28 51 99	„ „ „
Aparicion del filete de luz.....	„ 30 09 77	„ „ „

SALIDA.—OBSERVACION DIRECTA.

Aparicion de un ligero ligamento 0 ^h 55 ^m 45 ^s 23	Tiempo medio civil
Segundo contacto interno.....	0 56 28 82 „ „ „
Segundo contacto externo.....	1 16 58 19 „ „ „

Observacion del Sr. Landero

ENTRADA.

Primer contacto externo, perdido.	
Formacion de un ligero ligamento 7 ^h 27 ^m 30 ^s 41	Tiempo medio civil.
Contacto geométrico.....	„ 28 51 14 „ „ „
Ruptura instantán. del ligamento „	29 50 38 „ „ „

SALIDA.

Aparicion de un ligamento ligerísimo.....	0 ^h 56 ^m 09 ^s 15	Tiempo medio civil.
Contacto interno sin ligamento 0 56 36 64	„ „ „	
Segundo contacto externo.....	1 16 57 45 „ „ „	

En el informe que el Sr. Ingeniero Jacobo Blanco remite á la Secretaría de Fomento, y de que remitió tambien una copia á este Observatorio, sobre las observaciones que en el Pueblo de S. Marcos, Estado de Guerrero, hizo con motivo del paso de Venus por el disco solar, se vé primeramente la série de observaciones que sobre tiempo, y para la determinacion

de la latitud y longitud de la localidad, emprendió el Sr. Blanco, desde el día 20 de Noviembre de 1882.

Los instrumentos en aquellos estudios, fué un sextante de la Fábrica de Trunghton & Simms y un cronómetro de Parkinson & Frodsham número 372. Los resultados que obtuvo y que considera todavía como provisionales en vista de los métodos empleados y del corto tiempo que pudo disponer son los siguientes.

Latitud de S. Marcos $16^{\circ} 47' 31.4''$ N.
Longitud al O. de Greenwiche $6^{\text{h}} 36^{\text{m}} 18.48^{\text{s}}$.

En cuanto á la observacion del día 6 de Diciembre, el tiempo estuvo perfectamente despejado en los dos primeros contactos, y aunque desde las once de la mañana empezó á nublarse y siguió el mal tiempo hasta despues de concluido el tránsito, hubo momentos claros que permitieron observar los dos últimos contactos. La observacion se hizo con un teodolito-transit de Gurley.

En el primer contacto externo se tuvo la incertidumbre ó temor que naturalmente se tiene, de haber dado la señal algo despues de haberse verificado aquel. En el primer contacto interno, 46 segundos ántes de que se verificara, se formó y desapareció como un apéndice de sombra por el estilo, respecto á la forma, del que se produce en la mar á la puesta del Sol, cuando el limbo inferior toca al horizonte. Por lo demas no

se hace mencion ninguna del ligamento. Las horas de la observacion son las siguientes:

Primer contacto externo	7 ^h 23 ^m	2 ^o 6	tiempo medio civil.
" "	interno 7 45 42 1	" "	" "
Segundo contacto interno	1 12 15 0	" "	" "
" "	externo 1 32 49 9	" "	" "

En la ciudad de Leon hubo tambien los preparativos necesarios para hacer la observacion del paso de Venus. El Sr. Ingeniero José A. Brambila, Gefe de la Comision de Geografia y Estadística del Estado de Guanajuato, contaba con un teodolito astronómico, cuyo anteojo tiene 9 centímetros de abertura; pero el mal tiempo que desde la víspera habia impedido la observacion para corregir el cronómetro, no permitió observar ninguno de los contactos. El Sr. D. Heraclio Jimenez se hallaba tambien preparado para el mismo objeto, teniendo listo un anteojo del Seminario de aquella Ciudad, de 10 centímetros de abertura y 1^m 66 distancia focal; pero tuvo la misma mala suerte que el Sr. Brambila.

El Sr. D. Juan N. Adorno tuvo la amabilidad de remitirme en carta particular el resultado de sus observaciones del día 6. Preparadó en casa del Sr. ge-

neral D. Vicente Riva Palacio, tuvo el Sr. Adorno la poca fortuna de no observar más que el segundo contacto interno, que anotó ser á la 1^h 12^m 55^s tiempo medio civil.

La observacion la hizo con un instrumento de su invencion, el cual daba con bastante claridad la imagen del Sol y del planeta, en un disco de vidrio deslustrado y guarnecido de una retícula de diez y seis líneas cruzadas en ángulos rectos. Con el mismo instrumento habia determinado previamente la posicion geográfica del provisional Observatorio, resultando ser:

Latitud 19° 26' 5" 4 N.

Longitud al E. de Chapultepec, 0^h 0^m 8^s 84, ó sean 6^h 36^m 31^s 7 al Oeste de Greenwich.

El Sr. D. Juan Madrid, encargado del Observatorio Meteorológico de Toluca, se propuso tambien hacer la observacion del paso de Venus por el disco solar. El Sr. Madrid me ha mandado todos sus datos; pero no habiendo tenido tiempo de revisarlos por completo, segun los deseos manifestados por el apreciable observador de Toluca, me reservo darlos á conocer en mi próxima Memoria.

Otro tanto debo decir de las observaciones hechas en Morelia, por el Sr. D. José María Chacon, Profesor del Colegio de S. Nicolás, en aquella ciudad, quien tuvo la fortuna de observar los cuatro contactos.

Mazatlan, fué uno de los pocos puntos en que el cielo se presentó límpido y claro, y bajo las mejores condiciones para haber podido recoger, en la observacion del tránsito de Venus, preciosos datos para la ciencia, si en aquel Puerto se hubieran contado con mejores elementos que aquellos de que pudo disponer el Sr. Quijano, Director del Observatorio Meteorológico Astronómico, fundado en aquel lugar por el Ministerio de Fomento. Un antejo de pasos de 6 centímetros de abertura y un cronómetro marino, poseia tiempo há el Observatorio, teniéndose por lo mismo arreglado uno de los principales elementos. Para la observacion del fenómeno que se aguardaba, el Ministerio autorizó al Director para comprar un antejo, lo que tuvo su verificativo. Un telescopio con movimiento paraláctico aunque no automático, segun se deduce del informe, de 155 milímetros de abertura y 2^m 30 distancia focal, fué montado en ménos de ocho dias, quedando listo el dia 3 de Diciembre. Fuera de los contactos que se observaron con bastante exactitud, solo se ven en el informe que me ocupa, dos

circunstancias físicas que deben tenerse presentes en la discusión de los datos recogidos en el país: primero, la formación del ligamento; segundo, la prolongación del disco del planeta, tanto antes del primer contacto interno como después del segundo; presentándose como una línea perfectamente iluminada y que el observador atribuye á la atmósfera del planeta. En el Sol llamó la atención del Sr. Quijano una mancha en la región superior del Sol, y una fúcula según dá á entender, cerca del punto de entrada, pero sin caracteres especiales.

Hé aquí las horas de los contactos en tiempo medio civil, del día 6 de Diciembre de 1882.

Primer contacto externo.....	6 ^h 58 ^m 3 ^s 95.
Primer contacto geométrico interno.....	7 17 30 43.
Rotura del ligamento.....	7 18 15 93.
Aparición del ligamento en el segundo contacto interno.....	12 45 27 07.
Segundo contacto geométrico interno.....	12 45 27 07.
Segundo contacto externo.....	1 5 22 35.

Segun los informes que el Ministerio del digno cargo de vd., ha pasado originales á este Observatorio, aparece que tres de los Ingenieros que forman la Comisión Mexicana de reconocimiento de la frontera entre México y Guatemala, hicieron en distintos lugares la observación del paso de Venus, habiendo logrado los tres observar los cuatro contactos. El Sr.

Salazar Ilarregui, jefe de la Comisión, observó el fenómeno en Comitan, pero sin darle mucho peso, á sus observaciones por falta de un buen cronómetro; pues no contaba mas que con un reloj cuya marcha no podia ser regular. El antejo de que hizo uso fué el de un Altazimut cuyos círculos tenían 12 pulgadas de diámetro.

El Sr. Salazar Ilarregui no dá ninguna explicación sobre el aspecto físico que haya ofrecido el planeta, y solo dice que la hora del segundo contacto corresponde al momento en que apareció el filete brillante del disco del sol, que fué la misma en que desapareció la gota "que se habia formado como 2^m 30^s antes."

La latitud del lugar de observación es de 16° 14' 57" 57, N y la longitud de 6^h 8^m 33^s 0 al Oeste de Greenwich, sin considerar ésta como definitiva.

Las horas de los contactos reducidas á tiempo medio civil, son las siguientes:

Primer contacto externo.	7 ^h 57 ^m 2 ^s 90
" " interno.	8 15 33 10
Segundo " "	1 41 53 57
" " externo.	2 0 46 77

El Sr. Ingeniero Joaquin Mendizábal Tamborrel, situado en el punto llamado "Cerrito de Yalguitz,"

fué el observador de la Comision que contó con mejores elementos, mayores preparativos y tiempo más apropiado seguramente para hacer la observacion. Un anteojo meridiano de Tróughton & Simms, un Altazimut del mismo constructor, un Telescopio de Dollond, de 91 milímetros de abertura que fué el que se empleó en la observacion del fenómeno, dos cronómetros y los aparatos meteorológicos necesarios; tales fueron los instrumentos de que se sirvió el Sr. Mendizábal en los estudios preparatorios y en el principal del fenómeno. Despues de haber estudiado los métodos que debia emplear, vacilaba, parece, en platear, ó no, el objetivo en vista del temor que naturalmente tenia de que se presentara una nube; pero el jefe de la Comision resolvió que se plateara. Sus temores de mal tiempo provenian de que muchos de los dias anteriores habian estado completamente nublados; mas estaba resuelto á quitar la plateadura si el dia 6 amanecia como los anteriores, "pero felizmente," dice el Sr. Mendizábal, "la atmósfera que estuvo tan cubierta hasta las cuatro de la mañana, se fué limpiando de tal modo que apenas podrá haber en este tiempo dia con la calma y atmósfera más hermosa que como estuvo en el dia del paso."

Todos los estudios preparativos y precauciones que tomó el observador de Yalguitz son dignos de notarse. El fenómeno lo observó sin ligamento ni franjas de ninguna especie tanto en el primero como

en el segundo contacto interno, notándose en este solamente las ondulaciones más fuertes. Las condiciones y circunstancias todas le fueron muy favorables y solo es de lamentarse que en el primer contacto no haya habido plena seguridad en la hora anotada, pues de los tres contadores de cronómetros, solo uno anotó y con cierta incertidumbre el momento de observacion. En el segundo contacto interno aparece tambien cierta incertidumbre en la hora registrada. No se tomaron medidas micrométricas, ni se dan mas detalles del aspecto físico del planeta.

Las horas de observacion son como siguen:

Primer contacto.	7 ^h 55 ^m 34 ^s 28
Segundo „	8 15 12 90
Tercero „	1 41 6 83
Cuarto „	2 1 3 97

El Sr. Ingeniero Manuel E. Pastrana, miembro tambien de la Comision Mexicana de límites con Guatemala, fué otro de los observadores del paso de Venus, habiendo hecho construir un Observatorio provisional en Tapachula. Como no tenia orden de hacer la observacion, y temiendo que de un momento á otro tuviese que separarse de aquel lugar, no tuvo

el tiempo necesario para haberse preparado con más anticipación, pues sus observaciones de tiempo, comenzaron el día 2 de Diciembre. El día 6 estuvo perfectamente claro y pudo observar los cuatro contactos. El ligamento fué muy notable en el primer contacto interno pero imperceptible en el segundo. El Sr. Pastrana casi se reduce en su informe en dar las horas anotadas de los contactos á reserva de presentar una memoria mas detallada. Me escuso de poner dichas horas porque parecen ser las horas cronométricas, sin la corrección necesaria, y así lo aclara más al final de su nota oficial.

El ilustrado Director del Observatorio Astronómico Central, Sr. Ingeniero Leandro Fernandez, ha tenido la misma mala suerte que nosotros en la observación del paso de Venus, no habiendo podido observar, á consecuencia de las gruesas y constantes nubes que cubrían el cielo, mas que el segundo contacto interno. El informe del Sr. Fernandez contiene como puntos principales los resultados de los cálculos de predicción y preparatorios para la observación del fenómeno, descripción de los instrumentos y explicación de las circunstancias que acompañaron al tránsito de Venus hasta donde fué posible observarlo. Los instrumentos de que hizo uso especial el Sr. Fernandez, fueron

el Telescopio Zenital del Observatorio, que fué el mismo que sirvió á nuestro distinguido astrónomo D. Francisco Diaz Covarrubias para la observación del mismo fenómeno en 1874, y el antejo de pasos con el que se llevaba la marcha al péndulo sideral y á los cronómetros, entre los cuales se eligió el núm. 750 de los marcados con el nombre de G. Blackie para la anotación de las horas de los contactos. El objetivo del Telescopio Zenital mide 0^m0765 de abertura libre y 1^m22 distancia focal: el ocular usado tiene un poder amplificador de 133. El antejo meridiano tiene 1^m16 de distancia focal, midiendo la abertura de su objetivo 0^m069 y amplificando el ocular usado 57 veces.

El Sr. Fernandez prefirió el método de proyección de los helioscopios. A la hora del primer contacto nada se podía observar, dejándose ver el sol en cortísimos intervalos, como 6 minutos después de aquella hora. En el momento calculado para el 2º contacto, el sol se cubrió, apareciendo en aquel instante el disco de Venus aun incompleto y faltando como 40 ó 50 segundos para el contacto geométrico.

Aunque el Sr. Fernandez habia dado la preferencia al método de proyección, viendo que el sol apenas lograba verse á intervalos muy cortos, pero sin llegar á descubrirse del todo, se decidió á observar los otros contactos directamente. Así es como al acercarse el tercer contacto, las nubes que cubrían el sol permitieron ver directamente al astro del día sin ne-

cesidad de Helioscopio y observar dicho contacto á la 1^h 13^m 41^s 4 tiempo medio civil.

"El contacto fué, geométrico," dice el Sr. Fernandez "los bordes de los dos astros fueron acercándose sin deformacion ni oscurecimiento hasta tocarse. No observé ligamento alguno, y aun despues del contacto veíanse agudas las partes del disco solar que tocaban el del planeta."

Gruesas nubes impidieron observar el cuarto contacto.

Las coordenadas del Observatorio son:

Latitud..... 19° 26' 0" 40
 Longitud al Oeste de Greenwich. 6^h 36^m 26^s 67
 Altura sobre el nivel del mar..... 2283^m

Tal es el informe que puedo dar á vd. sobre las observaciones del paso de Venus hechas en el país, y que hasta ahora han llegado á mi conocimiento. Faltan algunas otras que aun no se remiten, como son las hechas en el Puerto de Matamoros por el Sr. Rodrigo Valdez y las de Jalapa por la Comision Exploradora, á cargo del inteligente Ingeniero D. Agustín Diaz. De San Luis Potosí, de la Hacienda de San Gabriel, en el Estado de Morelos, y tal vez de otros puntos aguardo pormenores que podrán ser de im-

portancia. Aunque mi informe no comprende mas que la relacion muy sucinta de los trabajos emprendidos en el país, con motivo del importantante fenómeno del 6 de Diciembre último, y aunque los resultados obtenidos no hayan correspondido por el mal tiempo á los deseos y esfuerzos verdaderamente loables de los distintos observadores que se prepararon á hacer la observacion, se vé sin embargo con verdadera satisfaccion patriótica, en vista de lo que he tenido la honra de manifestar á vd., un movimiento científico inexperado que dá sin duda la medida de nuestros adelantos científicos, como una de las fases del cambio favorable que se opera en todos sentidos á la sombra de la paz de que disfrutamos.

Libertad y Constitucion. Tacubaya, Marzo 1^o de 1883.—A. Anguiano.

Al C. Secretario de Fomento.

México.

En el Observatorio Meteorológico Central se organizaron también trabajos referentes al magnetismo terrestre con el fin de averiguar la influencia que podía tener en aquel fluido el tránsito de Venus por el disco solar. El estudio que con tal fin ha presentado el Sr. Perez, Sub-director de aquel importante Establecimiento, es digno de figurar en cualquiera publicación científica.

Dice así:

TRANSITO DE VENUS POR EL DISCO DEL SOL

“Los fenómenos que están constantemente repitiéndose ó se verifican en cortos períodos de tiempo, exigen suma laboriosidad para su observacion, y prudencia no comun para interpretarlos y fundar las hipótesis que han de conducir al establecimiento de la teoría; más los fenómenos que se verifican á intervalos tan prolongados que abarcan la vida de algunas generaciones, exigen de los observadores á quienes toca en suerte presenciarlos, caudal mucho más crecido de prudencia en la observacion, discreta laboriosidad en las tareas preparatorias, y no pequeña fuerza intelectual para dar á los resultados la interpretacion exacta. Por la rareza del fenómeno, como el del trán-

sito de Venus de que ahora nos ocupamos, la imaginacion, dada siempre á vagar en el campo de lo maravilloso, puede extraviarse en desvarios científicos apartándose de la regidez del cálculo; porque el fenómeno se presta á trascendentales consideraciones, el observador cree sorprender una tras otra numerosas coincidencias, y sin seguir el estrecho sendero del análisis, se lanza en alas de inquieta fantasía á las regiones, vedadas para el matemático, de los sueños, que por más halagadores que sean, no pertenecen al dominio de la realidad. Fria realidad es lo que el matemático debe buscar; la verdad es el único fin á que se encamina, y no llega á ella si torciendo la vía del severo cálculo y del rígido análisis geométrico, se deja llevar de los impulsos imaginativos, buenos tan solo para embriagar al espíritu matemático que no debe llevar nunca falsos atavíos. Los tránsitos de Venus por el disco solar, son del género de esos fenómenos que cautivan al astrónomo y al físico, y convidan á formular audaces hipótesis. Todo lo que se refiere á la Constitucion del Universo, impresiona profundamente el ánimo más sereno; el espíritu se siente grande, inmenso como los mundos que pueblan el espacio y como las distancias que lo separan, y aprovecha alguna oportunidad para sorprender las relaciones que entre ellos existen. El público en general aguarda con ansiedad las épocas en que deben verificarse los tránsitos de Venus, y aunque personas

hay que no están penetradas de la profunda importancia del fenómeno, su contemplacion fisica es, sin embargo, digna de la atencion general. El astrónomo y el fisico, que comprenden el alcance de la observacion y las importantes deduciones á que da lugar, ponen á contribucion los más ingeniosos métodos de observacion, los instrumentos y aparatos de la más extremada precision, los métodos de cálculo y reduccion más prolijos, y no hay precaucion que no empleen ni circunstancia que no aprecien; pues perdida la rara oportunidad de observar el fenómeno, que debe estimarse como verdadera fortuna, como uno de los placeres científicos más difíciles de lograr, no vuelve á presentarse la ocasion de repetirse la tarea sino largos años despues, por nuevas generaciones de observadores. A la dificultad inherente á toda observacion precisa, se reune, pues, la de la rareza del fenómeno; una circunstancia cualquiera que no se tome en cuenta, cualquiera falta de precision de los instrumentos, una perturbacion accidental, son causa de error ó de completo malogro. De ahí la admirable sagacidad con que los observadores han procedido en la observacion de los tránsitos de Venus de largos años á la fecha; de ahí la más escrupulosa nimiedad en los preparativos, desde mucho ántes del fenómeno iniciados siempre; de ahí que los gobiernos tomen tan profundo y noble interés en enviar expediciones á los más remotos lugares para la contemplacion del

fenómeno. En tan solemne acontecimiento científico, los Poderes, representantes de los intereses materiales é intelectuales de los pueblos, deben ser los espléndidos y generosos Mecenas de los físicos, que arrostiando fatigas increíbles y no pocas veces peligros sin cuento, se lanzan á remotas comarcas en pos de datos para enriquecer la ya opulenta ciencia del Universo.

Si siempre ha llamado la atencion el tránsito de Venus y los preparativos han sido notables, tal vez los dos últimos tránsitos, el del 8 de Diciembre de 1874 y el del 6 de Diciembre de 1882, han contado para su observacion con mayor suma de elementos, debido indudablemente tanto á los progresos que la observacion ha hecho desde los anteriores pasos de Venus, como á los medios de experimentacion que de es posible disponer, á la facilidad de comunicacion entre las diversas estaciones, á la mayor popularizacion de la ciencia y á la proteccion amplísima que los Gobiernos han dispensado á las observaciones astronómicas y físicas. Comprendiendo que los esfuerzos particulares, de individuos ó de pueblos, por meritorios que sean, crecen de valor cuando se unen, la Francia no quiso desmentir sus tradiciones científicas, y convocó la Conferencia Internacional del Paso de Venus: tanto más necesaria era la unificacion, cuanto que todas las observaciones astronómicas tienen un fin principal: la determinacion de la paralaje solar:

era, pues, preciso prescribir métodos comunes de observacion, atender en lo posible á la unificacion de los instrumentos y á la centralizacion de los cálculos relativos. Además del fin principal, muchas otras deducciones pueden lograrse de la observacion, y entre ellas se cuenta la modificacion de la distribucion magnética terrestre.

¿Ejerce efectivamente influencia alguna la interposicion de Venus entre la Tierra y el Sol, sobre la accion magnética de nuestro planeta? No lo sabemos, porque tan lejanos son entre si los tránsitos de Venus, que la ciencia del magnetismo ha progresado notablemente entre cada dos de ellos; y tan breves son, que dificilmente puede apreciarse la influencia, si es que se ejerce. Necesitase, además, que la observacion magnética se practique en lugares en donde sea visible el fenómeno, y que teniendo instalados de largo tiempo atrás sus instrumentos magnéticos, y determinadas las constantes de ellos, puedan seguir paso á paso el tránsito. En estas favorables circunstancias se ha encontrado el Observatorio Meteorológico Central de México, en el tránsito de Mercurio del 7 de Noviembre de 1881 y en el presente tránsito de Venus. En el primero se organizó con la anticipacion necesaria la observacion magnética, y creyóse durante ella, que efectivamente se hacia sentir la influencia de la interposicion de otro planeta; pero en asunto tan delicado, en que como ántes

dijimos, se debe guardar la mayor prudencia y nunca abunda la discrecion, no debia anunciarse el hecho como inequívoco, sino esperar la única ocasion que debiera presentarse á los actuales observadores para cersiorarse de él, al actual tránsito de Venus. Por ello es que el Señor Director de este Observatorio, en debido tiempo dispuso que la observacion magnética se practicase con la mayor precision posible, y nos hizo el honor de encargarnos que la organizásemos.

Los instrumentos de que era posible hacer uso, son el magnetómetro unifilar núm. 120 de la fábrica de Negretti & Zambra, y la brújula de inclinacion 45 de la misma fábrica. En una Memoria publicada hace algun tiempo acerca de los trabajos del Departamento Magnético de este Observatorio, están ampliamente descritos, tanto teórica como prácticamente, dichos instrumentos, por lo que aquí omitimos su descripcion, debiendo añadir que desde la publicacion de aquella Memoria (1880), se han determinado nuevas constantes de los instrumentos, se han introducido nuevas correcciones, y los métodos de observacion ahora empleados permiten multiplicar ésta, lo que en todas ocasiones es útil, pero mucho más cuando algun fenómeno, como el que nos ocupa, lo exige.

El método de observacion seria el de la deflecion y de las oscilaciones con el magnetómetro unifilar, y el de la inclinacion de la brújula correspondiente, haciendo todas las correcciones por la induccion, la tem-

peratura, la marcha del cronómetro, la amplitud de las oscilaciones, la torsion del hilo de suspension, etc.

El personal que debia ejecutar las observaciones magnéticas, era el siguiente:

Miguel Pérez.

José Zendejas.

Angel Zamora.

Juan Orozco y Berra.

Guillermo B. y Puga (adjunto al Observatorio.)

A fin de proceder con la mayor precision posible, desde el dia 16 de Octubre se emprendieron series especiales de observaciones, con el fin de determinar la ecuacion personal de los dos últimos observadores encargados de contar el tiempo, tomando los tiempos del Sr. Zamora como tipo para la observacion. Despues de un mes y medio de observacion, resultaron las siguientes correcciones médias:

Correccion del observador

Orozco.	$C = +0s.0002.$
„ „ „ Puga.	$C' = +0s.0001.$

El dia 1º de Diciembre se determinó el valor de la deflexion producida por la barra magnética que debia servir en la observacion, sobre otro imán, á fin de calcular el momento magnético de la misma barra. Ejecutóse esta determinacion por cuatro series de 8 observaciones cada una, á distancias de 0^m. 30 y 0^m. 40

del centro del círculo azimutal del magnetómetro. El resultado fué el siguiente:

Tiempo medio de México.	Distancia del imán deflector.	Temperatura ambiente.	Deflexion Observada.
Dic. 1º 9h 55m a. m.	$r_0 = 0m. 30.$	$T = 12^{\circ}3$	$U_{30} = 7^{\circ}32'00''$
„ „ 10h 32m a. m.	$r_0 = 0m. 40.$	$T = 12^{\circ}7$	$U_{40} = 3^{\circ}09'57.3$
„ „ 10h 58m a. m.	$r_0 = 0m. 30.$	$T = 13^{\circ}2$	$U_{30} = 7^{\circ}32'10''$
„ „ 11h 32m a. m.	$r_0 = 0m. 40.$	$T = 13^{\circ}5$	$U_{40} = 3^{\circ}09'47''5$

Límite de error ó diferencia tolerable entre cada dos series á la misma distancia 30" á 40"

Diferencia $U_{30} - U'_{30} = 10''.$

Diferencia $U_{40} - U'_{40} = 10''.$

Las diferencias resultantes de la observacion, son, pues, mucho menores que la mínima de las diferencias tolerables, y son por consiguiente dignos de confianza los resultados de la deflexion. Por medio de los datos anteriores, é introduciendo las correcciones de temperatura y de la marcha del cronómetro, resulta para el valor de

$$\log. \frac{m_0}{X_0} = 7.247268225.$$

$$\frac{m}{X_0} = 0.002342783$$

m representa el momento magnético de la barra oscilatoria.

" el coeficiente de induccion de la misma barra. 0,00000414.

$1 + \frac{H}{F}$ " el factor correctivo para la torsion y determinado por muy larga serie de observaciones resulta.
=1.001832.

$1 + \frac{2u}{r_0^3}$ " un factor que entra en la correccion por induccion, y que determinado tambien previamente resultó
=1.00022.

long. $\left(1 - \frac{P}{r^2}\right)$ representa otro factor de la misma correccion, =9.9982721,

$1 - \frac{s}{88400}$ representa la correccion del cronometro "Vazquez, número 694"
=0.0006.

Todas las anteriores son las *constantas* que debian emplearse en los cálculos que deberian derivarse de las observaciones practicadas durante el tránsito de Venus.

En cuanto á las horas de observacion en dicho dia, teniendo en consideracion que el paso debia tener principio á las 7^h 25^m 37^s a. m. para terminar á la 1^h 30^m 37^s p. m. en tiempo de Chapultepec, fijándose en que el tiempo que debia trascurrir entre cada dos contactos, es exactamente igual á la duracion de una observacion magnética, llevando cuenta de la diferencia de longitud entre Chapultepec y México, y para mejor apreciar la influencia de la interposicion del

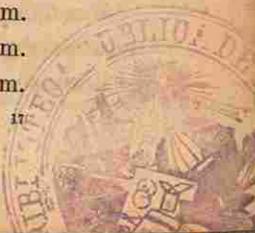
planeta, se convino en que la observacion en el dia 6 seria horaria, y dispuesta de tal manera que una de ellas diese principio á las 7^h 25^m 37^s a. m., hora del primer contacto externo, y otra á la 1^h 10^m 18^s p. m., hora del segundo contacto interno. Para que se extimase mejor el efecto supuesto de la presencia de Venus, quedó arreglado que la observacion horaria comenzaria 5 horas ántes del paso, y terminaria 5 horas despues, es decir, se verificaria desde 2:30 a. m. hasta 6:30 p. m. De este modo la observacion magnética podria seguir todas las fases del fenómeno astronómico, y algunas de las observaciones corresponderian precisamente á las horas trópicas, que para la distribucion magnética terrestre se han determinado en este Observatorio, por la discusion de largas series y por la aplicacion de la funcion periódica de Bessel. Siendo preciso estudiar con la debida anticipacion la marcha del magnetismo ántes y despues del fenómeno, para apreciar debidamente el valor de las perturbaciones accidentales, fué tambien convenido que se practicarían observaciones en los dias 5 y 7 de la misma manera que habian sido arregladas para el dia 6.

Así, pues, los dias y horas de observacion serian:

Dia 5.—De 2:30 a. m. á 6:30 p. m.

Dia 6.—De 2:30 a. m. á 6:30 p. m.

Dia 7.—De 2:30 a. m. á 6:30 p. m.



Sometidos los trabajos preparatorios y el plan de observaciones á la aprobacion del Señor Director del Observatorio, rectificando el eje magnético de la barra que debía servir para la observacion, y comparado el cronómetro, se dió principio á la tarea á las 2:30 de la madrugada del día 5. Los resultados de las observaciones constan en los cuadros que en seguida se insertan. No creemos oportuno entrar en los detalles de los métodos de la observacion y del cálculo, tanto por ser conocidos de las personas que se ocupan de los estudios del magnetismo terrestre, como por no referirse los presentes apuntamientos á los principios fundamentales de este ramo de la ciencia, sino á su aplicacion á un caso determinado.

Representando por:

m el momento magnético del imán.

T_0 la duracion observada de una oscilacion del imán.

t la temperatura média del interior de la caja del imán.

I la inclinacion magnética.

D la declinacion oriental magnética.

X la componente horizontal del magnetismo terrestre.

Y la componente vertical del magnetismo terrestre.

R la fuerza resultante absoluta del magnetismo terrestre.

Los resultados son los siguientes:

DIA 5.

Horas de observacion.	T_0	t	D.	Log. m	Log. mX	m .	X.
2:30 A. M.	2.8573	12°00		7.247503235	8.3231194537	0.006009740060	3.449012773
3:30	2.8573	11.50		7.247423245	8.3230341800	0.006008580046	3.44981816
4:30	2.8573	11.50		7.247423245	8.3230341800	0.006008580046	3.44981816
5:30	2.8570	11.10		7.2475350245	8.3230371100	0.006008291232	3.45029770
6:30	2.8567	11.00		7.247543245	8.3231312400	0.006008690200	3.450565218
7:30	2.8557	11.10		7.247595245	8.3234525100	0.006101068000	3.451809200
8:30	2.8557	11.70		7.247452245	8.3192334433	0.006002175613	3.457702356
9:30	2.8558	13.30		7.247711195	8.3237965637	0.006106431100	3.451770290
10:30	2.8570	15.25		7.248010595	8.3232710537	0.006102564370	3.473969200
11:30	2.8585	16.75		7.248258001	8.3235613737	0.006108154681	3.448672153
0:30 P. M.	2.8594	18.25		7.248501861	8.3235491737	0.006109779115	3.447659620
1:30	2.8597	18.25	8° 26' 45" E.	7.248501861	8.3234581737	0.006109138680	3.447292310
2:30	2.8607	19.00		7.248291545	8.3232828537	0.006108746470	3.446121066
3:30	2.8611	19.15		7.248645461	8.3231423737	0.006107832070	3.445471620
4:30	2.8608	19.00		7.248721545	8.3232322337	0.006109236610	3.445609000
5:30	2.8597	18.50		7.248541705	8.3235009537	0.006110424780	3.44830320
6:30	2.8588	17.00		7.248298005	8.3235134537	0.006108094780	3.44731680

I = 45° 1' 50" 25, Y = 3.45119750, R = 4.87798150

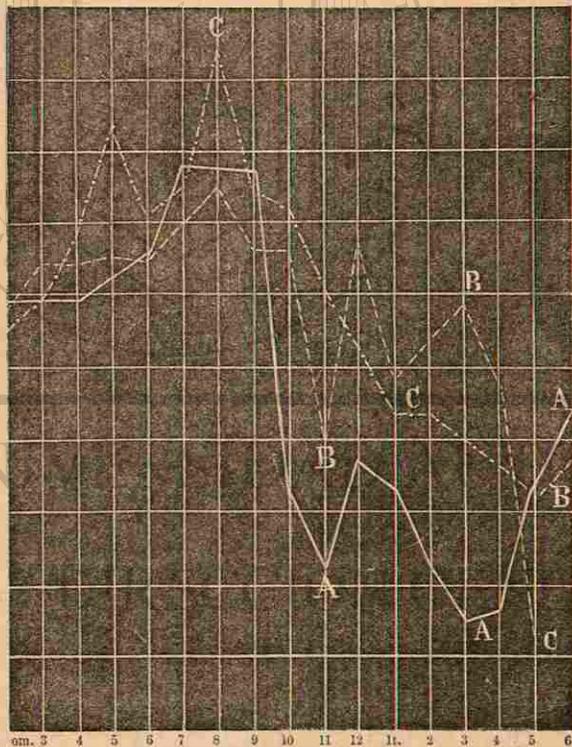
Horas de observación.		T ₀	t.	D.	Log. m	Log. mX.	m.	X.
2:30 A. M.	2.8577	12.75	8°20'45"	7.24702101	8.3231258737	0.006100627216	8.449461931	
3:30	2.8573	13.00	8°20'45"	7.247063175	8.3230901537	0.006102902878	8.449395473	
4:30	2.8567	13.00	8°20'45"	7.247063175	8.3234725537	0.006103344568	8.450080774	
5:30	2.8553	12.50	8°25'45"	7.247783205	8.3238120537	0.006103747437	8.452350590	
6:30	2.8563	12.50	8°25'45"	7.247783205	8.32395037537	0.006103036323	8.451441800	
7:30	2.8560	12.00	8°25'45"	7.247703295	8.3235146337	0.006102516118	8.451482614	
8:30	2.8550	11.75	8°27'05"	7.247463241	8.3235025737	0.006102150810	8.453937350	
9:30	2.8560	12.00	8°29'55"	7.247599195	8.3230171537	0.006103310906	8.451508566	
10:30	2.8563	13.75	8°24'45"	7.247708445	8.3237100537	0.006105896470	8.451106066	
11:30	2.8573	15.50	8°24'45"	7.248065435	8.3237120537	0.006107312586	8.450066310	
0:30 P. M.	2.8580	16.25	8°24'45"	7.248178281	8.3239488737	0.006108060590	8.449252948	
1:30	2.8587	17.00	8°25'45"	7.248298005	8.3235488537	0.0061089307456	8.448422900	
2:30	2.8587	16.75	8°25'45"	7.248258091	8.3235010737	0.006107726510	8.448438970	
3:30	2.8590	16.25	8°25'45"	7.248178231	8.3231904537	0.006105922568	8.448043804	
4:30	2.8593	16.00	8°25'45"	7.248138305	8.3231047118	0.006104701118	8.447672310	
5:30	2.8597	16.00	8°25'45"	7.248138305	8.3230000537	0.006106837590	8.447191066	
6:30	2.8593	16.00	8°25'45"	7.248138305	8.3231004537	0.006104701118	8.447672310	

I = 44° 58' 56" 25..... Y = 3.45160258..... R = 4.38267226.

Horas de observación.		T ₀	t.	D.	Log. m	Log. mX.	m.	X.
2:30 A. M.	2.8564	12.50	8°27'05"	7.247882215	8.3231749537	0.006100687100	8.449813240	
3:30	2.8560	12.50	8°27'05"	7.247882215	8.3233366537	0.006101754710	8.450417220	
4:30	2.8569	12.50	8°27'05"	7.247882215	8.3233366537	0.006101754710	8.450417220	
5:30	2.8568	12.65	8°27'05"	7.247609145	8.3233849537	0.006102344390	8.450544480	
6:30	2.8568	12.20	8°27'05"	7.247638225	8.3233056537	0.006101272380	8.450353530	
7:30	2.8564	12.35	8°27'05"	7.247559221	8.3234528737	0.006102475515	8.451014611	
8:30	2.8560	12.50	8°27'05"	7.247882215	8.3235999537	0.006103677240	8.451593720	
9:30	2.8568	14.30	8°27'05"	7.247566075	8.3236300537	0.006106091790	8.450610180	
10:30	2.8598	14.30	8°27'05"	7.247886075	8.3236399537	0.006106091790	8.450610180	
11:30	2.8578	13.00	8°27'05"	7.247962565	8.3231545537	0.006103219510	8.448228530	
0:30 P. M.	2.8580	15.75	8°27'05"	7.248127515	8.3239780737	0.00610262075	8.450846490	
1:30	2.8583	16.00	8°27'05"	7.248138305	8.3234944537	0.006106887740	8.448879650	
2:30	2.8592	15.75	8°27'05"	7.248127515	8.3236132737	0.006107597100	8.449394280	
3:30	2.8587	15.75	8°27'05"	7.248127515	8.3237348737	0.006108452080	8.449876010	
4:30	2.8584	15.50	8°27'05"	7.248857495	8.3237853337	0.006105461890	8.448799980	
5:30	2.8584	15.00	8°27'05"	7.247978545	8.3235971537	0.006106430790	8.444992240	
6:30	2.8584	15.00	8°27'05"	7.247978545	8.3235971537	0.006106430790	8.444992240	

I = 44° 59' 7" 50..... Y = 3.44885964..... R = 4.37764083.

Examinando los cuadros anteriores, que contienen tan sólo los resultados del cálculo, pues el conjunto de éste es voluminoso, ó representando gráficamente la marcha de la componente horizontal geomagnética, uno de los datos de mayor importancia tal vez en esta clase de trabajos, se obtienen las tres curvas que contiene la figura adjunta.



La curva *A* es lugar geométrico de los valores de *X*, correspondientes al día 5, la curva *B* representa los mismos valores, correspondientes al día 7, y la curva *C* corresponde al día 6 en que tuvo lugar el tránsito de Venus. Las tres curvas indican un ascenso en los valores de *X*, desde las primeras horas de la observación, hasta las 8:30 a. m., descendiendo en seguida. Las curvas *A* y *B* son semejantes en sus accidentes, difiriendo tan sólo en que en la primera, la mínima absoluta se observa á 3:30 p. m., y en la segunda tiene lugar á 5:30 p. m.; más la curva del día del tránsito difiere por completo de las anteriores, en las que el ascenso de la madrugada era continuado, en tanto que en la *C* es accidentado; después de un descenso parcial á 6:30 a. m., comenzaba á subir la curva pausadamente, más desde 7:30 a. m. (hora de la ingresión del planeta) se pronuncia un ascenso rápido, y desde 8:30 a. m. el descenso es continuado hasta las 5:30 p. m. con excepción de un ligero período de transición, de 1:30 á 2:30 p. m., coincidente con la egresión del planeta. Las curvas *A* y *B* obedecen á las leyes ya determinadas en este Observatorio, de la marcha del magnetismo y de sus horas trópicas; la curva *C* se aparta de dicha marcha. Examinando los tres valores de *R* se observa que son poco diferentes entre sí, los de los días 5 y 7, pues difieren de la 5.^a cifra decimal en adelante, apartándose de ellos el correspondiente al día 6, que difiere de ámbos des-

de la 3.^a decimal. Nótase además en los valores de la declinacion, determinados el dia 6 cada dos horas, que en las primeras observaciones ántes del principio del tránsito, y en las que le siguieron de 2:30 á 6:30 p. m., la declinacion no sólo no se alteraba notablemente, sino que no variaba, en tanto que durante las horas del paso de Venus las variaciones sucesivas son notables, y más aún lo parecerán, si se tiene en cuenta que en México la variacion de declinacion en 24 horas, generalmente es de fraccion de 1' ó de 2', alcanzando en ocasiones extraordinarias á 2', 3' y hasta 5'; miéntras durante el paso, las diferencias sucesivas á distancia de dos horas exceden de 1'. Alteraciones análogas á las presentes se habian observado tambien durante el paso de Mercurio. Es de notarse que la perturbacion magnética del dia 6, no es del género de las que preceden á los temporales, pues una alteracion de esta especie habia tenido lugar hácia el dia 2, y fué la que permitió á este Observatorio predecir que al Norte que se esperaba hácia el dia 7 en el Golfo, precederia mal tiempo en México, y en general en el Continente; pronóstico que tuvo la más cumplida verificacion. Las malas circunstancias atmosféricas del dia 6 no influan, pues, en la marcha del magnetismo, sino que eran consecuencia de la perturbacion que en dias anteriores habia éste experimentado.

Creemos útil para terminar, examinar aunque

brevemente, las circunstancias meteorológicas de los tres dias de observacion magnética.

El dia 5 fué fresco; la madrugada habia sido muy fría, y al meditar el dia de la temperatura habia llegado á ser templada. En confirmacion del pronóstico del Observatorio, comenzaron á hacerse sensibles el dia 5 los indicios del mal tiempo, pues la altura barométrica média del dia, fué 0^m 22 inferior al barómetro normal, los cirro-estratus precursores poblaron el cielo, confirmando la prediccion; el aire comenzó á secarse y soplaron á intervalos los vientos de los cuadrantes meridionales; el barómetro venia bajando con rapidez despues de una alza que habia sido una de las mayores observadas desde la fundacion del Observatorio. Continué la baja hasta la tarde del dia 6 en que volvió el barómetro sobre su marcha, subiendo con tanta rapidez como habia bajado. Desde la madrugada del dia 6 se presentó clara, distintamente, la barra del temporal, en el primer cuadrante, corriéndose al segundo, y levantándose rápidamente hasta cubrir todo el hemisferio, en combinacion con las nubes bajas y veloces que corrian del S. W. al N. E., caracterizando el mal tiempo. Todo el dia y hasta muy entrada la noche, estuvo el cielo cubierto por gruesos cúmulos, y masas cirrosas aborregadas; se iniciaron los vientos del cuarto cuadrante; el dia fué tan fresco como el anterior, y en la tarde bajaron mucho las nublazones; la niebla persistió además, aun en horas avanzadas

del día. Iniciada en la tarde la subida barométrica violenta, quedó ya completamente establecido el temporal, declarándose desde la mañana del día 7 viento franco del N. W., cuyas fugadas llegaron hasta 9 metros por segundo; temperatura muy fría todo el día; lluvias: relampagueo; nieblas; cielo cubierto día y noche por cúmulos y nimbus; aire muy húmedo; temporal franco, en una palabra. Conforme á la predicción debía soplar *Norte* en el Golfo en este día, y en efecto, se desató en Veracruz con furia, arreciendo en la noche, y durando hasta el 8, ocasionando perjuicios á algunas embarcaciones.

Tal es en breve extracto el resultado de los trabajos que se sirvió encomendarnos el Señor Director del Observatorio, á quien por ello damos las más cumplidas gracias. Las observaciones magnéticas fueron hechas directamente, por carecer este Observatorio de instrumentos magnéticos registradores. No siendo suficientes los datos colectados en un solo lugar para deslindar la parte de influencia que la interposición de Venus haya tenido en la marcha del geomagnetismo, ni pretendiendo haber resuelto la cuestión, pues somos para ello incompetentes, nos ceñimos en los presentes apuntamientos, tan solo á señalar hechos. Si en otras estaciones se hicieron observaciones semejantes á las nuestras y fuesen publicadas, procuraremos estudiarlas é investigar con la mejor buena fé, aunque con temor en asunto que por lo árduo, re-

quiere elevadas inteligencias y difíciles estudios, como todos los que se refieren á la constitución del Universo.

Al terminar, debemos llamar la atención del Señor Director del Observatorio, hácia nuestros estimados compañeros de observación, quienes nos ayudaron con loable constancia, así durante los delicados trabajos preparatorios, como en los tres días de observación, en que se trabajaba durante diez y seis horas sin descanso, tomando también parte en los laboriosos cálculos que exigen las observaciones magnéticas directas.

Dámosles por ello las más cumplidas gracias.

Tengo la honra, al presentar á vd. el anterior Informe, de rogarle que se sirva tomarlo en consideración.

Observatorio Meteorológico Magnético Central.—
Diciembre 11 de 1882.—*Miguel Pérez*, sub-director.—
Señor Director del Observatorio Meteorológico Central.—Presente.

Vamos á extractar ahora de las noticias que tenemos de las Comisiones, que en distintos puntos del Globo han hecho la observación del paso de Venus, lo que creemos de más importancia, copiando sobre todo literalmente, lo que algunos observadores han

dicho ya sobre algunas particularidades que interesar deben á la Astronomía física.

En mi informe al Ministerio de Fomento, he hablado ya del éxito completo alcanzado por la Comisión francesa en nuestro suelo.

En la República Argentina, se organizaron dos Comisiones para la observación del paso de Venus; una quedó instalada en Buenos Aires, y la otra al Sur de la provincia del mismo nombre. Los instrumentos con que contaban, fueron del todo semejantes á los de las Comisiones francesas, siendo también frances el personal que las formaban; Mr. Beuf, presidente de la 1.^a Comisión, telegrafaba á la Academia de Ciencias de París, lo siguiente:

“Excelente observación de los contactos interiores.”

El Sr. Dardo Rocha, Gobernador de la provincia de Buenos Aires, y en quien la ciencia ha encontrado uno de sus más decididos protectores, como se deduce también por otros trabajos, telegrafaba á su vez lo siguiente:

“Perrin ha observado el segundo y cuarto contacto; Perrotin tercero y cuarto; excelentes condiciones; medidas heliométricas, fotografías.”

Los trabajos á que me refiero, iniciados por el digno Gobernador de la Provincia de Buenos Aires, son los referentes á la formación de la Carta Geodésica de la Provincia, comenzando por la medida de un arco del

meridiano. Abramos aquí un paréntesis para manifestar que este trabajo geodésico, tiene una grande importancia en el estudio de la forma de nuestro globo, siendo aquella medida la que vendrá á corresponder á la más alta latitud de las que en el hemisferio austral llevan las medidas geodésicas que se han hecho con aquel fin.

Una nota del Observatorio del Rio Janeiro, contiene lo siguiente:

“Primer contacto del Sol ya esfumado $11^{\text{h}}5^{\text{m}}21^{\text{s}}.06$ tiempo medio; segundo contacto, planeta ya separado del borde del Sol, $11^{\text{h}}24^{\text{m}}47^{\text{s}}.54$. Inmediatamente después de la primera observación, se han podido tomar hasta la tercera serie los pasos, según el método Liais; el mal estado del cielo no ha permitido hacer más.”

Un telegrama de Olinda de Pernambuco, dice:

“Primer contacto, $11^{\text{h}}38^{\text{m}}25^{\text{s}}.15$ tiempo medio; segundo contacto, $11^{\text{h}}50^{\text{m}}33^{\text{s}}.11$; tercer contacto, $5^{\text{h}}28^{\text{m}}46^{\text{s}}.00$; cuarto contacto, cielo cubierto, aureola Venus, ningún punto negro, ligamento, (?) observación excelente según el método Liais, de medio día 44^{m} á 5^{h} .”

El coronel Perrier, en la Florida, ha sido favorecido por un tiempo magnífico; él y sus compañeros han observado todos los contactos, tanto internos como externos; han tomado todas las medidas micrométricas necesarias y 600 buenas fotografías solares.

Mr. Tisserand, en la Martinica, solo pudo observar el primer contacto interno á consecuencia de las nubes.

De Chubut, Buenos Aires, hay un telégrama de M. Halt en el que dice: "Exitó completo; cuatro contactos, 462 fotografías."

De Santiago, (Chile), comunicaba M. De Bernardieres lo siguiente: "Tiempo magnífico, observación completa."

En Santiago de Cuba, Mr. D' Abbadie logró observar tres contactos y tomar numerosas fotografías.

El capitán de fragata M. Fleuriáis, comunicaba también por el telégrafo de Montevideo, Santa Cruz, haber llenado enteramente su programa en medio de excelentes circunstancias.

Sobre las Comisiones inglesas, dice Flamarion lo siguiente: "Las expediciones inglesas han dado igualmente excelentes resultados. Nuestros colegas de más allá de la Mancha habían elegido para estaciones, Madagascar, el Cabo de Buena Esperanza, Jamaica, las Islas Barbades y las Bermudas, combinadas para observar con el más grande intervalo de espacio posible, los instantes precisos de entrada y de salida del planeta delante del Sol."

Se estima que la diferencia del tiempo anotado entre las estaciones opuestas es de cerca de 700^s, y que las observaciones británicas bastarían ellas solas para verificar la distancia del Sol, con una aproximación de 300,000 millas inglesas, es decir de 482,000 kilómetros, lo que significa una buena aproximación para

la distancia de que se trata, siendo ésta, como se sabe, de 148.000,000 kilómetros."

Esta aproximación vendría á ser tres y media veces mayor que la que en otra parte he manifestado sería para mí un precioso triunfo para la ciencia. Ojalá y así fuese, pero dudo mucho que se llegue á un tal resultado en vista de la naturaleza misma del método, no obstante el gran perfeccionamiento á que se ha llegado en la construcción de los instrumentos.

Entre las notas de muchos observadores encontramos datos muy curiosos que contribuirán á enriquecer los que ya se tienen sobre la constitución física del planeta que nos ocupa, y del mismo astro á través del cual ha pasado. La Astronomía física es el ramo de la ciencia que, en mi concepto, mayores ventajas vá á sacar del fenómeno que consideramos; así es, que si infructuoso pudiera considerarse el largo, pesado y multiplicado trabajo de tantos astrónomos, que á grandes distancias y á diversas regiones se han movido para encontrar el elemento métrico deseado, no lo será sin duda bajo el punto de vista físico, en relación con ese nuevo ramo en el que tantos adelantos se han hecho y el que ofrece un inmenso campo de investigación al ojo escrutador del astrónomo. M. Langley, Director del Observatorio de Alleghany, (Pensilvania) ha hecho las siguientes curiosas observaciones:

“Cuando el planeta, dice el hábil astrónomo, había entrado casi la mitad de su diámetro sobre el disco solar, se pudo distinguir su contorno exterior trazado por una ligera aureola luminosa. Además, se observó una ráfaga de luz que se alargaba sobre una longitud de cerca de 30° de la circunferencia del planeta, extendiéndose en el interior de su disco desde su periferia hasta un cuarto de radio. Esta luz ha sido vista por mí á través del grande ecuatorial, provisto de un ocular polarizador, cuyo poder amplificador era de 244. El ángulo de posición lo he estimado en $178.0''$ ”

“A la vez, mi asistente M. Keeler, observando con un anteojo que solo tenía $2\frac{1}{2}$ pulgadas de abertura, y un poder amplificador de 70 veces, percibió la misma luz y estimó su posición en $168.^\circ$ El ángulo de posición del planeta sobre el disco solar era próximamente de 147° ; de lo que resulta que esta luz enigmática se encontraba en el extremo de una línea llevada del centro del Sol al centro de Venus.”

“La observación se ha repetido muchas veces en el intervalo de siete ú ocho minutos á pesar de las nubes. Cualquiera que sea la interpretación que se dé al fenómeno, la observación es cierta en sí misma.

En el Observatorio de Milan, solo pudo observarse el segundo contacto de los dos únicos, que pudieron ser visibles en aquel lugar; pues es sabido que el fenómeno, solo en parte podía verse en algunos pun-

tos de Europa, siendo enteramente invisible en otros. El instante apreciado del contacto observado, fué á las $2^h 57^m 23^s$ tomando el promedio de las horas anotadas por tres observadores, siendo entre sí muy poco discrepantes. Los Astrónomos de Milan observaron al rededor de Venus una aureola luminosa, perfectamente limitada contra el planeta, pero nebulosa en su contorno exterior, aureola que apareció en el momento en que Venus había entrado una mitad sobre el Sol, y que Mr. Schiaparelli, uno de los observadores, atribuye á la refracción de la luz solar en la atmósfera de Venus. Se puede considerar como completamente comprobada la existencia de dicha atmósfera.

El P. Denza en el observatorio de Marcalieri observó los dos contactos del Sol, renunciando á las observaciones espectroscópicas á consecuencia del mal estado del cielo. Los instantes de los contactos fueron:

Primer contacto exterior..... $2^h 49^m 31^s 0$ tiempo medio de Roma.
Primer contacto interior..... $3^h 09^m 54^s 4$ " " "

El P. Denza observó la gota negra, de tal manera, que despues de la hora apreciada para el contacto interno, el ligamento vino á desprenderse á las $3^h 10^m 37^s 8$. No llegó á distinguir la aureola de luz que proviene de la atmósfera de Venus ni en la parte del contorno más inmediata al Sol. El disco de Venus no apareció enteramente negro; tenía un tinte

entre el rojo débil y el amarillo sombrío; el contorno oscilaba á causa de la gran cantidad de vapor, cuya influencia aumentaba á medida que el Sol se aproximaba al horizonte.

M. Birmingham en Millbrook (Inglaterra), ha observado el contorno de Venus casi de la misma manera que M. Langley, en Pensilvania, viendo desaparecer la aureola en el momento en que el planeta entraba completamente en el disco del sol. La atmósfera de Venus quedó para el observador bastante bien comprobada, y nada le indicó la existencia de algun satélite.

M. Bozet, en Toulon, ha estimado las horas de los dos contactos como sigue:

Primer contacto externo.....	2 ^h 21 ^m 38 ^s
Segundo contacto interno.....	2 42 20

Esta última corresponde al contacto geométrico, pues habiéndose formado la gota negra muy acentuada, la rutura de ésta tuvo lugar á las 2^h 44^m 6^s Venus apareció rodeada de una pálida aureola.

El ilustrado Director del Observatorio de Bruselas, M. Houzeau, eligió como punto de observacion del fenómeno, uno inmediato á San Antonio Bexar, Estado de Texas, instalando su instrumento en el centro de una selva vírgen. Los primeros contactos los perdió debido al mal tiempo que le hizo perder to-

da esperanza. Más por fortuna el cielo se despejó ántes de los últimos contactos, por lo que pudo tomar 120 medidas micrométricas.

Las siguientes observaciones debidas á los Señores Gould, Davis y Thome, hechas en Córdoba, en la República Argentina, es una prueba más de la poca precision y confianza que se puede obtener en la observacion del paso de Venus. El grado de aproximacion que segun el cálculo se necesita para obtener un resultado satisfactorio, está muy léjos de los datos de aquellos observadores, y en mi concepto la discusion general de todas las observaciones que se han hecho, vendrá á probar que el fenómeno en sí ofrece un obstáculo para precisar los instantes, que aun la perfeccion de los instrumentos no ha podido vencer. Habrá sin duda observaciones que en rigor darian el elemento que se busca en la aproximacion deseada, pero subsistirá la dificultad de conocer cuáles son esas observaciones. Aguardemos, y entre tanto consignemos por ahora los datos recogidos.

	1er. contacto.	2º contacto.	3º contacto.	4º contacto.
Gould.....	9 h 40m 25 s	9 h 59m 47 s	3 h 34m 45 s	3 h 54m 32 s
Davis.....	9 40 03	10 0 42	3 34 03	3 54 21
Thome.....	9 40 50	10 0 27	3 33 45	3 54 05

M. Young, en Princeton, ha visto la atmósfera de Venus bajo la forma de un halo delicado que rodeaba el disco en el intermedio del primero al segundo contacto.

En una nota presentada por M. Stephan á la Academia de Ciencias de Paris, encontramos los siguientes importantes resultados:

El día de la observacion comenzó por presentar algunos indicios de buen tiempo, pero despues el cielo se cubrió por completo, aunque comenzaron á disminuir las nubes un poco ántes del primer contacto, al grado de haber podido observar éste. El segundo contacto tambien se tomó á través de algunos cirrus interpuestos, pero que permitian distinguir con toda claridad y perfeccion los contornos del Sol. Mr. Stephan cree que ese velo de vapores interpuestos, léjos de perjudicar, debe considerarse como una circunstancia favorable á observaciones del género que consideramos, siempre que sea de tal naturaleza que, atenuando solamente la intensidad de los rayos solares, no produzca en el observador la aprension de un completo oscurecimiento que le cause una inquietud que le hiciese perder la sangre fria que debe conservar.

Los instrumentos empleados fueron un telescopio de Foucault de 0^m80 de abertura, poder amplificador 240; un buscador de 0^m18, poder 140; ecuatorial de 0^m26, poder 130; y dos pequeños ecuatoriales de 0^m09 con un poder amplificador de 70 y 100. Los dos primeros fueron diafragmados, operacion que no se les hizo á los tres últimos. Hay que advertir tambien que se ha observado con los dos pequeños ecuatoriales, sin hacer uso de vidrios coloridos.

Las horas anotadas son las siguientes:

PRIMER CONTACTO EXTERNO.

TIEMPO MEDIO DE MARSELLA.

h. m. s. s.

Mr. Borrally en el buscador, entre.....2. 29. 51 y 54. 5
 „ Coggia en el grande ecuatorial.....2. 21. 37.

PRIMER CONTACTO INTERNO.

h. m. s.

Mr. Stephan en el Telescopio.....2. 42. 06. 8 incierto. } Borde solar
 „ Borrally, entre.....2. 42. 21. 0 seguro tal vez. } ondulante.
 „ Coggia.....2. 41. 58. 3 y 39 3.
 „ Lubrans y Maitre (pequeños ecuatoriales)...2. 42. 17. 5
 „ Lubrans y Maitre (pequeños ecuatoriales)...2. 42. 14. 0

Se nota desde luego la discordancia de las observaciones al lado de alguna incertidumbre.

Hay que observar que en ninguno de los instrumentos se ha notado el ligamento negro, con la circunstancia de llamar la atencion de que Mr. Le Verriere observando en 1868 la salida de Mercurio, con el mismo buscador de que se ha hablado, aunque usando un diafragma mas pequeño, observó de una manera muy clara y pronunciada el fenómeno de la gota negra.

Mr. Janssen telegrafaba de Oran el mismo dia 6 de Diciembre.

“Observado paso de Venus con cielo muy puro; estudios sobre atmósfera de Venus especialmente para vapor de agua; tomadas grandes fotografías solares de 0^m30 de diámetro y más pequeñas.”

Estas favorables circunstancias, que felizmente acompañaron á la observacion del eminente astrónomo francés M. Janssen, actual director del Observatorio de Meudon, y á quien debe tanto la física celeste, fueron por desgracia muy distintas de las que en Avila (España) impidieron á otra notabilidad en astronomía física, M. Thollon, hacer sus observaciones con feliz éxito. El inteligente observador se hallaba perfectamente preparado en compañía de M. Charlois, para hacer especialmente el estudio espectroscópico de la atmósfera de Venus. Su programa habia sido bastante bien estudiado y es de lamentarse que el tiempo le haya sido del todo adverso. Violentas borrascas de lluvia y de nieve se sucedieron sin interrupcion en toda la tarde, y apenas hubo cortos intervalos en que pudo distinguirse la imágen del Sol y de Venus, aunque ondulante y opacada por las brumas. Lo único que ha creído ver M. Thollon ha sido el reforzamiento del grupo α y de los rayos telúricos comprendidos entre D y el verde, pero bajo condiciones tan malas, que nada ha podido concluir de lo poco que observó.

A M. Rayet no le fué posible hacer observacion ninguna en el Observatorio de Bordeaux á consecuencia del mal tiempo. Casi lo mismo pasó á M. André en Saint Genis-Lával, pues lo único que pudo observar M. Goumessiat en unos cuantos segundos, en que el planeta se hizo visible entre el primer contac-

to externo y el siguiente interno, fué que el planeta se desprendia muy claramente sobre el fondo relativamente luminoso que rodeaba inmediatamente al Sol.

En la nota de M. Lamey, astrónomo que observó el paso en Grignon, aunque aparece tambien el mal éxito debido á las nubes que cubrieron el cielo con muy cortas interrupciones, se encuentran algunos detalles dignos de atencion. Cuando Venus se proyectaba por completo sobre el disco del Sol, el contorno del planeta aparecia muy ondulado; no presentaba ninguna fijeza, y un instante se notó un ligero filete luminoso hácia el Sur verdadero; el disco tenia un color de tinta neutra, siendo el centro ménos oscuro; su forma redonda bastante perfecta, sin que se notara ninguna elipticidad, como la que observó el mismo M. Lamey en el paso de Mercurio sobre el Sol, en 1878. No encontró además ningun vestigio de punto negro que indicara la existencia de algun satélite del planeta.

Las observaciones de M. Lescarboul, hechas en el Observatorio de Chateaudun, en Orgeres, vienen comprobando la existencia de una atmósfera en el planeta que nos ocupa. Antes de que Venus se proyectara por completo sobre el disco del Sol, apareció sobre el borde interior una franja luminosa que se extendia algunos segundos de arco sobre el contorno exterior; esta luz se debilitaba progresivamente de la circunferencia al centro.

“Cuando las tres cuartas partes del diámetro estaban sobre el Sol, la franja luminosa de un amarillo gris rodea por dentro completamente el círculo negro del planeta, aun la parte exterior al Sol; la franja ha aumentado de brillo y aparece más luminosa en la parte que queda fuera del disco solar. El fenómeno persiste hasta más allá de la completa entrada del planeta, disminuyendo en seguida la intensidad de la luz hasta hacerse nula, probablemente á causa de la impureza y agitacion de la atmósfera.”

Las observaciones de M. P. Tacchini, hechas en el Observatorio Real del Colegio Romano, contienen un punto de grande interés para la ciencia, que resulta de la comparacion que resalta entre los tiempos anotados, observando con espectroscopio y las que se apreciaron empleando el método comun en la observacion. No puedo dispensarme de traducir literalmente la carta que el célebre astrónomo dirigió de Roma al presidente de la Academia de Ciencias de París. Dice así:

“Nuestras observaciones del paso de Venus han tenido feliz éxito, sin embargo de que las nubes amenazaban ocultarnos el Sol, algunos minutos ántes de los contactos. La observacion la he hecho con el espectroscopio de red, aplicado al refractor de Merz de 0^m25. En la mañana habia efectuado mi trabajo espectroscópico sobre el borde solar, comprobando de esta manera que en el punto en que debía producirse

el primer contacto, la cromósfera era regular, pero compuesta de flamas demasiado vivas, encontrándose dos grupos de pequeñas protuberancias, que ponian límite á la línea de la cromósfera frente á la cual debía presentarse el planeta. En efecto á las 2^h44^m33^s8 he visto el borde del planeta sobre los puntos muy agudos de las flamas cromosféricas. A continuacion he visto de una manera muy precisa, que el planeta avanzaba hácia la base de la cromósfera, y he podido anotar con toda seguridad el momento de la ocultacion completa de la cromósfera, es decir, el primer contacto exterior á las 2^h48^m54^s43, tiempo medio de Roma, 6 de Diciembre de 1882.”

“Hemos aguardado despues la reaparicion completa de la cromósfera solar, anotando el primer contacto interior á las 3^h9^m34^s79.”

“La imágen de la cromósfera se ha conservado muy bella durante la observacion, y el borde del planeta que se proyectaba en ella ha sido muy neto.”

“El astrónomo adjunto, M. Millosevich, observaba los contactos por el método ordinario con el refractor de Cauchoir de 0^m 15, poder amplificador 130, y ha anotado los tiempos siguientes:

Primer contacto externo.....	2 ^h 49 ^m 48 ^s 14	
”	”	interno .....3 49 29 34 momento de la aparicion de la gota negra.
”	”	”3 10 10 14 momento de la desaparicion de la gota negra.

“Sin entrar ahora en la discusión de las diferencias de los tiempos obtenidos por los dos procedimientos empleados, me limitaré á observar que para los tiempos del primer contacto exterior, la diferencia se eleva á 54^s lo que demuestra de una manera verdaderamente sorprendente la gran ventaja que puede ofrecer el espectroscopio, aun teniendo mal tiempo, y estando además el sol demasiado bajo.”

“Poco tiempo despues del primer contacto M. Millosevich fué el primero que notó la presencia de la atmósfera de Venus, comprobada en seguida por mí y por el asistente M. Chistoni; ella apareció más viva cerca del borde solar. Con el espectroscopio hemos vuelto á ver el fenómeno observado por mí en Bengala en 1874, esto es, la absorcion producida en el espectro solar por la atmósfera de Venus; esta atmósfera debe, pues, contener una gran cantidad de vapores de agua. Un telegrama de Palermo nos anuncia haberse observado una cosa semejante. El planeta no era visible enteramente ántes del primer contacto exterior.”

“Despues de la observacion de los contactos, el Sol se hallaba ya muy cerca del horizonte, habiendo en el cielo algunas nubes, por lo que ya no pude tomar más que algunas medidas espectrocópicas del diámetro del planeta que he encontrado de 67"25.”

“Hemos sido muy felices, porque encontrándonos en el centro de una gran borrasca europea, hemos

podido, sin embargo, llenar perfectamente nuestro programa. Todos los detalles de nuestras observaciones verán la luz pública en uno de los próximos números de las “Memorias de los espectroscopistas italianos.”

En Argel, las pocas observaciones hechas por M. Ch. Trepied no han correspondido á los preparativos con que aquel astrónomo aguardaba estudiar el fenómeno del paso de Venus. Llama sin embargo la atención que sus estudios espectroscópicos sobre los bordes de Venus no hayan encontrado indicios de la accion absorbente de la atmósfera de Venus.

“El exámen atento, dice á este respecto el observador, de las rayas del espectro en los grupos *A, B, a* en las regiones comprendidas entre *a, D, E*, no me ha mostrado nada que pudiese atribuirse á una absorcion electiva producida por una absorcion del planeta. Todas las líneas se prolongaban perfectamente claras, algunas veces muy débiles, pero siempre de la misma intensidad en toda su longitud hasta los bordes de Venus.”

“De esta manera, dice al fin de su nota, ni los grupos que encierran las rayas de absorcion de la atmósfera terrestre, ni las otras regiones del espectro me han parecido que indiquen la accion de una capa absorbente, que existiese al rededor de Venus.”

Como se vé, estas observaciones no están de acuerdo con las de otros astrónomos, aunque semejantes

las encontramos también en Harvard en donde, además de 800 medidas heliométricas, se hicieron observaciones espectroscópicas, de las que resultaría, dice Flamarion, que la atmósfera de Venus no ejercería ninguna absorción perceptible de la luz solar, lo cual se halla desmentido por otros observadores.

En Niza el tiempo ha sido bastante favorable para que M. Garnier hiciese importantes observaciones del fenómeno. De una descripción que aquel astrónomo remite á M. Flamarion, tomamos lo siguiente:

“Le ha sido imposible á M. Garnier distinguir el disco de Venus al proyectarse sobre la atmósfera solar. Cinco minutos después del contacto externo se vió aparecer un arco luminoso como de 2" en su parte más ancha, abrazando como 30° y limitando el borde más austral del planeta. El arco aumentó en intensidad y en longitud hasta llegar á una semicircunferencia en el disco externo de Venus cuando éste había penetrado en el Sol como dos terceras partes.

“El contacto interior geométrico tuvo lugar á las 2^h 27^m 20^s, distinguiéndose aun el arco luminoso, que en seguida se contrajo hasta confundirse con el ligamento negro.

“El ligamento aparecía ó desaparecía á voluntad del observador, según que hacía uso de la parte más clara ó de la más absorbente de un vidrio negro graduado que empleó como helioscopio. Cree M. Garnier que

la duración é intensidad del ligamento son proporcionales á la intensidad de la luz, é inversamente proporcionales al diámetro del objetivo. En consecuencia, el fenómeno de la gota negra debe considerarse como efecto de la difracción. El arco luminoso debe atribuirse sin duda á la atmósfera de Venus.

“Se tomaron además en el mismo Observatorio de Niza por M. Michau cinco fotografías.

“En Palermo se ha confirmado también la existencia de la atmósfera de Venus por la aureola que observó M. Cassiati fuera del disco solar en el momento que entraba el planeta. M. Rico ha observado en el espectroscopio durante el paso una débil raya de absorción situada cerca de la raya *B*. del espectro solar, y otra aun más débil cerca de la línea *C*, las cuales se deben sin duda á la atmósfera de Venus.”

De las Comisiones inglesas tomamos las noticias siguientes:

“Mr. Ellery, en Malbourne, ha observado los contactos y ha obtenido algunas fotografías.

“Mr. Todd, establecido cerca de Adelaida, asegura haber tenido con toda exactitud un excelente contacto interno.

“Es de lamentarse que los hábiles observadores, Morris, Darwin y Pesk, habiéndose este último unido á los primeros con todo lo necesario para la observación, hecho todo á sus expensas, no hayan podido hacer ningún estudio á consecuencia del mal

• tiempo. La misma mala suerte tuvieron Mr. Russel y sus compañeros en Sydney.

“En Sandy Point, estrecho de Magallanes, ha observado Mr. Whaston los dos contactos internos y externos. Estas observaciones tienen el mérito de ofrecer una considerable diferencia en la duración del paso respecto del observado en las estaciones del Norte.

“En Mauritius observó Mr. Meldrum bastante bien los contactos en el ingreso.

“En Bermuda, en Jamaica y en las Barbadas se observaron los dos contactos en el ingreso y el egreso.

“El gobierno Canadense, que ha sabido corresponder al interés científico manifestado en la observación del paso de Venus, estableció doce estaciones en varios puntos de las Colonias inglesas, de las que tenemos las noticias siguientes:

En Winnipeg se observaron 2 contactos.

„ Kugston	„	3	„
„ Cobourg	„	1	„
„ Ottawa	„	4	„

“Todas las estaciones hicieron cambios de señales de tiempo con los Observatorios de Terento y Quebec. Aunque en varias estaciones no se pudo hacer la observación del paso, las que se han logrado son de grande importancia y de gran peso.”

Respecto á las Comisiones alemanas diremos, que establecidas todas en el Continente americano, han recogido un número suficiente de medidas heliométricas para hacer palpable la bondad del método preferido por ellas; pues es bien sabido que el estudio de la cuestión del paso de Venus ha dado origen á tres procedimientos principales, uno que puede llamarse de los contactos, preferido por los ingleses; el segundo de las medidas heliométricas, seguido por los alemanes; siendo el tercero el fotográfico, al que tanta importancia han dado los americanos. Los franceses siguen el primero, pero sin descuidar el tercero. Podíamos agregar un cuarto método, el espectroscópico, del que se manifiestan partidarios los italianos, pues ya hemos visto que el precioso instrumento de astronomía física no solo ha servido en las hábiles manos del P. Tacchini para el objeto principal; sino también para apreciar con más precisión el contacto externo sobre todo.

Es bueno consignar desde ahora que entre los importantes estudios hechos por las distintas Comisiones repartidas en nuestro planeta para hacer la observación del paso de Venus, se deben contar las referentes á las posiciones geográficas y sobre todo á la determinación de las longitudes por medio del telégrafo, lo cual significa un adelanto en la Geografía de nuestro Globo. En las Comisiones inglesas encontramos las principales determinaciones siguientes:

“La concecion de la Nueva Zelanda y de las Estaciones de Australia tanto entre sí, como con Greenwich por medio de Port Darwin, Singapore y Madras; la concecion de Madagascar con Greenwich por medio del Observatorio del Cabo de Buena Esperanza; el enlace con este Observatorio de todas las Estaciones del Sur de Africa y la concecion por último de Bermuda con New York y por consiguiente con Greenwich.

“El Profesor R. Grant, ha observado el ingreso en el Observatorio de Glasgow, con un ecuatorial de 9 pulgadas inglesas de abertura, aunque reducida por un diafragma á 5 pulgadas y media; poder amplificador 120. A las 2^h3^m2^s tiempo medio de Greenwich, apareció el primer indicio del contacto externo del planeta. A las 2^h19^m el observador aguardaba por momentos el contacto interno, pero con sorpresa vió que á las 2^h19^m55^s se formaba el ligamento negro que fué alargándose más y más hasta romperse, lo que tuvo lugar á las 2^h22^m32^s. Fué notable un movimiento rápido vibratorio que se observó en el ligamento, en los momentos en que iba á desaparecer. M. Grant no observó cosa alguna que le indicara ni atmósfera en el planeta ni cuerpo que girara al rededor de él. Se debe anotar tambien, que Sir William Thomson hizo tambien la observacion en el mismo lugar, con un telescopio de tres pulgadas, y cuyo poder amplificador era 60; el contacto interno fué apreciado á las 2^h22^m12^s sin ligamento ninguno.

“Mr. C. Lesson Prince, observó el fenómeno en Crowborongh, haciendo uso de un ecuatorial de 6.8 pulgadas de abertura y 12 pies de distancia focal, y un ocular de 100 veces su poder amplificador. Las nubes no permitieron observar el primer contacto. El ligamento se produjo, teniendo lugar su desaparicion á las 2^h22^m15^s, bien que el observador consideró esta obra un poco tardía como 3^s ó 4^s.

“Fijé en seguida, dice Mr. Prince, mi atencion en la apariencia general de Venus, proyectado ya completamente sobre el disco del Sol, y pronto percibo un halo de luz amarillenta que rodea al planeta, no como un anillo segun se ha observado en Mercurio, sino una verdadera luz difusa que variaba constantemente de anchura, unas veces en un lugar, otras en otro.

“A medida que el planeta avanzaba, el halo se hacia más débil, de tal manera que á las 3. P. M. habia desaparecido. No hubo ninguna aparicion de satélite. La superficie del planeta fué uniformemente negra.”

“Mr. W. E. Cooper, provisto de un refractor de 9 pulgadas y de poder amplificador de 150, observó solamente el contacto interno, el cual anota de la manera siguiente:

“La última apariencia de una muy marcada discontinuidad en la iluminacion del Limbo del Sol, cerca del punto de contacto á las 2^h21^m44^s.

La posición del Observatorio es:

Latitud N..... 52°14' 4"
 Longitud Oeste de Greenwich 2°12'45"

“En Hatherop Rectory, Tairford, Gloveestershine, Mr. Daviss observó solamente el segundo contacto, el que tuvo lugar á las 19^h16^m4^s tiempo sideral, siendo la posición del Observatorio la siguiente:

Latitud N..... 51°44'40"
 Longitud Oeste de Greenwich 1°46'32"5

“La observación la hizo con un ecuatorial de 4 pulgadas y 60 veces poder amplificador. Distinguió la aureola del planeta, y la gota negra no fué sino muy pequeña.

“En Fernhill, Wootton Bridge, Isla de Wighh, el fenómeno del paso de Venus fué observado por Mr. Brodie, perdiendo sin embargo el primer contacto á consecuencia de las nubes. El contacto interno tuvo lugar entre las 19^h18^m y 19^h18^m6^s tiempo sideral del lugar. Con un poder amplificador de 80 veces se hizo uso de un ecuatorial de 8½ pulgadas.

“Cuando el planeta había avanzado como la mitad de su diámetro sobre el disco del Sol, se dejó ver con bastante claridad el *crepúsculo* causado por la atmósfera de Venus; era una suave luz blanca que tomaba

un color rojizo en el límite del disco del planeta. El efecto era bello y continuó hasta muy cerca del contacto interno. Se comprobó además como evidente, que la extensión de la atmósfera de Venus es mucho mayor que la que se le concede á nuestra propia atmósfera.

“Como una hora después de estar el planeta sobre el disco del Sol, la mitad Sur del disco de Venus se tiñó de un color azul, siendo naranjada la otra mitad. Este efecto se vió también con un telescopio de Merz, de tres pulgadas.

“El Rev. S. J. Johnson, observó también el fenómeno en Marsella, sin necesidad de vidrio colorido, anotando el contacto interno á las 2^h39^m47^s tiempo medio local, aunque el filete luminoso no apareció sino á las 2^h42^m36^s, que es la hora que cree el observador debe tenerse como la correspondiente al verdadero contacto geométrico.

“En Armagh Mr. Dreyer, y en Bristol Mr. Denning, han observado fuera del Sol la aureola luminosa de la atmósfera de Venus.

En Filadelfia, las observaciones han tenido feliz éxito. Se anota que en el momento del segundo contacto, un haz de luz que afectaba la forma de un cuerno desprendiéndose del Sol, rodeaba el planeta sin completar el círculo, y que el mismo fenómeno fué visible en el instante del tercer contacto.”

Las noticias que de otros lugares tenemos no ofre-

cen mucho interés, como son por ejemplo; de Arles, Chalon-sur Saone, Tours, Saint Claude de Diray, Narbone, Avignon, Pasais, Vimontiers, Ernec, Merú, Lyon, Nouchatel (Suiza) y Anvers.

A última hora he recibido una nota que el Sr. D. J. Wilfrido Amor, ha tenido la bondad de enviarme sobre la observacion que en su Hacienda de S. Gabriel, cerca de Puente de Ixtla, hizo del paso de Venus por el disco del Sol. El Sr. Amor me manifestó con la debida anticipacion, su deseo de hacer todas aquellas observaciones necesarias preparatorias, para el buen éxito de lo que se proponia, y pensó naturalmente en determinar la posicion geográfica del lugar de observacion, haciendo uso para la longitud, del telégrafo en comunicacion con Chapultepec. A ello me presté con gusto, y aunque los trabajos del Sr. Amor no podrán dar por ahora más que una no muy grande aproximacion, dignos son sin embargo de todo encomio por el noble objeto que han tenido. El apreciable observador no ha contado con instrumentos los más apropósito; pero á pesar de esto, los resultados que ha obtenido merecen bastante confianza, proponiéndose perfeccionar más tarde, cuando cuente con mejores elementos, sus estudios sobre la posicion geográfica de S. Gabriel.

El instrumento que empleó, fué un teodolito de Troughton & Simms, de $1\frac{1}{2}$ pulgadas de abertura con aproximacion de $10''$ tanto en el círculo horizontal como en el vertical. Un cronómetro inglés marino, sirvió para las anotaciones del tiempo. Desde el 25 de Noviembre hasta el 6 de Diciembre, se hicieron observaciones ya de alturas iguales de dos estrellas para la determinacion del tiempo, ya de pasos meridianos del Sol para la latitud. Los dias 5 y 6 de Diciembre se cambiaron señales telegráficas con el Observatorio de Chapultepec, y cuyos resultados daré á conocer en mi Memoria detallada.

El mal tiempo del dia 6, que fué tan general en México, lo fué tambien en S. Gabriel; así es que los tres contactos que se pudieron observar, el primero externo y los dos últimos del egreso, no lo fueron con el grado de certidumbre que habria sido de desear. Es de notar que en el ingreso, no se advirtió ninguna apariencia de ligamento ó gota negra; miéntras que en el egreso, el fenómeno mencionado fué muy notorio.

Las horas de observacion de los contactos son las siguientes:

Primer contacto á las	12 ^h	29 ^m	17 ^s	.9	tiempo sideral local.
Segundo, perdido.					
Tercero.....	„	18	14	42 .3	„ „ „
Cuarto.....	„	18	34	45 .5	„ „ „

Cualquiera que sea el resultado definitivo que se obtenga de las observaciones del paso de Venus de 1882 sobre la paralaje solar, la ciencia sin duda cuenta ya con un acopio de datos, sobre Astronomía física sobre todo, que vendrá á resolver algunas cuestiones de importancia, siendo la principal tal vez la existencia definitiva de una atmósfera en el hermoso planeta, que unas veces á la puesta del Sol, otras en la mañana, irradia brillante en el firmamento. Más fuera de de eso, la Geografía y la misma Historia Natural no quedarán sin participar también de las ventajas alcanzadas en el gran movimiento de 82 que hará época en los anales astronómicos.

ASTRONOMIA FÍSICA.

Comenzando ya en México á cultivarse los importantes estudios de la Astronomía Física, enteramente nuevos entre nosotros, y encontrando mucho bueno en los estudios que sobre el particular ha escrito Mr. Janssen, una de las notabilidades en aquel ramo de la ciencia, recomendé al Sr. Valle la traducción de los siguientes artículos del célebre astrónomo-físico. En ellos encontrará el lector, al lado de un estilo ameno, bien interpretado por el Sr. Valle, los prodigios que se obran y pueden alcanzarse todavía por medio de ese precioso y pequeño instrumento llamado espectroscopio.

En un Congreso científico Mr. Janssen se expresó de la manera siguiente:

Métodos en Astronomía Física.

Señores:

“La costumbre casi consagrada ya por el uso, de que el discurso de vuestro Presidente no abrase el conjunto de progresos realizados en todos los ramos

Cualquiera que sea el resultado definitivo que se obtenga de las observaciones del paso de Venus de 1882 sobre la paralaje solar, la ciencia sin duda cuenta ya con un acopio de datos, sobre Astronomía física sobre todo, que vendrá á resolver algunas cuestiones de importancia, siendo la principal tal vez la existencia definitiva de una atmósfera en el hermoso planeta, que unas veces á la puesta del Sol, otras en la mañana, irradia brillante en el firmamento. Más fuera de de eso, la Geografía y la misma Historia Natural no quedarán sin participar también de las ventajas alcanzadas en el gran movimiento de 82 que hará época en los anales astronómicos.

ASTRONOMIA FÍSICA.

Comenzando ya en México á cultivarse los importantes estudios de la Astronomía Física, enteramente nuevos entre nosotros, y encontrando mucho bueno en los estudios que sobre el particular ha escrito Mr. Janssen, una de las notabilidades en aquel ramo de la ciencia, recomendé al Sr. Valle la traducción de los siguientes artículos del célebre astrónomo-físico. En ellos encontrará el lector, al lado de un estilo ameno, bien interpretado por el Sr. Valle, los prodigios que se obran y pueden alcanzarse todavía por medio de ese precioso y pequeño instrumento llamado espectroscopio.

En un Congreso científico Mr. Janssen se expresó de la manera siguiente:

Métodos en Astronomía Física.

Señores:

“La costumbre casi consagrada ya por el uso, de que el discurso de vuestro Presidente no abrase el conjunto de progresos realizados en todos los ramos

científicos á que dedicais vuestros estudios, sino que por el contrario, se limite á tratar con especialidad uno de ellos, reasumiendo su historia y sus progresos, me parece excelente, porque, así se gana en precisión y autoridad lo que parece perderse por falta de extension; y á esta costumbre debemos verdaderas obras maestras, cuya impresion aún no se borra de vuestra memoria, y que me hace temer, con justicia, no alcanzar el éxito que deseo.

“Procuraré describir á grandes rasgos, los progresos y la influencia de una ciencia, á la que se debe en gran parte el movimiento científico contemporáneo, y cuyos descubrimientos, no solo han efectuado una revolucion en nuestros conocimientos astronómicos, sino que han abierto ancho é inesperado campo á las especulaciones filosóficas. Quiero hablaros de la Astronomía Física.

“La Astronomía Física es una ciencia muy moderna y aun contemporánea en sus partes principales, aunque su objeto puede considerarse como muy antiguo. En efecto, luengos años ha, euando los hombres por primera vez dirigian su escudriñadora mirada hácia el firmamento, y de estas observaciones rudimentarias nacieron las primeras reflexiones sobre la naturaleza, el hombre quiso saber qué cosa era el Sol, que por su inmensa y bienhechora influencia fué llamado, desde tan remota época *El alma de la Naturaleza*; porqué la Luna poseía esa dulce y mis-

teriosa luz que dá un encanto tan lleno de poesía á las noches en Oriente, y el porqué de las mil cuestiones que nacieron al contemplar esos puntos brillantes que tapizan la bóveda celeste.

“Pero ¡cuan léjos estaba entonces el hombre de poder resolver estos problemas, origen de nuestra ciencia! Para descorrer solo una extremidad del velo que los envuelve, se han necesitado largos siglos de observacion y de trabajo.

“Esto se debe á que la Astronomía Física implica un conocimiento muy profundo de las propiedades de la luz, ya se considere este agente en sí mismo ó en sus relaciones con los cuerpos; implica gran perfeccionamiento en las artes mecánicas para poder construir los gigantescos y sin embargo tan precisos aparatos que emplea en sus investigaciones.

“La astronomía de los movimientos, por el contrario, solo necesita desde luego, de ojos é instrumentos muy sencillos. Así, ha sido ella el objeto de los estudios de los primeros astrónomos.

“Despues, la ciencia dejó de ser puramente descriptiva; se convirtió en geométrica, y al fin se remontó en sublime vuelo al aplicarle el alto cálculo, naciendo así la mecánica celeste.

“Hablando con propiedad, en este largo período la rama física de la ciencia no existió. Reducida á simples hipótesis sin verificacion posible, las teorías de la física celeste hasta habian caído en el descrédito.

Es preciso decirlo, los bellos é importantes descubrimientos con que los geómetras engalanaban á la hermana primógenita, contribuyeron y no poco en la produccion de semejante resultado.

“Pero tres grandes descubrimientos cambiaron del todo esta situacion, dando á la física armas para presentarse gloriosamente en la lid. Quiero hablar de los anteojos, del análisis espectral y de la Fotografía.



I
Los Antejos.

“El descubrimiento de los anteojos dió la á Astronomía Física sus primeros fundamentos.

“Bien conocida es la emoción que se apoderó de la Europa entera, cuando se anunció el descubrimiento de un instrumento que permitia ver los objetos lejanos cual si estuviesen cerca. Entonces, Galileo, sabiendo solamente que el instrumento existia, adivinó su disposicion, lo construyó, lo dirigió al cielo, y por este medio secundado con su génio, hizo una série de magistrales descubrimientos. Estos descubrimientos pertenecen esencialmente á la Astronomía Física y constituyen su fundamento.

“En efecto, con excepcion del Sol y de la Luna que tienen un diámetro muy sensible y permiten que se les estudie en parte al ménos, sin ayuda de los an-

teojos, todos los otros astros se nos presentan bajo el aspecto de puntos brillantes, y solo pueden estudiarse sus movimientos. Una astronomía sin anteojos, nunca nos hubiera permitido sino sentar hipótesis más ó ménos probables sobre los planetas considerados como astros semejantes á la tierra, por su forma, constitucion y destino.

“Pero desde que estos puntos brillantes se resolvieron en los anteojos en discos perfectamente definidos, mostrando indicios de continentes, nubes y atmósferas; cuando se comprobó que al rededor de estos globos existian satélites cuyo papel es semejante al de la Luna con relacion á la Tierra, entonces esas probabilidades se convirtieron en una brillante certidumbre.

“Los anteojos son, pues, los que han descornado definitivamente el velo que cubria el misterio de la constitucion del sistema solar y los que asignaron á la Tierra el lugar que le correspondia en la familia de los planetas. Por ellos tambien se descubrieron las manchas del Sol y la rotacion de él; descubrimientos que completaron la concepcion del sistema solar y prepararon la de la teoría de su formacion. Hé aquí una fase bien determinada de la historia de las ideas del hombre sobre el Universo, y es el gran nombre de Galileo el que las caracteriza.

“¿Se podia adelantar más inmediatamente? ¿Se podia interrogar á su vez á las estrellas é investigar si

ellas también, tienen como el Sol, disco sensible, manchas, movimiento de rotación, planetas que circulen al derredor de ellas, en una palabra, podían extenderse las nociones adquiridas sobre el sistema solar al universo estelar.

“El método ya no lo permitía.

“En efecto, se deduce de las medidas de la paralaje, que la distancia de la estrella más próxima a nuestro sistema es 200,000 veces mayor que la de la Tierra al Sol. Se necesitaría pues un anteojo provisto de un poder amplificador superior a 200,000 diámetros, para mostrarnos en las circunstancias más favorables, una estrella con un diámetro igual al que presenta el Sol a la simple vista. Es un poder amplificador 100 veces más grande que los mayores obtenidos, y que son prácticamente útiles.

“Nos vemos pues obligados a no salir de los límites de nuestro sistema, o a proceder solo por analogía, en caso contrario. Estas analogías son ya muy poderosas en la época de Galileo y Copérnico y adquieren una fuerza irresistible con los estudios de Kirchoff y Huggins.

“Pero la naturaleza casi siempre reserva al observador sagaz y asiduo, sorpresas que sobrepujan a sus esperanzas.

“En efecto, mientras que el estudio de las estrellas consideradas como mundos particulares permanecía inaccesible a nuestros estudios, un gran observador

descubrió hechos de un alcance mucho más general. —Esto nos conduce a una segunda fase del período de los anteojos, fase caracterizada por los estudios del gran Herschel. Herschel modificó la forma del instrumento, adoptando una que se prestaba mejor a la realización de los grandes poderes amplificadores que quería obtener.

“Con su inmenso estudio sobre las nebulosas, con su descubrimiento de las estrellas múltiples, que circulan unas al rededor de las otras, sentó las bases de la teoría de los mundos de centros múltiples: concepción enteramente nueva, que no se deducía de la del sistema solar, y que era mucho más general.

“Estando así resuelto el problema en sus dos extremos, era más de sentirse que existiera sin resolución aún, la parte media del problema.

“Ese vacío aun no se ha llenado. No podemos estudiar directamente esos mundos que forma cada estrella con el cortejo de planetas que la acompañan; pero un nuevo método de investigación ha aclarado inexperadamente la cuestión.

II

El Análisis Espectral.

“El primer período de la Astronomía Física puede decirse que fué inaugurado con el modesto anteojo de Galileo, y concluyó con los grandes telescopios de

Herschel. Ya á principios de este siglo, cuando el Astrónomo de Selough acababa de terminar la gran revision del cielo, se veia que la cosecha estaba casi agotada y se buscaba otro instrumento de progreso.

“Arago creyó encontrarlo en el descubrimiento de Malus, que él perfeccionó de una manera tan brillante. Hizo los mayores esfuerzos por crear un nuevo ramo de la Astronomía Física fundado en la Polarizacion de la luz, pero el resultado no correspondió á sus esperanzas.

“El gran Astrónomo fisico logró obtener algunas aplicaciones magníficas, pero bien pronto cesaron los descubrimientos y ahora el método polariscópico solo se usa para distinguir los fenómenos de emision de los de reflexion. No sucedió lo mismo con un método, cuyo origen se remonta, segun creemos, á la época en que nació la óptica. Este está fundado igualmente en la accion que los cuerpos ejercen sobre la luz, pero por la riqueza y profundidad de las modificaciones que considera, escudriña algo más que las propiedades generales de la materia; toca á aquellas que se refieren á su individualidad propia, es decir, á las que caracterizan la especie química.

“El principio que sirvió de base á este nuevo método llamado análisis espectral, es tan sencillo como general, y puede formularse así: los rayos elementales que emite cualquiera sustancia gasiforme radiante, dependen de la especie química de esta sustancia

y la caracterizan. De aquí se deduce que, la imagen espectral resultante del análisis del haz de radiaciones emitidas por el cuerpo, debe variar con la naturaleza química de este cuerpo. En efecto, el análisis espectral está fundado sobre la consideracion de los espectros.

“Es preciso añadir, que la naturaleza química del cuerpo no es el elemento exclusivo que modifica la constitucion de un espectro; esta constitucion puede variar con las circunstancias físicas en que se produce el fenómeno; así, la causa generatriz de la radiacion, la temperatura, la presion, etc., modifican el fenómeno resultante, pero no á tal grado que pierda su fisonomía y carácter; por el contrario estas causas secundarias de variacion enriquecen al método.

“La distancia enorme que existe entre la concepcion de un cuerpo caracterizado únicamente por sus propiedades generales, y la concepcion de ese cuerpo, dígamoslo así, individualizado á tal grado, que constituya una especie química, ha sido salvada, señores, gracias á que la luz se ha estudiado no solo en conjunto, sino en sus elementos; gracias á que no solo se han examinado las modificaciones que en varias circunstancias podia sufrir un haz de rayos luminosos; sino que el exámen se ha extendido hasta descubrir qué modificaciones podia experimentar cada uno de esos rayos elementales de que el haz luminoso se compone. La pequeñísima cantidad de ma-

teria que forma una molécula química, emite un sistema particular de ondas, cuando puede vibrar libremente, como cuando se encuentra en estado gaseoso, sistema que varía principalmente con la especie química de esta molécula; sistema de ondas que también varía, pero de una manera secundaria, con la distancia que separa á las moléculas, con la naturaleza é intensidad de las fuerzas que solicitan el movimiento vibratorio de la molécula, etc.

“¿No es verdad, que con fuerza irresistible el espíritu tiende á comparar el sistema de rayos luminosos emitidos por una molécula con el sistema de sonidos que de una cuerda vibrante nacen, y cuya causa principal de variabilidad es que dependen esencialmente de la longitud de la cuerda, siendo las otras circunstancias en que se verifica la vibración, las que originan los fenómenos secundarios, de volumen, timbre, etc? ¿No es verdad, decimos, que dicha comparación siempre se hace, al ménos para que el espíritu se dé cuenta exacta del fenómeno que estudia?

“Y aquí, es preciso fijarse mucho en que, cuando se analiza de este modo la luz, para considerarla en sus elementos, se ejecuta una operación del todo semejante á la que el químico efectúa cuando descompone un cuerpo compuesto, separando los cuerpos simples de que está formado. El rayo elemental es una especie química en la luz, puesto que posee todos los atributos que caracterizan á éstas: él ya no puede

subdividirse en nuevos elementos más sencillos, tiene una individualidad propia caracterizada por la longitud de la onda, por los efectos fisiológicos que provoca, ya solo, ya asociado con otros rayos y por los fenómenos á que da lugar cuando actúa sobre los cuerpos. Las dos ciencias se han asimilado desde el momento en que la luz se examinó bajo el mismo punto de vista que los cuerpos compuestos. El análisis químico por la luz, germinó por decirlo así, desde que se concibió la *especie química* dotada de rayos particulares á ella.

“La gran idea de especificar los rayos luminosos, se debe á Newton, y esta idea tomó en la ciencia el lugar que le correspondía, cuando ese gran génio, tal vez el mayor de los que han iluminado á la inteligencia humaná, explicó la acción del prisma sobre la luz blanca. Si; desde entonces quedaron sentadas las bases del análisis espectral, y se hubiera podido comenzar su estudio; pero el espíritu humano no está dotado de una lógica tan penetrante y absoluta, para que pudiera deducir inmediatamente todas las consecuencias que despues ha dado á luz tan grandiosa concepción. Era preciso que el tiempo se encargara de descubrir, por una casualidad feliz, los fenómenos reveladores, fenómenos cuya significación real tal vez no se hubiera comprendido, á pesar del génio de los experimentadores, si á éstos no los hubiera iluminado la gran idea de Newton con sus incomparables

resplandores. La noción de la individualidad de los rayos se había insinuado tanto en las inteligencias, que ya fructificaba sin que ellas mismas se dieran cuenta de ello. Mas la historia que debe remontar su investigación hasta descubrir todas las causas que han tomado parte en un acontecimiento, no impedirá el que admiremos tanto como debemos á los creadores del maravilloso instrumento, puesto que ellos han dado cuerpo y vida á aquello que en germinal letargo se encontraba, y se han mostrado así, dignos sucesores de Newton.

“Sabeis, señores, que el análisis espectral apareció en el campo científico repentinamente; aun recordais la emoción con que recibimos el anuncio de que el análisis químico de la atmósfera solar había sido hecho y en el que se enumeraban los metales que la constituyen. Pero también conocéis suficientemente la historia de la ciencia, para admitir que un método tan completo como el que se daba á conocer, aparezca sin ningún antecedente. Estos antecedentes existen, en efecto, y son muy numerosos. A los trabajos que concurren con su contingente para establecer el método definitivo, están íntimamente ligados los nombres de John Herschel, Talbot, Miller, Wheatstone, Swan, Masson, Toucault, etc.

“Todos estos esfuerzos fueron sintetizados por Kirchhoff y Bunsen, instituyendo así el método bajo su forma general y práctica, consagrando su obra, con

la mejor de las consagraciones: la de los descubrimientos.

“Al presentarse el análisis espectral ante el mundo científico, mostraba, como prueba de su bondad, en una mano el cesium y el rubidium, y en la otra la lista de los metales que existen en un astro situado á ciento cuarenta y ocho millones de kilómetros de la tierra, descubrimientos que él había efectuado. ¿Podría sorprender con tales antecedentes la entusiasta acogida que se le hizo?

“Los resultados que con él se han alcanzado han sido dignos de su estreno. Pero los ilustrados autores que lo formaron, creyendo que su tarea ya había concluido y su recompensa era ya bastante bella, vieron con poco interés las aplicaciones que se sucedieron sin interrupción.

“Cuando el método espectral apareció, se admitía que la incandescencia de los gases, era una de las condiciones de su absorción electiva. Por el contrario, un físico francés opinaba que el fenómeno debía atribuirse más bien al estado gaseoso que á la temperatura, infirió que la atmósfera terrestre, de la misma manera que la que se admite al rededor del Sol, debía ejercer una acción de este género, y demostró, en efecto, que el espectro solar contiene todo un sistema de rayas oscuras finas, comparables á las de origen solar y que se deben á la acción de nuestra atmósfera. Ya Brewster había descubierto que el espectro

del Sol, al salir y al ponerse este astro, se enriquecía con unas bandas oscuras que desaparecían del espectro obtenido en el instrumento del ilustre físico inglés, durante el día. En una de sus últimas memorias dada á luz en 1860, Brewster, como su eminente colaborador Gladstone, declararon que estaban inciertos aun sobre la causa del fenómeno.

“La existencia de esta absorcion electiva que ejerce nuestra atmósfera, se demostró, aún, con más claridad, por la experiencia que se hizo en el lago de Ginebra, experiencia en la que se obtuvieron las rayas de absorcion observando la luz de una hoguera; luz que recorría un trayecto de 21 kilómetros sobre el lago Lemán.

“En fin, en una experiencia que se hizo en la fábrica de la Villette, con un tubo de 37 metros de longitud, lleno de vapor, á siete atmósferas de presión, se demostró que el vapor de agua posee una absorcion electiva muy completa, y así tambien, que la mejor parte del fenómeno de la absorcion de nuestra atmósfera debe atribuirse á la acción del vapor de agua.

“Estas observaciones y experiencias duplicaban el campo de investigación del análisis espectral. Ya no solamente podemos descubrir la naturaleza y composición de las inflamadas atmósferas del Sol y de las estrellas; nuestras investigaciones pueden extenderse á objetos cuyo exámen nos interesa mucho más: ante todo debemos examinar nuestra propia atmós-

fera, analizar sus altas é inaccesibles regiones, análisis que por ningun otro medio podrian comprenderse. Después, saliendo de la Tierra, podemos escudriñar las atmósferas planetarias, ver si en ellas existe el vapor de agua, y con él una de las primeras condiciones de la vida terrestre. Si atendiendo á las circunstancias astronómicas que nos permiten conjeturar el estado geológico de las superficies planetarias, comparamos la composición de sus atmósferas, podemos aun, observar en esos astros evoluciones atmosféricas que para la tierra serán del dominio del pasado ó del dominio del porvenir. En fin, cuando este mismo estudio de las atmósferas planetarias esté más completo, decidirá si nuestra atmósfera es un tipo reproducido en los otros planetas y cuya composición parezca, en consecuencia, indispensable para la existencia de los seres; ó por el contrario, si llegando á comprobarse la existencia de variadas composiciones atmosféricas, se deberá admitir la aparición y el desarrollo de la vida en medios esencialmente diferentes.

“Estas aplicaciones pueden emplearse no solo en los astros planetarios: existen en efecto, ciertas estrellas cuyos caracteres espectrales revelan el vapor de agua. Ahora, para que los gases generadores del agua hayan podido combinarse y dar nacimiento al vapor de ésta, se necesita que la atmósfera del astro se haya enfriado ya notablemente. Nuestro Sol está aun muy léjos de este estado crítico. Lo que es muy notable,

es que, solo las estrellas amarillas y sobre todo las rojas presentan estos caracteres. Así el espectroscopio puede servirnos, hasta cierto punto, para determinar la edad de un sol, y medir la longitud de las etapas que él ha recorrido.

“Mientras que estos estudios se hacían en Francia, el análisis espectral, tal como lo habían instituido sus autores, recibía en Inglaterra magníficos desarrollos. Los Sres. Miller y Huggins emprendían el estudio de las estrellas, y en todas las que habían sometido á su exámen encontraron los elementos solares diversamente asociados. La importancia filosófica de este resultado es inmensa, puesto que demuestra, que la materia que forma el mundo solar y la que constituye las estrellas tienen un origen comun. Era la demostración de la unidad material del mundo. Pero aun se avanzó más. Existen astros, que los creemos colocados en los confines del Universo visible, y cuya luz se ha debilitado tanto, en el inmenso trayecto que debe recorrer para llegar hasta nosotros, que apenas los contemplamos como débiles resplandores. El Sr. Huggins, sin embargo, logró analizarlos y demostró que existe toda una clase de nebulosas, que en realidad no pueden resolverse en estrellas, y que están formadas por gases incandescentes entre los cuales figura siempre, en primer lugar, el hidrógeno que parece ser en consecuencia, el elemento principal en la composición del Universo.

“Así, á todo el universo visible, no solo á nuestro astro central y sus planetas que son como de nuestra familia, sino tambien á esos soles tan lejanos, que nuestros más poderosos telescopios son impotentes para mostrarnoslos con un diámetro sensible, y aun á esas nebulosas que en nuestros instrumentos aparecen tan solo como débiles resplandores, el poder de la química se extiende, nuestro análisis los escudriña y les arranca el secreto de la unidad de la materia, de que ellos han sido cortados de la misma tela que nosotros. Pero, aun hay más, á semejantes distancias y con las vagas é indecisas formas de las nebulosas, no sería posible estudiar movimientos delicados y decidir si en regiones tan remotas, rige aun la gran ley de la gravitación; pero la química dió su apoyo á la mecánica, y ahora, podemos afirmar atrevidamente que esa materia idéntica á la nuestra, está sometida como ésta, á las leyes de la gravitación. Ciertamente cuando Newton descomponía un haz de luz blanca y sentaba las bases de la teoría del espectro, estaba muy léjos de sospechar, que más tarde, su gran ley de la gravitación encontraría en esas experiencias, alas para remontarse hasta las regiones donde toda medida cesa, donde es impotente todo cálculo.

“El análisis espectral, despues de haber recorrido el Universo, en algunos años, y haber recogido en él la cosecha que acabo de bosquejar, volvió al Sol su punto de partida, y á él volvió con motivo de los eclipses.

“Se sabe que en los eclipses se contempla, todo un enjambre de bellísimos y no menos extraordinarios fenómenos, cuya explicación hasta entonces, no había podido encontrarse.

“Esas protuberaciones de color rosáceo, y extrañas formas que circundan el borde oscuro de la Luna; esa magnífica aureola luminosa; ese inmenso resplandor cuyos rayos se extienden á distancias enormes, hasta 1868 fueron otros tantos enigmas para los astrónomos. En este año tuvo lugar uno de los mayores eclipses del siglo: puede decirse, que cuando los cielos se habían dejado arrancar tan bellos secretos, el astro del día, quería invitarnos á estudiar su admirable estructura.

“El eclipse se observó y los resultados sobrepusieron nuestras esperanzas. Inmediatamente se reconoció la naturaleza de las protuberaciones y hasta se descubrió un método que permite estudiarlas diariamente sin estar obligado á aprovechar solamente las raras oportunidades que los eclipses presentan. Bien pronto, con este método se descubrió la atmósfera cromosférica que completaba y explicaba la de las protuberaciones. Estos primeros resultados pueden formularse así.

“Al Sol de Herschel y de Arago, formado de un núcleo central y de una capa luminosa que lo rodea, la fotosfera, se agrega una capa formada principalmente de hidrógeno incandescente. Esta capa, en contac-

to inmediato con la fotosfera, es muy delgada, tiene solamente de 8" á 12" de espesor; en ella se efectúan pequeñas erupciones de vapores metálicos que provienen de la fotosfera y en las cuales dominan el sodio, el magnesio y el calcio. Pero con frecuencia, y sobre todo en la época en que abundan las manchas solares del globo solar, se levantan formidables erupciones de hidrógeno, que atraviesan esta misma capa y se elevan á alturas que llegan á veinte ó treinta mil leguas de altura.

“Estas erupciones, son las protuberancias de los eclipses solares, cuya naturaleza y formas se explican así perfectamente.

“En cuanto á la aureola y los fenómenos exteriores á ésta, se estudiaron en los eclipses posteriores al que acabamos de referirnos.

“En 1871, las observaciones francesas demostraron que la corona constituye una nueva atmósfera solar, atmósfera muy rara, de extensión enorme, donde el hidrógeno domina todavía, aunque presentando particularidades espectrales cuya explicación aun no ha podido encontrarse. Las apariencias que esta atmósfera nos presenta, parece que en parte se deben á las erupciones protuberanciales que la penetran y se extienden en su seno. También parece muy probable, que la figura de la corona varíe con el estado de actividad exterior del Sol, opinión formulada por el autor de estas observaciones. En las épocas del máxi-

mo de las manchas, cuando las erupciones protuberanciales están en toda su actividad, esta atmósfera debe estar surcada por numerosas corrientes de gases y vapores que aumentan su extensión, su densidad y modifiquen su aspecto. Esta opinión ha sido confirmada por uno de los observadores del último eclipse observado en Egipto.



La Fotografía.

“Terminaré esta corta reseña de los métodos de la Astronomía Física, dedicando una palabra á un arte que ahora presta maravilloso contingente á todos nuestros estudios científicos; me refiero á la Fotografía.

“Considerándola bajo su antiguo y primitivo objeto, su fin era fijar las imágenes de la cámara oscura; actualmente este fin y sus medios han tomado considerable ensanche. Solo trataremos de ella, concretándonos á enumerar sus aplicaciones en la Astronomía Física, y las esperanzas que ésta funda en dicho arte. Dígase lo que se quiera, el hecho es que en Francia fué donde se hizo la primera aplicación de la fotografía á la ciencia del cielo. La primera imagen de un astro, fijada en una placa Daguerrea, fué la del

Sol, y se debe á los Sres. Fizeau y Foucault, autores del admirable procedimiento, para medir en la Tierra la velocidad de la luz.

“A poco se obtuvieron en los Estados Unidos, imágenes de la Luna. Después de estos primeros ensayos se emprendieron trabajos regulares, dedicados principalmente al Sol y á la Luna. Todo el mundo conoce las bellas pruebas fotográficas lunares del Sr. Warren de la Rue, y sobre todo del Sr. Rutherford. En diversos observatorios se toman con regularidad fotografías del Sol, con objeto de estudiar sus manchas y fáculas.

“Más recientemente, el Sr. Rutherford y el Señor Gould emprendieron la construcción de cartas celestes, y poco há, en New York por el Sr. Draper y en Meudon se obtuvieron fotografías de la nebulosa de Orion.

“Todos estos trabajos son muy importantes; se refieren á uno de los primeros objetos de la fotografía astronómica, obtener imágenes permanentes y fieles de los astros y de los fenómenos que en ellos se producen, imágenes que permiten estudios y medidas ulteriores. Hasta ahora, para conservar el recuerdo de un fenómeno, solo contaban los observadores con la memoria, la descripción ó el dibujo. Estos medios han sido reemplazados por la fotografía, que por decirlo así, materializa el fenómeno, impide que se extinga, que entre en el dominio del pasado, con-

servándonoslo siempre listo para examinarlo y estudiarlo.

“Cualquiera que sea la importancia de estos resultados, los últimos trabajos fotográficos sobre el Sol, han demostrado que este método de observacion puede emplearse como medio para hacer descubrimientos astronómicos.

“Las grandes imágenes del Sol, obtenidas en Meudon en los últimos años, han revelado que en la superficie solar se verifican fenómenos, invisibles aún con los más poderosos telescopios de un Observatorio, fenómenos que abren un campo completamente nuevo en estos estudios solares. Con la ayuda de esas imágenes hemos conocido al fin, la verdadera forma de esos elementos de la fotosfera, á propósito de los cuales han sido emitidas tan diversas y contradictorias aserciones. Estos elementos están constituidos por una sustancia fluida, que con facilidad cede á la accion de las fuerzas exteriores. En las regiones de calma relativa, la materia fotosférica toma formas que se aproximan más ó menos á la esférica, y cuyo aspecto es el de una granulacion general. Por el contrario, allí donde reinan corrientes y violentos movimientos, los elementos granulares están más ó menos alargados, tomando un aspecto parecido al de los granos de arroz, al de las hojas de Sauz y aun de verdaderos filamentos. Pero esta agitacion fotosférica solo se extiende á regiones limitadas, y en los inter-

valos que éstas dejan se observa la forma granular. De aquí resulta que la superficie solar presenta el aspecto de una red cuya malla estuviese formada por rosarios de granos mas ó menos regulares, y los intervalos llenos de cuerpos estirados, alargados en todas direcciones. Un atento estudio de estos curiosos fenómenos conduce á explicarlos de una manera muy sencilla.

“La capa de materia luminosa á la que el Sol debe su poder radiante, como se sabe, es muy delgada. Si esta capa estuviese en perfecto equilibrio, la materia fluida que la constituye, formaria una envoltura continua al rededor del Sol; confundiéndose entre sí los elementos granulares, la superficie solar tendria, en toda su extension un brillo uniforme. Pero las corrientes ascendentes, de donde emanan las erupciones de vapores metálicos y las protuberancias hidrógenas, rompen en muchos puntos la capa fluida que tiende á formarse.

“Esta se encuentra rota y dividida en fragmentos más ó menos considerables. Allí donde las fuerzas perturbatrices dejan á los elementos fotosféricos en un reposo relativo, toman éstos una forma globular más ó menos pronunciada. Por el contrario, en los puntos en que existen las corrientes ascendentes, estos elementos atestiguan con su aspecto, la violencia de las acciones á que están sometidos. Ved aquí el origen de las formas tan variables de los elementos fo-



tosféricos, sobre que tanto se ha discutido, y ved tambien explicado el porqué de esa estructura en red de la superficie solar, estructura que la fotografia nos reveló.

“Estas imágenes patentizan aun, la enorme diferencia que existe entre el poder luminoso de estos elementos de la fotosfera y el del medio en que nadan, que parece enteramente oscuro al lado de ellos. De esta constitucion resulta que el poder radiante del Sol variará proporcionalmente al número y brillo de esos elementos. En consecuencia, ya no puede considerarse á las manchas como el elemento principal de las variaciones que la radiacion solar pueda experimentar; en adelante es preciso no olvidar este nuevo factor cuya accion tal vez sea preponderante.

“Estas fotografías permiten aun hacer un estudio que promete resultados de suma importancia; quiero hablar de los movimientos que adquieren los elementos granulares bajo la accion de las fuerzas que trastornan la capa fotosférica.

“Para estudiar estos movimientos, se toman por medio del revólver fotográfico, á muy cortos intervalos, imágenes sucesivas del mismo punto de la superficie solar. La comparacion de estas imágenes revela, en efecto, que la materia fotosférica está animada de movimientos de una violencia tal, que la de nuestros fenómenos terrestres solo da una idea muy débil de su intensidad.

“Pero sabeis, señores, que la fotografia, siguiendo el ejemplo del análisis espectral, está en vía de recorrer los cielos. El año de 1881, vió la primera fotografia de un cometa, en que se haya podido fijar una porcion muy considerable de la cauda del astro. Esta fotografia ha revelado curiosos detalles de estructura y ha permitido tomar diversas medidas fotométricas, especialmente la que demostró, que el apéndice caudal á algunos grados del núcleo solamente es doscientas ó trescientas mil veces ménos luminoso que la Luna, á pesar de su gran brillo aparente. Sin duda debe procurarse perfeccionar estos primeros ensayos, porque será de la mayor importancia para la historia de estos singulares astros, cuya naturaleza es aun tan emigmática, el obtener documentos tan evidentes como los que podrá proporcionar la fotografia.

“No ménos interesantes ensayos, se han hecho por el Sr. Draper en América y por el Observatorio de Meudon, para obtener fotografías de las nebulosas, y ya han conseguido fotografiar la de Orion.

“Las nebulosas tienen grande importancia, por los elementos que proporcionarian á la teoría de la formacion de los sistemas estelares y del génesis de los mundos, si se comprobase claramente la existencia y naturaleza de las variaciones que se produzcan en su estructura, por esto se comprende la inmensa importancia de obtener buenas fotografías de las nebulosas.

“El primer ensayo se hizo ya en América por el Sr. Draper y en Meudon. Pero el asunto presenta considerables dificultades, tales como el debilísimo poder luminoso de estas nubes de materia cósmica, la vaguedad de sus contornos, y el brillo tan diferente en sus diversas partes. De aquí resulta que, según la duración de la exposición, la pureza del cielo, la sensibilidad de la placa, las imágenes obtenidas de una misma nebulosa serán más ó ménos completas, pero de ninguna manera comparables. Hay pues necesidad imperiosa de definir rigurosamente las condiciones en que se obtienen las imágenes. Para conseguirlo, uno de los medios más seguros consiste en tomar al mismo tiempo que la imagen de la nebulosa, las de algunas estrellas brillantes que estén próximas á la nebulosa; cuando estas imágenes se obtienen fuera de foco, están formadas por círculos cuya mayor ó menor opacidad puede servir para atestiguar las condiciones de la experiencia y para reproducirlas ulteriormente.

“Para que la segunda imagen de la nebulosa sea comparable á la primera, se necesita que los tiempos de exposición empleados en obtener estas dos imágenes estén en la misma relación que los que hayan dado círculos estelares de la misma intensidad. Reasumamos las ventajas de la fotografía.

“Nuestro ojo está constituido para recibir imágenes del mundo exterior. Estas imágenes deben formar-

se tan pronto como dirigimos la vista á un objeto y desvanecerse en el momento que la desviamos. De esta necesidad prima se deriva una propiedad fundamental de la retina, que no conserva las impresiones luminosas sino durante cortísimo tiempo. Toda impresión que ha durado cerca de un décimo de segundo se borra, y la retina queda apta para recibir otra. Así para conservar en el ojo una imagen permanente, nos vemos obligados á mantenerlo dirigido al objeto para recibir de éste impresiones siempre nuevas.

“De esta propiedad de la retina proviene la fugacidad de las imágenes oculares y su intensidad. Acabamos de explicar la causa de su fugacidad; su intensidad depende del tiempo en que la retina puede acumular las acciones de la luz. Siendo este espacio de $\frac{1}{10}$ de segundo, las acciones aumentan en ella, desde el principio de la acción luminosa hasta el fin de ese espacio de tiempo. Después, las acciones ulteriores solo reemplazan á las que se han formado ántes, y la intensidad permanece constante.

“Si la retina pudiese acumular acciones luminosas durante un tiempo doble, las imágenes duplicarían su intensidad; si esta acumulación pudiera producirse en un segundo entero, todas las imágenes tendrían una intensidad casi décuple. En ese caso la luz del día nos sería insoportable y la noche estaría tan sembrada de estrellas que la bóveda celeste nos parecería una inmensa vía lactea. Tales serían las consecuen-

cias de un simple cambio en la duracion de las impresiones de la retina. Ahora, la capa sensible que formamos en nuestras placas fotográficas, posee la propiedad de acumular indefinidamente las acciones luminosas y la de conservar su traza. He aquí, lo que la diferencia esencialmente de la retina animal.

“Esa propiedad de las placas sensibilizadas las imposibilita en lo absoluto para llenar las admirables funciones de nuestro órgano visual; pero en cambio la convierte en una preciosa joya para la ciencia. Esta retina fotográfica, cuando haya recibido los últimos perfeccionamientos del arte, podrá darnos imágenes en límites de duracion tan amplios que confundan el espíritu. Actualmente podemos obtener impresiones fotográficas del Sol en $\frac{1}{10000}$ de segundo, é ignoramos el límite á que se podrá llegar en este sentido.

“Por otra parte, las imágenes del cometa han exigido una hora de accion luminosa y la de la nebulosa de Orion, un tiempo más del triple del anterior. De aquí se deduce que en el segundo caso la accion luminosa ha sido 500 millones de veces más larga que en el otro; ¿qué fenómenos, por diverso que su brillo fuera, podrian escapar á tan admirable elasticidad? Pero todavía más: las placas fotográficas que se sabe preparar hoy, no solamente son sensibles á todos los rayos elementales que excitan la retina; sino que extienden su poder á esas regiones ultra-violetas, y á

las opuestas del color oscuro, donde el ojo no tiene poder alguno.

“En resúmen, ¡qué de preciosas ventajas para nuestras experiencias!

“La conservacion de las imágenes, la extension de la sensibilidad, la facultad de registrar fenómenos opuestos por su debilidad ó su fuerza luminosa.

“Por esto sin vacilar digo, que antes de mucho, la placa fotográfica se convertirá en la verdadera retina del sábio.

IV

CONCLUSION.

“Tal es, Señores, el incompleto bosquejo, de los trabajos efectuados en Astronomía física. Sin embargo, ¿no es verdad, que es suficiente para demostrar que este nuevo ramo de la astronomía, está ya á la altura de su hermano primogénito? ¿No es verdad que uno es digno del otro y que juntos pueden marchar á la conquista de los cielos?

“Comparémoslos, en efecto.

“Al lado de uno, vemos al cálculo, á esa maravillosa palanca intelectual que, apoyado solo en algunos datos de observacion deduce las más bellas é inesperadas consecuencias. Al lado de otro, esos sorpren-

dentes instrumentos que analizan la luz, como si fuese material, ó la hacen producir imágenes de objetos próximos ó lejanos, y aun se apoderan de imágenes fugitivas, convirtiéndolas en fijas y permanentes.

“Al lado del uno, todavía, está ese genio matemático que ha creado el análisis del infinito, genio lleno de exactitud y penetración, que sabe escudriñar todos los elementos de una cuestión é inferir de la complicación de datos hasta las últimas consecuencias que de ellos pueden obtenerse. Al lado del otro, está ese genio de observación, que, ya con ese buen sentido innato y superior, observa los fenómenos y descubre en ellos sus íntimas relaciones; ya interroga á la naturaleza y conduce entonces sus experiencias, como el géometra conduce su análisis cuando quiere probar ó descubrir; ya, iluminado por una repentina inspiración, una simple raya le basta para ver abiertos inmensos horizontes.

“Al lado del uno, en fin, están los cielos medidos, el mundo solar colocado en una balanza, sus movimientos tan bien encañados por la ley que los rige, que tal vez muy pronto el pasado, el presente y el futuro, no existirán para el astrónomo. Y al lado del otro, maravillas acaso más admirables aún. Los astros revelándonos sus formas y hasta los detalles más delicados de su estructura, como si hubiesen dejado las profundidades de los espacios para venir á someterse dócilmente á nuestro estudio. Los mundos confian-

do los secretos de la materia que los engendra, á la luz que nos envían; la historia del cielo escrita por el cielo mismo.

“En fin, por todos estos esfuerzos reunidos, el Universo entero con su magestad y su grandeza, se halla sometido al dominio intelectual del hombre.

“En esta obra la Francia puede reclamar su parte. Si los anteojos son holandeses por su origen, italianos é ingleses, por los descubrimientos que con ellos se han hecho, el análisis espectral cuenta con muchos trabajos franceses y la fotografía casi nos pertenece por entero. Esto es una razón para que redoblemos nuestros esfuerzos y nuestros sacrificios, y mantengamos á esta querida y generosa patria en el rango que tanto tiempo ha ocupado. Nuestros poderes públicos siempre han demostrado, que bien comprenden la importancia de estos elevados estudios. Pero de hoy en adelante, los gobiernos deben estar sostenidos por la opinión. Una sociedad grande como la nuestra, es una de sus fuerzas más considerables y uno de sus órganos más atendidos. Hago votos porque la asociación sea siempre uno de los más firmes apoyos de una ciencia que ha sido una de las mayores glorias de la Francia. — *Janssen*. — Miembro del Instituto.”

NOTA SOBRE LA FOTOGRAFIA DEL COMETA B. DE 1881,

Obtenida en el Observatorio de Meudon, por M. J. Janssen.

“El año que acaba de pasar, ha visto realizarse un progreso nuevo é interesante en la historia de los cometas. En efecto, en el transcurso de él, se ha obtenido por primera vez la imagen fotográfica completa de uno de esos astros, precisamente la del gran cometa, cuya aparicion excitó durante muchos meses la curiosidad pública, y apropósito del cual se han agitado de nuevo las teorías é hipótesis emitidas hace tiempo, sobre la naturaleza de estos astros, cuya física está aun tan poco avanzada, y sobre cuya naturaleza tantas dudas se levantan y á las cuales la ciencia aun no ha podido dar una respuesta cierta.

“Precisamente la ignorancia en que todavía estamos sobre la naturaleza exacta de los cometas y de las causas precisas de los fenómenos tan curiosos y singulares que presentan cuando se aproximan al Sol, es la que dá un interés considerable á todo método nuevo de investigacion.

“Ahora, no vacilo al decir, que la fotografía puede constituir en esto, un medio de estudio nuevo y poderoso.

“En efecto, la fotografía no solo da como pudiera pensarse, una imagen del astro que podria obtenerse por el dibujo, y que bajo este punto de vista solo presentaria un interés de pura curiosidad, sino que, es preciso reconocer que la imagen fotográfica es impersonal, que es rigurosamente exacta, que es durable y que constituye un documento que podrá servir de base para comparaciones futuras. Todo esto es ya muy importante, pero este método manejado científicamente, puede aun instruirnos sobre detalles de estructura que los anteojos no dan, sobre ciertos puntos delicados de orientacion de la cola, en fin, y esto puede ser lo más nuevo y lo más importante; la imagen fotográfica puede prestarse á los estudios de fotometría sobre los poderes radiantes de esos inmensos apéndices cometarios, estudios que son absolutamente nuevos y que no podrian ser emprendidos por ningun otro método.

“Previendo que importantes resultados podrian deducirse de este campo inexplorado, determinamos consagrar exclusivamente nuestros estudios á este método, aplicándolo al gran cometa de 1881.

“Nos proponemos explicar en esta corta noticia, á los lectores del “Anuario,” el método que seguimos y los resultados que se obtuvieron.

“Las personas poco familiarizadas con estos estudios, difícilmente pueden formarse idea exacta de las dificultades que se presentan para tomar fotografías cometarias; dificultades que provienen tanto del poder fotográfico extraordinariamente débil de las caudas cometarias, como del movimiento propio del cometa, que es muy rápido al pasar cerca del Sol.

“En efecto, es evidente que, mientras menos luminoso sea un objeto, se necesita mayor tiempo de exposición para que su imagen se forme, y por consecuencia que su posición sea invariable ó al menos varíe con mucha lentitud para que la placa sensibilizada pueda seguirlo, sin que haya desalojamiento relativo respecto de esta, mientras se forma la imagen.

“Ahora bien, sucede que, el poder actínico del astro es tan débil, que, en las condiciones en que se fotografía la Luna con el colodion húmedo, se necesitarían más de tres días de exposición, sin interrupción ninguna, para obtener una imagen del cometa con una porción de la cauda que se extendería solamente á un grado (1°) del núcleo; y esta acción luminosa tan desmesuradamente prolongada, debería hacerse en condiciones de alta precisión, apesar del movimiento diurno del cielo, complicado con el movimiento propio, muy rápido del cometa.

“Pero muy felizmente para la astronomía, se ha hecho últimamente un importante descubrimiento en

fotografía; el de las placas secas al gelatino-bromuro de plata. Estas placas reúnen á las ventajas de las placas secas, las de una sensibilidad que puede hacerse extraordinaria, con cuidados especiales de preparación.

“El empleo de estas placas permite reducir el tiempo de exposición á algunas horas solamente; mientras que con el colodion húmedo sería necesario para obtener el mismo resultado, prolongar la exposición extraordinariamente.

“Sería demasiado todavía, teniendo en cuenta el movimiento tan rápido del cometa, sobre todo si se desea una imagen precisa, propia para medidas exactas, y para evidenciar delicados detalles de estructura.

“Para resolver la dificultad, nos pareció conveniente utilizar un telescopio de construcción especial, semejante al que en 1871, nos permitió descubrir la naturaleza de esa corona de los eclipses totales, cuya formación se debe á una capa gaseosa muy rara y extensa que rodea al Sol.

“Este instrumento cuyo espejo tiene 0^m50 de diámetro y solo 1^m60 de distancia focal, dá á las imágenes una intensidad luminosa, que es más del cuádruplo del de los telescopios más luminosos y ocho á diez veces la que dan los otros.

“La combinación de los dos medios dió la solución de la cuestión. La imagen fotográfica de que damos

una reproduccion fotoglíptica, segun un dibujo muy exacto, se obtuvo en media hora.

“Ahora, apesar de esta duracion luminosa, relativamente tan corta, la operacion necesitó cuidados especiales para permitir al instrumento seguir exactamente al astro, durante la exposicion. Demos una idea del método empleado.

“El movimiento del telescopio estaba ya arreglado al movimiento diurno del cielo; se trataba de modificar este movimiento, de modo que se tuviese en cuenta el movimiento propio del cometa, movimiento que se combinaba con el diurno, complicándolo.

“Calculamos primero ese movimiento propio del astro para el momento de las observaciones, y lo descompusimos en dos, uno dirigido segun el paralelo celeste, y el otro segun el meridiano. Para tener en cuenta el movimiento segun el paralelo, no se necesitaba sino modificar convenientemente la marcha diurna del instrumento por medio del regulador. En cuanto al movimiento segun el meridiano, se le realizaba por medio del tornillo de aproximacion de declinacion que obra precisamente en esa direccion.

“Para lograr este último movimiento, me valí del artificio siguiente: con un alambre finísimo formé un pequeño anillo de 1' de diámetro próximamente, que se colocó en el buscador. La cabeza del cometa se llevaba sobre el anillo que se desprendia negro sobre la cabeza, y se colocaba el núcleo del astro en medio

de ese círculo ó anillo. Durante toda la exposicion no debia abandonar esa posicion.

“Despues de varios ensayos que duraron muchos dias, obtuvimos la primera imagen que fué presentada á la Academia; en la noche del 30 de Junio al 1º de Julio obtuvimos una imagen más completa, en la cual la cola se extendia 2º5 partiendo del núcleo. En esta imagen la cabeza tiene un exceso de exposicion, como era inevitable y no debe considerarse, pero la cauda del astro muestra detalles muy importantes como vamos á verlo.

“La imagen era muy delicada para que pudiera reproducirse en papel ó por el foto-grabado; los detalles de la cola no se reproducian. Lo que hicimos fué dibujar escrupulosamente el *cliché* original, y fotografiamos despues el dibujo. En éste copiamos la cabeza de fotografias originales tomadas con menor tiempo de exposicion, como conviene para no exagerar las dimensiones reales por exceso de exposicion. Pero si la fotografia original no puede reproducirse sobre papel, si es posible hacerlo sobre vidrio, y pruebas de esta clase hay en la casa de los Sres. Gauthier-Villars. ®

“El exámen de la cauda presenta un interés particular. Este apéndice está formado en la imagen fotografica, por haces luminosos casi rectilíneos, divergentes, que parten de la cabeza. En la parte média, reina un gran haz muy estrecho y muy marcado que

sale tangencialmente del lado occidental del núcleo, atraviesa toda la cauda, y se prolonga más de medio grado más allá. Este gran haz parece una espina dorsal, y según nuestras medidas, fundadas en la posición de las estrellas cercanas fotografiadas al mismo tiempo que el cometa, está exactamente dirigido (con I' de aproximación) en la prolongación de la línea que une al Sol con el núcleo del cometa; del lado Oeste parten de la cabeza otros muchos haces, cuyas longitudes aumentan á medida que se aproxima al haz central.

“Esta estructura en haces radiantes, es acusada de la manera más clara por la fotografía, y es ella la que nos la revela, porque el exámen de la cauda cometaria á la simple vista ó con un buen antejo, no lo indicaba en el momento en que se obtuvieron las fotografías.

“Un fenómeno muy interesante y que podia preverse, se presentó con relación á las estrellas. Una acción luminosa mantenida durante media hora con un instrumento extra-luminoso y con placas de una sensibilidad tan admirable, debía conducir al registro de los fenómenos luminosos más delicados de la region explorada. Es lo que sucedió. En efecto la fotografía ostenta, en la region ocupada por la cauda, muchas estrellas muy pequeñas, de las cuales muchas no figuran en ningun Atlas.

“Así, la fotografía nos revela una estructura que

hay que tener en cuenta en la discusión de la naturaleza de las caudas cometarias; ella, permite medidas rigurosas sobre la dirección de los elementos de este apéndice, y así dará un elemento para llegar al conocimiento de la naturaleza de las fuerzas cuyas acciones combinadas han determinado su figura. Pero además, y éste es un terreno enteramente nuevo, la imagen fotográfica puede permitir (con los principios de fotografía de que hablamos á la Academia el 4 de Abril de 1881) medidas y estudios de fotometría que conducen á deducciones enteramente nuevas.

“Desde luego, puede uno tratar de comparar la intensidad luminosa de la cauda, con la de otro astro, para formarse una idea de su magnitud. Dicha comparación es muy instructiva. La hemos obtenido tomando una serie de imágenes de nuestro satélite en su oposición, con el mismo telescopio, las mismas placas sensibles, y empleando duraciones de acción luminosa muy variadas.

“Ahora, si se busca en esta serie la imagen lunar que corresponda como intensidad media, ¹ á la intensidad de la imagen cometaria fuera del haz central, y hácia un grado de distancia del núcleo, se ve que una exposición de $\frac{1}{100}$ á $\frac{1}{150}$ de segundo, para la Luna, corresponde á la de media hora para el cometa. La

¹ La imagen fotográfica de la luna presenta diferencias considerables de intensidad. Se ha tomado para la comparación, una intensidad media.

relacion de las duraciones de accion luminosa que han producido la misma intensidad en la imagen, es superior á 300,000.

“Nuestros lectores comprenden perfectamente el espíritu del método. Admitimos que dos focos ó manantiales luminosos de desigual potencia están entre sí en razon inversa de los tiempos que necesitan para producir el mismo trabajo fotográfico, es decir, para producir el mismo depósito de plata ó dar la misma opacidad de tinte. Por ejemplo, cuando una luz necesita un tiempo doble del que necesitó otra para producir el mismo fenómeno, en las mismas condiciones experimentales, la potencia fotográfica de esta segunda luz, es la mitad de la otra. Se necesitaba pues colocar á nuestros dos astros en estas condiciones de comparacion, es decir, obtener una imagen de la Luna que pudiera ser igualada á la del cometa, y para esto se ha tomado con el telescopio que había servido para el cometa y con las mismas condiciones experimentales una série de imágenes de la Luna llena.

“El telescopio de que hemos hablado es tan luminoso, que la Luna dá una imagen sensible en una placa gelatinada en 0.02. Ahora, se ha encontrado, como acabamos de decirlo, que la imagen lunar obtenida en $\frac{1}{150}$ á $\frac{1}{180}$ de segundo, tenia una capacidad media sensiblemente igual á la de la cauda cometaria á 1° del núcleo. Obtenida esta base de comparacion,

solo faltaba encontrar la relacion numérica de los tiempos de exposicion, que era de 30^m á $\frac{1}{170}$ de segundo, relacion igual á 306,000. La luz de la cauda cometaria en el punto indicado tenia pues necesidad de un tiempo cerca de 300,000 veces mayor que el que necesitaba la Luna llena para producir el mismo trabajo fotográfico: era pues fotográficamente 300,000 veces más débil.

“Así, aun considerando una region de la cauda tan próxima á la cabeza del cometa y que parecia tan brillante, su luz activa era más de 300,000 veces menor que la que refija la luna llena en un punto de iluminacion média. En su oportunidad deduciremos de este hecho imprevisto muchas consecuencias importantes. Pero podemos ir más léjos investigando cuál es aproximadamente la ley de decrecimiento de la luz en la cauda, en funcion de la distancia al núcleo. Para resolver esta nueva cuestion, hemos producido artificialmente imágenes de caudas cometarias en las cuales el decremento de la intensidad luminosa era proporcional á una potencia determinada de la distancia al núcleo.

“El decremento de la luz en algunas partes de la cauda era más rápido que en una imagen cometaria artificial en la que el decremento de opacidad era proporcional á la cuarta potencia de la distancia al núcleo. Por el contrario, el decrecimiento dado por una parábola de sexto grado parece más

rápida. Es pues preciso colocar entre estos límites la ley de decrecimiento de la luz en la cauda cometaria.

“El método experimental para hacer estas comparaciones tambien es muy sencillo. Sobre la placa fotográfica colocada en un *châssis*, se coloca una pantalla con una abertura que figura la cauda del cometa. Delante del aparato se coloca un obturador en el cual se ha abierto una abertura triangular, cuya base es rectilínea y cuyos lados son curvas semejantes que, partiendo de las extremidades de la base, se reunen en el vértice. Se concibe que cuando esta ventana triangular pase delante de la placa sensible, la luz actuará sobre cada uno de los puntos de la placa, durante intervalos de tiempo determinados por el ancho de la ventana á la altura del punto de que se trata. En la base del triángulo la duracion de la exposicion será más larga; es la que determina la formacion de la cauda cerca de la cabeza. En el vértice por el contrario, la accion luminosa será nula; será el punto en que la cauda desaparezca. En los puntos intermedios la duracion de la accion luminosa dependerá del ancho de la ventana en esos puntos, es decir, de la forma de las curvas laterales. Ahora, como acabamos de decirlo, hemos partido de la parábola general $ay=x^m$, y escogimos las curvaturas convenientes para obtener una série de cometas artificiales en los cuales la accion luminosa decrecía, primero en razon

inversa del cuadrado de la distancia al núcleo, despues en razon inversa del cubo, etc., etc.

“En la física de los cometas es tambien una cuestion muy importante y que ha suscitado muchas controversias sin resolverse aun definitivamente, sobre todo bajo el punto de vista numérico, el reconocer y medir las cantidades de luz directa y reflejada que puede contener la que rádian estos astros. Ahora, puesto que podemos introducir elementos de medidas en las imágenes fotográficas, estamos en estado de abordar esta cuestion. No he podido hacer la aplicacion del método del cual doy el principio y lo recomiendo para las próximas apariciones.

“Supongamos pues, que un cometa no envía sino luz directa, y que tomamos imágenes en distintas épocas, miéntras se aleja de la tierra. Todas estas imágenes de distintas magnitudes segun las variaciones de distancia, tendrán la misma intensidad (admitiendo que no ha habido modificacion en la emision luminosa del astro.)

“Pero si por el contrario no envía sino luz reflejada, entonces las imágenes no solo disminuirán de magnitud, sino tambien su intensidad decrecerá, como los cuadrados de las distancias crecientes del astro al Sol.

“Si nos imaginamos ahora los dos casos reunidos, consideraremos entonces la imagen del cometa tomada en una posicion determinada del astro como re-

sultando de la superposicion de dos imágenes, la de la luz directa y la de la luz reflejada: y la comparacion de las intensidades de las imágenes obtenidas en dos posiciones del astro, mostrará no solamente el caso á que pertenecen, sino permitirá aun medir con mucha aproximacion la proporcion de las luces mezcladas.

“Si por ejemplo, para cierta distancia del cometa al Sol, la proporcion de la luz reflejada era la cuarta parte de la luz total, para una distancia doble, esa cuarta es convertida en la cuarta de sí misma, es decir en la $\frac{1}{16}$ parte; y la intensidad de la imagen á esta distancia doble, habria disminuido $\frac{3}{16}$ ó cerca de un cuarto, cantidad muy fácil de comprobar y de medir. No insistimos más, solo hemos querido demostrar, cuantos datos nuevos suministra la fotografia manejada científicamente, en los problemas tan complejos de la física celeste que presentan los cometas.

“El objeto de esta corta noticia, era el patentizar la utilidad de este nuevo método de investigacion y cuan digno es de que le dediquemos nuestros estudios.

FOTOGRAFIAS DE LAS NEBULOSAS.

“En la penúltima sesion hice algunas observaciones sobre la fotografia de la Nebulosa de Orion. Voy á precisar hoy las ideas que emití al tratar de aquel comunicado.

“Ante todo debo decir á la Academia que yo antes que nadie, aplaudo el interesante resultado obtenido por el eminente Sr. Draper, cuyos magníficos trabajos son tan bien conocidos á la Academia. Pero creo que las reflexiones que voy á hacer son indispensables para precisar bien las dificultades de la cuestion é indicar con qué precauciones, á mi juicio, deben emprenderse estos estudios.

“Uno de los más importantes problemas que tiene que resolver ahora la Astronomía Física, consiste en obtener imágenes inalterables y fieles de las nebulosas, para legar al porvenir términos seguros de comparacion. Además esta cuestion es de absoluta actualidad, puesto que estamos en condiciones de abordar

sultando de la superposicion de dos imágenes, la de la luz directa y la de la luz reflejada: y la comparacion de las intensidades de las imágenes obtenidas en dos posiciones del astro, mostrará no solamente el caso á que pertenecen, sino permitirá aun medir con mucha aproximacion la proporcion de las luces mezcladas.

“Si por ejemplo, para cierta distancia del cometa al Sol, la proporcion de la luz reflejada era la cuarta parte de la luz total, para una distancia doble, esa cuarta es convertida en la cuarta de sí misma, es decir en la $\frac{1}{16}$ parte; y la intensidad de la imagen á esta distancia doble, habria disminuido $\frac{3}{16}$ ó cerca de un cuarto, cantidad muy fácil de comprobar y de medir. No insistimos más, solo hemos querido demostrar, cuantos datos nuevos suministra la fotografia manejada científicamente, en los problemas tan complejos de la física celeste que presentan los cometas.

“El objeto de esta corta noticia, era el patentizar la utilidad de este nuevo método de investigacion y cuan digno es de que le dediquemos nuestros estudios.

FOTOGRAFÍAS DE LAS NEBULOSAS.

“En la penúltima sesion hice algunas observaciones sobre la fotografia de la Nebulosa de Orion. Voy á precisar hoy las ideas que emití al tratar de aquel comunicado.

“Ante todo debo decir á la Academia que yo antes que nadie, aplaudo el interesante resultado obtenido por el eminente Sr. Draper, cuyos magníficos trabajos son tan bien conocidos á la Academia. Pero creo que las reflexiones que voy á hacer son indispensables para precisar bien las dificultades de la cuestion é indicar con qué precauciones, á mi juicio, deben emprenderse estos estudios.

“Uno de los más importantes problemas que tiene que resolver ahora la Astronomía Física, consiste en obtener imágenes inalterables y fieles de las nebulosas, para legar al porvenir términos seguros de comparacion. Además esta cuestion es de absoluta actualidad, puesto que estamos en condiciones de abordar

tan delicado problema, contando con los poderosos instrumentos que poseen hoy los observatorios y con los admirables progresos que la fotografía ha realizado últimamente en los procedimientos secos.

“Recientemente participé á la Academia, que, en Meudon habíamos comenzado algunos trabajos con este objeto y obtenido buenos resultados. Pero estos estudios, emprendidos con un pequeño telescopio de viaje, tenían por objeto principal el estudio de los métodos, mientras pudiésemos disponer de los instrumentos que esperamos y que permitirán obtener resultados más completos, dignos de publicarse.

“Sin embargo, estos estudios nos han enseñado, como ya lo indiqué en una comunicacion anterior, que si es relativamente fácil obtener una imagen fotográfica de las partes más brillantes de las nebulosas, es por el contrario mucho más difícil conseguir imágenes completas de estos astros, que permitan el que se les considere como términos seguros de comparacion en el futuro.

“Esta dificultad consiste, en que hay una circunstancia muy particular que influye sobre las imágenes fotográficas y que no permite emplearlas sino con rigurosas precauciones; circunstancia que reside en la constitucion especial de la nebulosa.

“Una nebulosa no es un objeto de contornos definido como el Sol, la Luna, los planetas y los otros objetos celestes. Su imagen tiene el aspecto de nubes

más ó ménos irregulares y cuyas distintas partes tienen un poder luminoso sumamente variado. Resulta de aquí, que segun la potencia del instrumento, el tiempo de exposicion, la sensibilidad de la placa fotográfica, la transparencia de la atmósfera etc., etc., se obtienen imágenes muy diferentes de una misma nebulosa, imágenes que en muchos casos ni aun se podría sospechar que fuesen del mismo objeto. Por ejemplo, si una nebulosa tiene partes brillantes ligadas á otras de ménos brillo y si se toman de esta nebulosa imágenes con distintos tiempos de exposicion, las que resultan de exposiciones más cortas, tal vez no mostrarán sino las partes más brillantes, sin traza ninguna de las partes intermedias simulando varias nebulosas distintas. Las imágenes de exposicion más largas, principiarán á mostrar las partes ménos luminosas y aquellas en que el tiempo de exposicion haya sido aun más prolongado, presentarán la nebulosa más completa.

“Así es como hemos obtenido con nuestro telescopio de 0^m50 de diámetro y de 1^m60 de distancia focal, (*) tres fotografías de la nebulosa de Orion, correspondientes á exposiciones de 5^m, 10^m y 15^m y que presentan aspectos muy variados. ®

(*) Construí en 1870, un telescopio de muy corto foco, como el de que se trata aquí y que me sirvió en el eclipse de 1871, para poner en evidencia la verdadera naturaleza de la corona. Esta clase de Telescopio permite resolver ciertas cuestiones especiales que no podrían abordarse con los telescopios ordinarios.

“La imagen de la nebulosa, cuando se pasa de la exposicion más corta á la más larga, tiende á extenderse y completarse. Pero téngase muy presente que nuestros medios fotográficos actuales no nos permiten obtener imágenes tan completas de la nebulosa, como las que nos dan nuestros grandes instrumentos de óptica ocular. La constitucion de estos objetos celestes, exige, pues, imperiosamente, que las fotografías que de ellos se tomen, si se quiere que sirvan más tarde de base de comparacion cierta, sean tomadas en condiciones ópticas y fotográficas rigurosamente definidas.

“Es extraordinariamente difícil, definir rigurosamente estas condiciones. Las de más fácil definicion son las que se refieren á la potencia óptica del instrumento, y al tiempo de exposicion; pero es mucho más difícil apreciar las condiciones referentes al grado de sensibilidad de las placas fotográficas, y á la transparencia de la atmósfera para los rayos activos.

“Si, por ejemplo, se ha obtenido una imagen fotográfica de la nebulosa de Orion, más ó menos completa, que muestre ciertos detalles de estructura del astro, careciendo de otros que hubieran podido obtenerse con un telescopio más poderoso, ó con mayor transparencia fotográfica de la atmósfera, ó con placas más sensibles etc., ¿cómo se podrian definir estos factores de una manera suficientemente rigurosa, para que un observador, en época posterior, pudiera co-

locarse en idénticas condiciones, y en consecuencia atribuir, con razon, las diferencias acusadas por su imagen á verdaderas variaciones en la estructura del astro?

“Sé que hay ciertas variaciones en la imagen, que con justicia podrian siempre considerarse como correspondientes á variaciones reales, pero aun para estos casos particulares se necesitaria una discusion muy delicada para evidenciarlos y para los otros se careceria en lo absoluto de apoyo.

“Podria citar como ejemplo notable de estas variaciones, las imágenes fotográficas de la corona, que se tomaron en Siam en 1875, durante el eclipse total. El Sr. Dr. Schuster dirigia la expedicion inglesa, y este sábio disponia de un aparato destinado para tomar fotografías del eclipse. Le supliqué tomara durante la totalidad varias imágenes de la corona, dando á esas fotografías tiempos de exposicion variables como los números 1, 2, 4, y 8.

“El resultado fué concluyente: comprobamos que, en cada imagen la altura de la corona era diferente y que cada una de ellas daba una altura inexacta del fenómeno. Esto es debido á que la atmósfera coronal es una verdadera nebulosidad que rodea al globo solar, y á que el poder luminoso de esta atmósfera decrece rápidamente de la superficie del astro hácia el espacio.

“En estas condiciones, ¿quién se atreveria á afirmar,

apoyándose en el aspecto de imágenes fotográficas tomadas en distintas épocas y sin que de otro modo se hubiesen definido las condiciones de la experiencia; quién se atrevería á afirmar, repito, que las diferencias que presentasen dichas imágenes, fuesen debidas á una variación de altura de esa capa que rodea al Sol?

“Es, pues, indispensable, que las fotografías de las nebulosas estén acompañadas de una especie de testimonio que exprese la resultante de las condiciones en las cuales se obtuvo la imagen. Este testimonio yo lo pido á las estrellas.

“Una estrella da sobre la placa fotográfica colocada en el foco del instrumento, un punto negro ú oscuro más ó menos regular. Este punto á causa de sus pequeñas dimensiones no permite ninguna medida fotométrica; pero la imagen se modifica por completo si en lugar de colocar la placa en el foco se acerca un poco al objetivo. Entonces se obtiene un círculo de diámetro muy pequeño, de tinte sensiblemente uniforme, (si el anteojo es bueno) y cuyo grado de opacidad se puede comparar con círculos del mismo origen. Es preciso tener cuidado de arreglar la acción luminosa de manera que el tinte del círculo obtenido no sea muy oscuro, y corresponda á la época en que la acción de la luz obra con más energía, produciendo en la imagen las mayores variaciones en el menor tiempo posible.

“Los grados de opacidad de los círculos así obtenidos pueden ser comparados por procedimientos fotométricos; pero se debe procurar no tener que comparar sino la igualdad de tintes, á fin de evitar el uso de tablas que den las variaciones de opacidad en función de la intensidad luminosa.

“El diámetro del círculo se determina directamente midiéndolo, ó mejor se deduce del ángulo de abertura del instrumento y de la distancia de la placa fotográfica al foco.

“Es preciso fijarse bien en la influencia que tienen sobre el grado de opacidad de estos círculos estelares no solo el tiempo de exposición, sino todas las circunstancias de sensibilidad de las placas, transparencia fotográfica de la atmósfera etc., y en consecuencia dichos círculos pueden considerarse como la resultante de todos estos factores. Si la fotografía de una nebulosa va acompañada de cinco ó seis de estos círculos estelares obtenidos en las mismas condiciones que ella, los futuros observadores podrán colocarse en condiciones si nó semejantes, para cada una de las circunstancias, si equivalentes en su resultado final, que es el objeto buscado. En este método, el observador que desee obtener fotografías de un objeto celeste, susceptible de dar distintas imágenes según las condiciones de observación, principiará desde luego por buscar el tiempo de exposición conveniente para obtener los testimonios de que hablamos; deter-

minado este tiempo de exposicion, que será el que se necesita para colocarse en las condiciones en que la imagen sea comparable, aun cuando sea muy distinto al que se empleó en obtener la fotografía con que se trata de hacer la comparacion.

“Además, es claro que, si las imágenes de la nebulosa que deben compararse no se toman en la misma escala, es necesario que la misma relacion de magnitudes se conserve en los círculos estelares.

“Hoy no he pretendido sino llamar la atencion de los astrónomos físicos sobre el uso de los círculos estelares. Tengo la creencia de que su aplicacion será mucho más extensa.

“De mis estudios deduzco que están destinados á ser un nuevo medio muy sencillo para abordar el estudio del poder fotográfico de las estrellas y que permitirá clasificarlas por orden de magnitudes bajo este punto de vista, como lo han sido ya para la vision ocular.

“En otra comunicacion, tendré el honor de participar á la Academia mis esfuerzos, por sentar la base de este estudio.”

Sobre la fotometría fotográfica y su aplicacion al estudio comparativo de los poderes radiantes del Sol y de las estrellas, Mr. Janssen ha escrito el siguiente artículo:

“Las aplicaciones científicas de la fotografía han adquirido tal importancia, especialmente en astronomía, que, actualmente es de interés capital introducir en este arte, los métodos rigurosos de la ciencia, á fin de poder, por medio de ella, no solo registrar los fenómenos luminosos, sino valuarlos con precision, en una palabra, crear la fotografía fotométrica.

“Es el objeto que me he propuesto y que estudio hace varios años.

“La introduccion de la fotografía en las medidas fotométricas presenta mucho interés.

“En efecto, este método, permite actualmente, no solo registrar todos los rayos visibles, sino que aun, extiende su dominio hasta esas radiaciones ultravioletas que nos dan nociones tan preciosas sobre la temperatura de los cuerpos.

“Pero, la ventaja más preciosa de la fotografía consiste en la permanencia de sus resultados. En tanto que las comparaciones fotométricas de dos manantiales luminosos son esencialmente fugitivos y exigen la presencia simultánea de estos dos manantiales, la fotografía dará términos permanentes de comparacion que podrán compararse cuando se quiera y aun legarse al porvenir. Además, por la admirable propiedad de la placa sensibilizada que permite acumular casi indefinidamente las acciones luminosas, con el nuevo método se podrán comparar y estudiar radiaciones que por su excesiva pequeñez no son ase-

quibles á los medios de observacion con que contamos actualmente.

“El fenómeno fotográfico final obtenido por los procedimientos hasta hoy usados y que es provocado por la accion de las radiaciones activas, consiste en la formacion de un depósito metálico sobre la placa. Pretender pesar este depósito sería un delirio, la cantidad de sustancias que se emplea es excesivamente pequeña. Es más sencillo y natural buscar el elemento de medida en el mayor ó menor grado de opacidad de ese depósito metálico, puesto que por él estan constituidas las imágenes que la luz engendra.

“Esto es lo que hemos hecho. En seguida buscamos un instrumento que diese las bases de las relaciones que existen, entre la intensidad de una radiacion y el grado de opacidad del depósito que provoca.

“Despues de varias investigaciones, nos fijamos en el sencillo instrumento, cuyas partes esenciales pasamos á describir y al que hemos llamado: “Fotómetro fotográfico.”

“Este instrumento consta esencialmente de un *châssis* ó bastidor que puede sostener una placa, y de un obturador provisto de una ventana, que pasa delante de la placa y rige la accion luminosa que obra sobre ella, y movido por un mecanismo especial que le comunica un movimiento uniforme determinado; la forma de la ventana del obturador puede modificarse segun el efecto que se desea producir.

El movimiento uniforme del obturador se obtiene ya por un mecanismo de relojería para los movimientos lentos ó ya por resortes que obran en condiciones especiales, para los movimientos rápidos. En este último caso la velocidad se mide por medio de un diapason.

“Si se coloca en el *châssis* una placa sensibilizada y se hace pasar delante de ella el obturador provisto de una ventana de forma rectangular, el tinte que adquiere la placa es uniforme en toda su extension; pero si la forma de dicha ventana es triangular el tinte de la placa será decreciente á partir del borde que corresponde á la base del triángulo y además, la ley de este decremento estará íntimamente ligada con la del decremento de la intensidad luminosa que depende de la forma de la ventana.

“Dando á la ventana aberturas triangulares de diversos ángulos, se obtienen las séries de tintes que corresponden á distintas intensidades de la luz.

“El instrumento permite comprobar inmediatamente que la opacidad del depósito fotográfico, no es proporcional á la intensidad luminosa, cuando esta intensidad crece notablemente, porque, si se sobreponen dos placas semejantes, en sentido opuesto, obtenidas con la misma abertura triangular, se comprueba que no presentan un tinte uniforme, sino por el contrario, hay una opacidad mayor hácia el medio, lo que demuestra que el depósito fotográfico no aumenta tan rápidamente como la intensidad luminosa.

“Para medir las relaciones de intensidad de dos placas de distinto origen, basta exponerlas sucesivamente en el fotómetro provisto de un obturador de abertura triangular. Los puntos de igual intensidad en las placas se referirán á los puntos que les correspondan en la abertura y la relacion de las aberturas en estos puntos expresará la de las sensibilidades. Así se encuentra que las nuevas placas al gelatinobromuro de plata que se preparan actualmente, pueden llegar á adquirir una sensibilidad veinte veces mayor que las preparadas al colodion húmedo.

“Se puede tambien, con facilidad, buscar las intensidades fotogénicas de dos distintos manantiales de luz. Bastará hacerlos obrar sucesivamente sobre dos placas semejantes. Los puntos de igual tinte en estas placas conducirán, como ántes, á la expresion de la relación buscada.

“En fin, se podrá tambien verificar las leyes de la fotometría por medio de la fotografía. Pero aquí se presenta un nuevo é importante elemento por medir, es “el tiempo de exposicion.” Cuando dos manantiales de desigual intensidad han ejecutado sobre la misma placa un trabajo fotográfico igual, sus intensidades están en razon inversa de los tiempos que han empleado respectivamente, para ejecutar dicho trabajo.

“Es evidente, en efecto, que para ejecutar el mismo trabajo en idénticas condiciones, se necesita la misma cantidad de energía radiante.

“Se verifica el principio con el fotómetro usando una ventana dividida en dos partes rectangulares, colocada en el sentido de su altura, teniendo la de arriba, por ejemplo, cuatro veces la superficie de la de abajo. Sobre la ventanilla de superficie cuádruple se hace obrar un manantial luminoso de intensidad igual á la unidad y sobre la otra abertura de superficie igual á 1, un manantial cuya intensidad sea igual con 4. Se verifica así que los tintes son iguales. Tal es la disposicion del instrumento. Tiene disposiciones especiales para las distintas aplicaciones en que puede emplearse y esencialmente para cuando se trata de debilitar ó reforzar por lentes de cuarzo la intensidad del manantial radiante. En este resúmen no puedo entrar en detalles que pertenecen á la memoria.”

Expondré ahora una de las aplicaciones que se han hecho de los principios ántes sentados:

APLICACION AL ESTUDIO COMPARADO DE LAS RADIACIONES

Del Sol y de las Estrellas.

“Sería supérfluo insistir sobre la importancia de esta aplicacion. Se sabe, que en todo tiempo, pero sobre todo despues de los grandes progresos conquistados en las ciencias físicas, los más célebres astrónomos han procurado medir la potencia radiante de los cuerpos celestes.

“La fotografía que hoy puede registrar radiaciones de una escala de ondulaciones más extensa que la escala ocular, suministrará elementos nuevos y de la más alta importancia en esa cuestion.

“En este trabajo me he dedicado desde luego, á las estrellas cuya paralaje se conoce; Sirio, La Cabra, Arturo, etc., etc., han sido el objeto de mis primeros estudios.

“La comparacion de la potencia radiante fotográfica de una estrella y el Sol, se puede obtener directamente, sin intermedio alguno.

“Para esto, es preciso determinar de antemano, qué exposicion se necesita para el Sol, con el objeto de obtener la variacion más rápida en el grado de opacidad de los depósitos fotográficos. Este dato lo suministrará el fotómetro. Si se usan placas gelatinobromuradas, para llenar esa condicion, es preciso reducir la accion luminosa de 0.00055 á 0.000025 de segundo para la accion directa.

“Para obtener en la placa sensibilizada un tinte degradado uniformemente de un extremo al otro de ella, formando una escala perfectamente regular, es preciso dar á los lados de la ventana una forma curva que corrija la falta de proporcionalidad entre la magnitud de la accion fotogénica y la opacidad del depósito que se forma.

“Darémos el nombre de *escalas solares* á estas placas fotográficas con escala de tintes, obtenidas en condiciones rigurosamente determinadas, en cuanto se refiere á la naturaleza de la capa sensible, tiempo de exposicion, altura del astro, etc., etc.

“Se trata ahora de obtener términos análogos para las estrellas. Las imágenes fotográficas dadas por las estrellas no pueden dar elementos precisos de medida á causa de su pequeñez é irregularidad, como ya lo he dicho á la Academia en otra sesion. Se pueden deducir indicaciones generales de mucho valor, sobre la potencia radiante de estos astros, pero los resultados no son susceptibles de medida.

“Es preciso obtener con la estrella una imagen bastante grande y de tinte mensurable, es decir, que pueda compararse con las que obtuvimos con el Sol.

“Para llegar á este resultado, se coloca el *châssis* que contiene la placa fotográfica á cierta distancia del foco como ya dije en otra sesion. La seccion del haz cónico que engendra la luz de la estrella, cortado por un plano perpendicular á su eje, es un círculo. Si el anteojo ó telescopio es muy bueno, este círculo estará uniformemente iluminado en toda su superficie y en la imagen fotográfica se obtendrá un tinte uniforme muy adecuado para las comparaciones fotométricas.

“Sobre la misma placa se pueden obtener así una docena de imágenes de la estrella, que correspondan á tiempos regularmente crecientes. Así se eliminan los errores accidentales y se obtienen varios términos de comparacion con las escalas solares.

“El movimiento del instrumento, por de contado, debe estar rigurosamente arreglado á tiempo sideral, para que permita exposiciones un poco prolongadas, cuando se necesite. En esas experiencias como en las solares deben anotarse y apreciarse todas las circunstancias que modifiquen la intensidad de la radiacion.

“Debe notarse que en las experiencias estelares, la potencia radiante de la estrella se aumenta en una cantidad determinada por la relacion que existe en-

tre el cuadrado del diámetro del espejo del telescopio al del círculo estelar. Bien entendido, que hay que llevar en cuenta las pérdidas por reflexion.

“He encontrado tambien una disposicion que permite obtener, con el telescopio mismo al tomar fotografías de Sol, círculos análogos á los estelares.

“La série de círculos de una estrella, se compara á las escalas que dá el Sol y cada círculo que tenga un tinte igual en las escalas dará los elementos de la relacion de las intensidades fotográficas de los dos astros.

“En otra comunicacion tendré el honor de dar á conocer los resultados obtenidos. Ultimamente, estaba Sirio en condiciones bastante desfavorables; sin embargo, ya se puede preveer que este cuerpo debe tener un volúmen considerable, aun admitiendo que posea un poder radiante, por unidad de superficie, mucho más fuerte que el de nuestro Sol.

GRAN COMETA DE 1882

Otro acontecimiento celeste tambien de importancia tendrá que registrarse en los anales astronómicos, al lado del Paso de Venus de 1882; quiero hablar del grande, imponente y hermoso cometa que comenzó á ser visto y admirado por todo el mundo desde mediados de Setiembre de aquel año, y del que no podíamos haber hablado en nuestro Anuario anterior porque en aquella fecha acababa precisamente de imprimirse nuestro periódico trabajo. No debemos, sin embargo, dejar de consignar y de dar á conocer las principales observaciones que se han hecho sobre el astro desconocido, llamando la atencion principalmente sobre los nuevos resultados obtenidos en el campo espectroscópico. Comenzaré por una reseña histórica del brillante cometa.

Las primeras observaciones que encontramos nosotros son las de Mr. Tinlay hechas en el Observatorio del Cabo de Buena Esperanza, el dia 8 de Setiembre á las 5^h 23^m 15^s 7 de la mañana en que se deter-

minó la ascension recta del planeta, resultando ser de 9^h 31^m 44^s 54 por 14 observaciones; y á las 5^h 26^m 5^s, hora á que correspondió la distancia polar norte determinada por 8 observaciones, y que fué de 90° 59' 49" 3. Al dia siguiente á la misma hora próximamente se repitieron las observaciones. No obstante lo anterior, se ha dado al cometa de 82 el nombre de cometa Cruls, tomado del inteligente director del Observatorio de Rio Janeiro, quien no lo observó sino cuatro dias despues que Mr. Tinlay, pero habiendo sido Mr. Cruls quien por primera vez anunció en Europa la aparicion del bello astro.

Despues de estas observaciones deben tomar lugar las que se hicieron en México el dia 14 en el Observatorio Astronómico Nacional entonces en Chapultepec. Independiente de toda noticia extranjera, el descubrimiento se hizo en México de la manera siguiente. Uno de los empleados del Observatorio Meteorológico Central, C. Francisco Toro, á quien le habia tocado su turno en las observaciones nocturnas, notó con bastante claridad la existencia de un cometa á las 4^h 55^m de la mañana del dia 13 de Setiembre; el núcleo aparecia como una estrella de primera magnitud aunque no tan brillante, de un color amarillo rojiso, lo mismo que la cauda, que teniendo una direccion casi vertical primero, é inclinada despues hácia el S E, se extendia como ocho diámetros lunares. El director de aquel Observatorio tuvo la

bondad de darme aviso inmediatamente del informe del Sr. Toro, aviso que trasladé al Sr. Valle con el fin de que al siguiente día buscara y observara el cometa, lo que logró hacer satisfactoriamente. Debo dar á conocer una circunstancia importante, y es que la observacion del cometa se habria hecho en Chapultepec dos dias ántes que se hubiese visto en Palacio, si no hubiera habido demora en un aviso que el Sr. D. Vicente Calderon me envió con oportunidad despues de haberse cerciorado de la existencia del cometa en una mañana en que viniendo de Leon logró verlo con bastante claridad, en union de otras personas que le acompañaban.

Los datos que el Sr. Valle pudo recoger el dia 14 de Setiembre, primer dia de observacion del cometa en el Observatorio Astronómico Nacional, se remitieron el mismo dia 14 en comunicacion oficial al Ministerio de Fomento, y son los siguientes:

“La posicion aproximada del cometa ha sido de $10^{\circ} 30''$ de ascension recta y $1^{\circ} 15'$ declinacion Sur, hallándose por consiguiente en la constelacion de Sextans Uraniae, poco más abajo, y como á la mitad de la recta que une á α Hydrae y α Leonis (Regulus), con las cuales formaba un triángulo casi rectángulo. Su núcleo se veía como una estrella de segunda magnitud, teniendo mucha semejanza con el aspecto que ofrece Marte, tanto por su coloracion rojiza, como por su brillo. El núcleo se desprendia perfecta-

mente de la cabellera, teniendo ésta y la cauda un color amarillento trasparente siendo la longitud de la cauda de 5° á 6° . El diámetro de la cabellera era como de $1' 30''$ y el del núcleo como de $40''$. La cauda perfectamente limitada en sus bordes era recta en su nacimiento y parecia encurvase un poco despues con la convexidad hácia el zénit. Apareció en el horizonte á las $5^{\text{h}} 12^{\text{m}}$, y pudo verse á la simple vista hasta las $5^{\text{h}} 40^{\text{m}}$, esto es, 8 minutos ántes de la salida del Sol, más con el telescopio de nuestro Altazimut, usando un poder amplificador de 39 diámetros, logró verse 15 minutos despues del orto solar.”

Una de las cosas notables que ofreció el cometa de 82, y que da idea de su magnitud y brillo, ha sido sin duda el que fuese visible en pleno dia; en México lo hemos llegado á observar á medio dia precisamente y á corta distancia del Sol; en Europa se ha podido estudiar con el espectroscopio de dia tambien, y la sensacion que ha causado en muchas partes ha sido inmensa.

El 18 de Setiembre los Sres. Thollon y Gouy en el Observatorio de Niza han obtenido importantes resultados del estudio espectroscópico que del cometa hicieron ese dia con un antejo dispuesto horizontalmente para esa clase de estudios de 9 pulgadas de abertura y 6^{m} distancia focal. Aunque obrando en pleno dia el espectro del cometa, se ha desprendido con bastante claridad sobre el espectro produ-

cido por la luz difusa de la atmósfera en el que aparecían los rayos de Fraunhofer, siendo el primero, esto es, el producido por el núcleo del cometa, continuo, estrecho y mucho más brillante que el de la luz difusa. En el espectro del cometa se ha comprobado de una manera incuestionable la existencia de las rayas brillantes del sódio $D^1 D^2$, debiendo advertir que la posición de estas rayas no coincidía exactamente con las negras de Fraunhofer, sino que se desviaban aunque en cantidad muy pequeña, pero igual, hacia el rojo, lo que según la teoría de las ondulaciones luminosas, demuestra que el cometa se alejaba entonces de la tierra.

La aparición del sódio es tanto más notable cuanto que hasta ahora solamente en dos cometas se ha podido descubrir aquella sustancia, en el de que tratamos actualmente, y en el de Wells, según observaciones hechas en Abril del mismo año de 82. Las bandas oscuras que acusan la presencia de los hidrocarburos no se han visto en el espectro de ninguno de los dos cometas citados, de donde podía inferirse que su constitución química era distinta de la de todos los cometas analizados anteriormente. Idénticos resultados se han obtenido por otros observadores. Mas debemos hacer algunas reflexiones importantes. Pudiera ser que la presencia del sódio no la hubiera acusado el espectro observado en los cometas anteriores por falta de perfección en los instrumentos ó

por otras causas que no están perfectamente explicadas; pues es de advertir que el Sr. Cruls en el Observatorio de Rio Janeiro ha notado perfectamente á la vez un grupo de rayas brillantes pertenecientes al sódio y al carbono.

“La intensidad de la luz emitida por el núcleo, dice el observador del Brasil, era tal, que he podido disminuir la abertura de la hendidura á ménos de $\frac{1}{4}$ de milímetro, con cuyo aneho la raya del sódio era de una gran finura y las bandas del carbono, sobre todo α δ dejaban ver perfectamente las degradaciones sucesivas de las rayas esfumadas que las componen.”

Por otra parte, como observa el Sr. Thollon, si la temperatura del cometa era bastante elevada para que los compuestos del carbono produjeran un espectro de emisión, debería ser suficiente también para que el sódio hubiera producido la raya que le caracteriza.

“Estas consideraciones, continúa, que hemos discutido extensamente, nos han conducido á la teoría eléctrica de los cometas. Se sabe, en efecto, que si se hace atravesar un carburo gaseoso por el efluvo eléctrico de una máquina de Holtz, sin condensadores, el gaz se ilumina y da las bandas del carbon; si hay además en suspensión algunos compuestos metálicos, cualesquiera que sean, bajo la forma de polvo fino, las bandas permanecerán las mismas, sin que aparez-

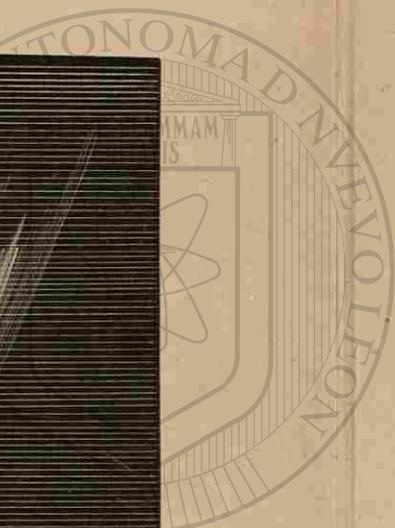
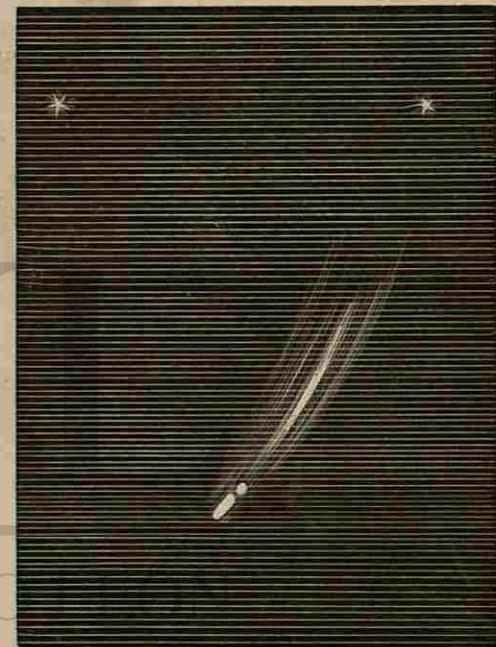
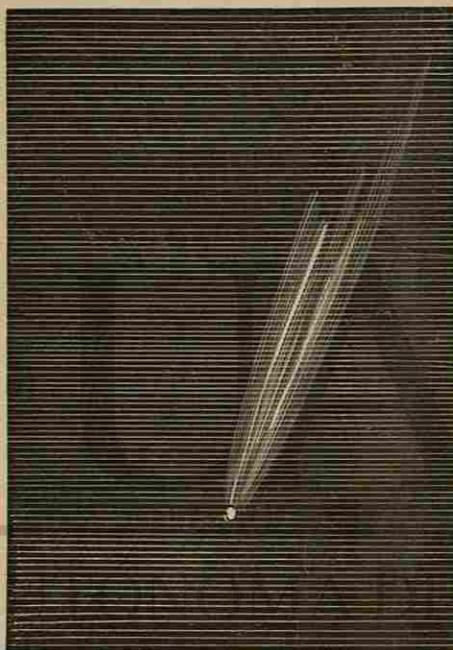
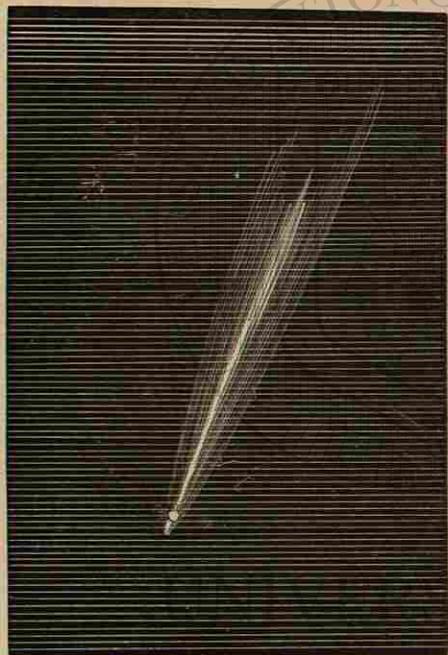
ca ninguna raya de los metales en suspension." Algo semejante puede pasar en los cometas.

De todos los dibujos que tomamos del gran cometa que nos ocupa, damos á conocer aquellos que manifiestan las principales variaciones que sufrió durante el tiempo que pudimos observarlo. Dos cosas han llamado principalmente nuestra atencion despues del grandioso aspecto del astro; una, la prolongacion hácia el Sol, de las ráfagas luminosas que forman la cauda rodeando completamente el núcleo, aunque en mayor extension de un lado que del opuesto; otra, una línea longitudinal muy notable en la gran cauda, como dividiéndola en dos, ó como limitando dos caudas distintas, lo que se confirmaba en cierto modo por la mayor extension longitudinal de una parte sobre la otra. Acerca de este punto encuentro en una nota del Sr. Cruz lo siguiente:

"El 15 de Octubre he comprobado en el interior de la cabeza del cometa, la cual se habia alargado considerablemente, la presencia de dos núcleos interiores luminosos, ofreciendo el aspecto de dos estrellas, una de 7.^a magnitud y la otra de 8.^a

"Con el auxilio del micrómetro de posicion, he medido la distancia angular entre dos núcleos, siendo de 6"47, El ángulo de posicion ha sido de 278°3 contado del núcleo más grande. La línea ficticia que une los dos núcleos correspondia muy sensiblemente á la direccion de la cola."



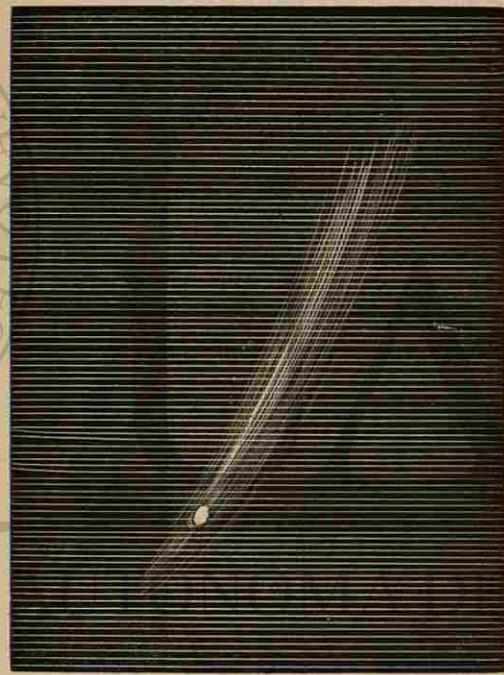
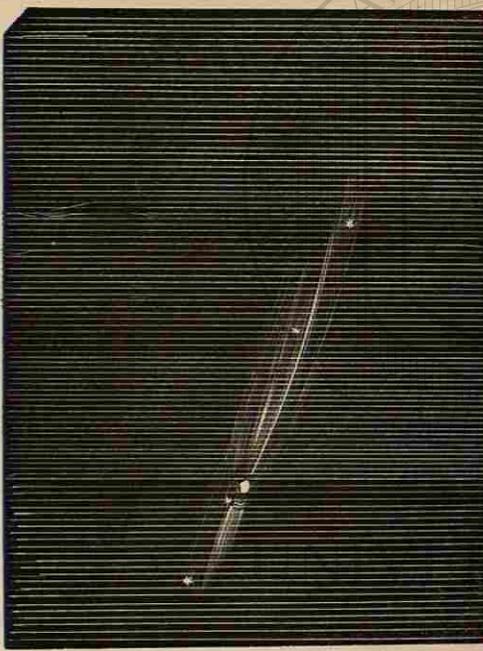


IDAD A

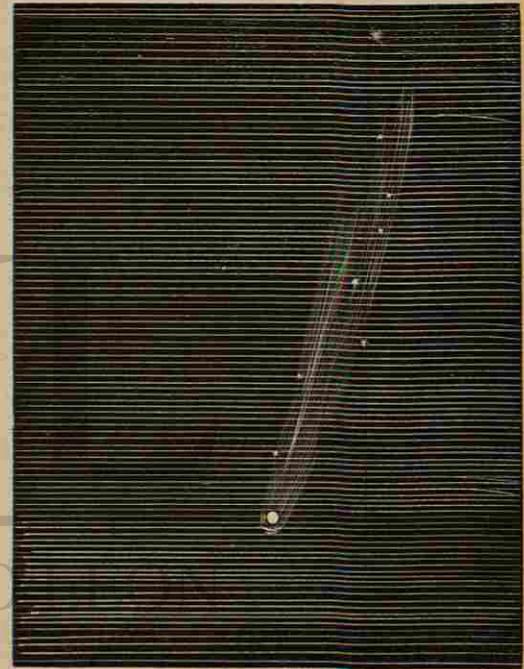
N

NUEVO

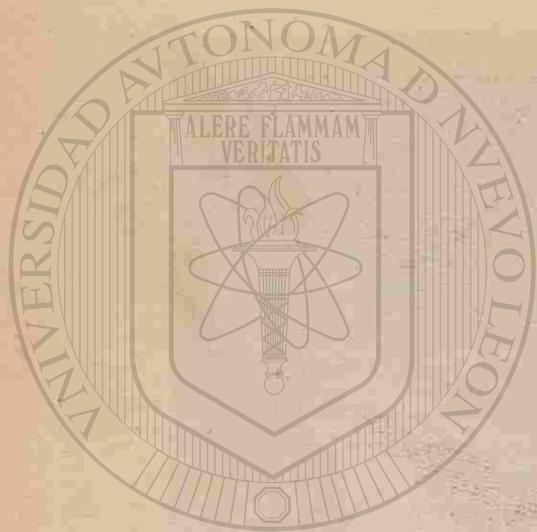
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



N



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



ECLIPSE DE SOL DEL 6 DE MAYO DE 1883.

(Observación hecha en el Observatorio Astronómico en Tacubaya).

El 6 de Mayo de 1883 debía verificarse, como ya se tenía anunciado, un eclipse total de Sol, que para nosotros era visible como parcial. El natural deseo que inspira la observación de esta clase de fenómenos, hizo que, no obstante el estado actual en que se halla el Observatorio, que como se sabe, no tiene aun establecidos los magníficos instrumentos con que fué dotado por el Supremo Gobierno, por no estar ejecutada la obra que para eso se requiere; se dispusieron provisionalmente algunos, para que se ejecutase dicha observación, animándonos el afán y entusiasmo que inspira siempre el examen del cielo en todos sus movimientos y en sus maravillas. Hé aquí el informe que esta Dirección rindió con ese motivo á la Secretaría de Fomento:

“Sin embargo del estado de verdadera transición
“por el que está pasando el Observatorio Astronómico Nacional, y de no haber podido, por lo mismo,
“prepararnos convenientemente para la observación

“del eclipse de Sol que acaba de tener lugar el día 6
 “del actual, tengo la honra de elevar al superior co-
 “nocimiento de vd., los datos adquiridos en este Ob-
 “servatorio, en la observacion de aquel fenómeno.

“No contando todavía con el departamento apro-
 “pósito para montar, aunque fuese provisionalmente,
 “pero con cierta duracion alguno de los instrumen-
 “tos astronómicos del Observatorio, y viendo sin em-
 “bargo el entusiasmo y buena voluntad del Señor
 “Comandante Teodoro Quintana para hacer uso del
 “Fotoheliógrafo en la observacion del eclipse solar
 “que se aguardaba, como lo hizo en el paso de Ve-
 “nus por el disco del Sol, me resolví á que se monta-
 “ra, como se montó en efecto dicho instrumento en
 “una pieza del edificio, aprovechando la abertura de
 “una ventana que mira al Occidente, y desde donde
 “se pudo observar el Sol durante el tiempo del eclip-
 “se. Contigua á dicha pieza existe otra pequeña que
 “se pudo arreglar para que sirviera de cuarto oscuro,
 “estableciendo la comunicacion por medio de una pe-
 “queña abertura que se practicó con las precau-
 “nes necesarias para evitar la introduccion de algun
 “rayo de luz. El tiempo lluvioso de la vispera y el
 “cielo bastante nublado en la mañana del día 6 y la
 “misma hora en que debía tener lugar el fenómeno,
 “no daban mucha esperanza de que se pudiera hacer
 “la observacion, y mas cuando vimos que cerca de la
 “una de la tarde caía una lluvia aunque muy lijera.

“Sin embargo, paulatinamente se mejoró el tiempo,
 “y á las 4^h 22^m en que segun el cálculo debió comen-
 “zar el eclipse, el Sol estaba perfectamente visible.

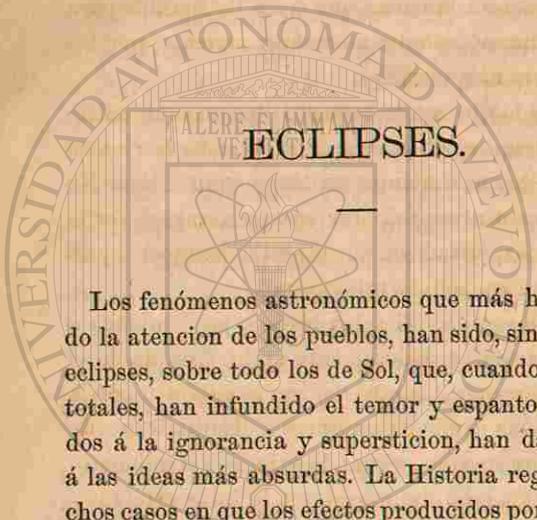
“En otra pieza, que queda bajo las mismas condi-
 “ciones de la que sirvió para el Fotoheliógrafo, se
 “montó tambien el ecuatorial de 6 pulgadas, el que
 “quedó á cargo del Sr. Valle.

“En el jardin mandé poner, aunque de una mane-
 “ra muy provisional, uno de los postes de chiluca que
 “existía en el departamento del Altazimut en Cha-
 “pultepec; y como el instrumento tenia que quedar
 “enteramente á la intemperie, puse sobre dicho pos-
 “te el antejo zenital que con más facilidad podia
 “montarse ó desmontarse. Yo hize uso de este ins-
 “trumento.

“El Sr. Rodriguez Rey quiso tambien observar el
 “eclipse, haciendo uso de un pequeño antejo de
 “pasos.

“Auxiliado por los Sres. Olaguibel, Flores, Romo,
 “Giron y Olivares, se pudo observar el primer contac-
 “to y sacar varias fotografías. Habiendo bastante
 “conformidad en las horas anotadas del primer con-
 “tacto, pongo á continuacion el promedio de ellas:
 “Tiempo médio obtenido en el Observatorio Astro-
 “nómico Nacional, del primer contacto en el eclipse
 “del 6 de Mayo de 1883 4^h 22^m 19^s.6.

“Minuto y medio ántes de la egresion se cubrió
 “el Sol.”



ECLIPSES.

Los fenómenos astronómicos que más han llamado la atención de los pueblos, han sido, sin duda, los eclipses, sobre todo los de Sol, que, cuando han sido totales, han infundido el temor y espanto que, unidos á la ignorancia y superstición, han dado lugar á las ideas más absurdas. La Historia registra muchos casos en que los efectos producidos por los eclipses en la generalidad de las gentes, han sido de tal naturaleza que, no obstante el grado de ilustración que han alcanzado las sociedades modernas, las explicaciones y predicciones que con tanta exactitud proporciona la ciencia, y la difusión de ésta entre las masas, no se ha conseguido arrancar por completo las raíces que tan profundamente había echado la antigua superstición. A esto ha contribuido sin duda, el que los fenómenos de que tratamos son realmente imponentes, aun á los ojos del mismo astrónomo, quién, sin embargo de toda la ciencia que le asiste

para considerar el fenómeno como uno de los efectos más sensibles y naturales, muchas veces vé, á su pesar, desaparecer la calma que creía inalterable para verse dominado aunque momentáneamente, por las impresiones más terribles.

Veámos lo que á este respecto dice un sabio astrónomo italiano, el P. Secchi, á quien debe la ciencia preciosos descubrimientos en astronomía física. No puedo dispensarme de citar sus palabras, al ver la claridad y exactitud con que describe los efectos producidos por un eclipse total de Sol.

« Un eclipse, dice el sabio jesuita, no comienza á ofrecer interés verdaderamente serio, sino desde el momento en que el centro del Sol es cubierto por la Luna. La luz comienza entonces á disminuir de una manera muy sensible, y cuando se acerca el momento de la totalidad, la disminución es de tal suerte rápida, que ofrece algo de espantoso. Lo que sorprende entonces, no es solamente la disminución de la luz, sino sobre todo, el cambio de color que se observa en los objetos. Todo aparece triste, sombrío y como amenazador. Los más verdes paisajes se cubren de un color gris; en las regiones más elevadas y más inmediatas al Sol el cielo toma un color de plomo, mientras que cerca del horizonte aparece de un amarillo verdoso. El semblante del hombre toma un color cadavérico, semejante al que produce la flama del alcohol saturado de cloruro de sodio. Ese tinte ama-

rillento, y sobre todo la baja de temperatura, parecen acusar una disminucion en la potencia vital de la naturaleza.»

«Un silencio general se establece á la vez en la atmósfera; los pequeños pájaros desaparecen, se ocultan los insectos, todo parece presagiar un inminente y terrible desastre. Se concibe muy bien, dice Mr. Forbes, que los pueblos ignorantes se sientan sobrecogidos de un inmenso pavor al ver de esta manera palidecer el astro del dia, y se figuren asistir á una noche eterna. La Historia nos refiere los terrores que sufrían en igual circunstancia los pueblos de la antigüedad, aun los más civilizados: tal fué la impresion de Apolonio de Thiana, señalada por el gobernador de Acaya. El P. Faura nos dice que durante el eclipse de 1868 los chinos se arrojaban con espanto á las embarcaciones á fin de escapar del desastre, sin considerarse seguros aun á la presencia de los astrónomos que con sus instrumentos hacian sus observaciones.»

«Circunstancias secundarias que por lo comun carecen de importancia, contribuyen algunas veces de una manera muy particular á dar á estas impresiones un carácter más aterrador. Así, por ejemplo, en 1842 una nube que se extendía á corta distancia del Sol, parecia á los ojos de M. Airy como una enorme masa que se precipitaba sobre la tierra con espantosa rapidez.»

«Todos los observadores están de acuerdo en la descripción de estas emociones. Nosotros mismos, sin embargo de estar preparados como ningun otro, hemos sido poseidos de un sentimiento de opresion, y digámoslo con franqueza, de pavor involuntario; fué necesaria toda la fuerza de nuestra voluntad para recobrar el dominio de nuestras facultades en vista del imponente fenómeno.»

Son por lo mismo hasta cierto punto disculpables las preocupaciones supersticiosas que sobre los eclipses aun existen en el vulgo, tan susceptible de impresionarse y de buscar en el misterio ó en la existencia de causas sobrenaturales, el origen de los fenómenos raros que puedan llamar su atencion, por más naturales que ellos sean. Mas por esto mismo conviene que nos detengamos un poco en explicar las circunstancias principales que concurren en un eclipse, ya sea de Sol ó de Luna, y las causas que los motivan.

Mas ántes debemos dar algunas definiciones para la mejor inteligencia de lo que nos proponemos explicar, procurando, sin embargo, la concision hasta donde nos sea posible.

La Tierra gira al rededor del Sol completando una revolucion en 365 días y un cuarto próximamente.

La curva que traza en su movimiento de traslacion se llama eclíptica, cuyo plano forma con el del ecuador un ángulo de $23^{\circ}27'$.

La eclíptica no tiene la forma circular, sino que es

una elipse, ocupando el Sol uno de los focos; de manera que entre la tierra y aquel astro hay una distancia máxima y mínima, llamándose perigeo cuando el Sol se halla en su menor distancia con la Tierra, y apogeo cuando se encuentra en el punto que más se separa de nuestro planeta. Nuestro satélite la Luna gira al rededor de la Tierra siguiendo una curva que también es una elipse, y teniendo á la vez su perigeo y apogeo segun que se halle en el punto más inmediato ó más distante de la Tierra; pero hay la circunstancia de que el plano de la órbita lunar no coincide con el de la eclíptica, sino que forma un ángulo con él de 5° próximamente. La recta segun la cual se cortan los planos de las órbitas lunar y terrestre se llama línea de los nodos, siendo éstos los extremos de dicha recta, es decir, los puntos de interseccion con la esfera celeste, que es adonde consideramos proyectados todos los astros en sus movimientos reales ó aparentes.

Se llama paralaje de un astro el ángulo bajo el cual un observador, situado en el centro del astro, veria el radio de la Tierra que fuese perpendicular á la visual dirigida al centro. Se comprende fácilmente que el ángulo que mide la paralaje será tanto más pequeño cuanto más distante se halle el observador ó el centro del astro del centro de la Tierra, de donde se infiere que la paralaje es un precioso dato que sirve para conocer la distancia á que se encuentran de no-

sotros los astros cuya paralaje conocemos, ó para darnos una idea de la asombrosa distancia á que deben encontrarse la mayor parte de los cuerpos que, como puntos brillantes, vemos fijos en el cielo, y para los cuales los instrumentos más precisos y las observaciones más delicadas, no han bastado para señalar asertivamente el valor de la paralaje por la suma pequeñez de ella.

Uno de los efectos de la paralaje es representarnos á los astros proyectados en distintos lugares de la esfera celeste, segun la distinta posicion del observador, á quien supondremos recorriendo el radio terrestre. Es el mismo efecto que notamos en un objeto cualquiera que se encuentre en la superficie de la Tierra á cierta distancia de nosotros. Una torre, por ejemplo, la vemos proyectada sobre un punto determinado en la azulosa montaña que le sirve de fondo; mas si cambiamos de lugar, dirigiéndonos á la derecha ó á la izquierda, el punto de proyeccion ya no será el mismo, sino que cambiará hácia la izquierda ó hácia la derecha.

Este es el objeto de la paralaje, y notaremos muy bien en el ejemplo que hemos puesto, que cuanto más distante se halle de nosotros la torre, menos sensible será el cambio que sufra el punto de la montaña donde se proyecte, al grado que nos parecerá aquella como fija en la montaña, cuando nuestro cambio de posicion no sea suficientemente grande.

Una cosa semejante sucede con la Luna sobre todo, cuya paralaje es mayor que la de cualquiera otro astro. Mas despues de haberla considerado desde el centro de la Tierra; trasladémonos á la superficie de ésta y veremos la paralaje bajo otro aspecto. Supongamos á un observador situado en un punto del paralelo terrestre, que corresponde al de la Luna en su culminacion. En el momento en que la Luna aparece sobre el horizonte del observador, la paralaje será como la hemos considerado ántes, y será medida por el ángulo formado en el centro de la Luna, por las dos rectas que, partiendo de dicho centro, termina la una en el lugar del observador, y la otra en el centro de la Tierra, ángulo que no es otra cosa sino aquel bajo el cual se vería desde el centro de la Luna el radio terrestre correspondiente al observador; es lo que se llama paralaje horizontal. Mas á proporcion que la Luna se eleva sobre el horizonte, el ángulo que venimos considerando disminuye y se llama entonces *paralaje de altura* que, como se vé, es variable hasta reducirse á cero, que será cuando la Luna se encuentra en el zenit, en cuyo caso sucederá en efecto que, tanto el observador que está situado en el centro de la Tierra, como el que lo esté en la superficie, verán á la Luna proyectada en el mismo punto de la esfera celeste.

La paralaje horizontal de la Luna no es constante, como no lo es, segun hemos dicho ántes, la distan-

cia que nos separa de aquel astro: su valor medio es de 57'. En los eclipses de Sol debemos tener muy presente el efecto de la paralaje lunar, pudiendo prescindir en la siguiente explicación de la paralaje solar por ser ésta relativamente pequeña, pues por término medio puede considerarse de 8"6.

Conocida la paralaje horizontal de un astro, la trigonometría enseña la manera fácil de encontrar en radios terrestres la distancia que nos separa de aquel astro. En efecto, las dos rectas cuyo ángulo mide la paralaje y el radio terrestre, forman un triángulo rectángulo, en que el cateto menor es el radio terrestre opuesto al ángulo de la paralaje, y la hipotenusa la distancia que buscamos. Mas la hipotenusa se sabe que es igual á uno de los catetos dividido por el seno del ángulo opuesto á dicho cateto, de donde resulta que, siendo de 57' la paralaje média de la Luna, un cálculo muy sencillo da á conocer que la distancia que nos separa de nuestro satélite es de $60\frac{1}{2}$ radios terrestres próximamente. El mismo cálculo se puede hacer para el Sol, conocida su paralaje que hemos fijado en 8"6, término medio, lo que da aproximativamente 24,000 radios terrestres para la distancia que nos separa del astro del día.

La paralaje tambien nos puede servir para calcular el tamaño del astro, fundados en que á igual distancia el ángulo bajo el cual vemos un objeto dado, es proporcional á su tamaño en el sentido del lado

que subtende al ángulo. Por consiguiente, si desde el centro de la Luna se vé el radio de la Tierra bajo un ángulo de $57'$, y si desde la Tierra el ángulo que subtende el radio de la Luna es, como así sucede en efecto, de $16'$, resulta que el radio de nuestro planeta es cerca de cuatro veces mayor que el de nuestro satélite. La geometría nos enseña que las superficies de dos esferas están en la misma proporción que los cuadrados de sus radios, y que sus volúmenes son proporcionales á los cubos de los mismos radios. De aquí resulta que, siendo el radio de la Tierra cuatro veces mayor que el de la Luna, su superficie será diez y seis veces mayor que la de esta, y su volumen sesenta y cuatro veces más grande. Sin embargo, como hemos tomado un número que realmente es mayor que el verdadero, diremos que haciendo el cálculo más exacto resulta que la superficie de la Tierra está con la de la Luna en la relación de 13 á 1, siendo la de sus volúmenes como 49 es á 1.

Al Sol lo vemos también bajo un ángulo de $32'$ tomando dos puntos opuestos de su disco, ó lo que es lo mismo, de $16'$ su radio, esto es, $960''$. Si dividimos este número por $8''6$, resulta por cociente en números redondos 112, que será el número de veces que el radio del Sol es mayor que el de la Tierra.

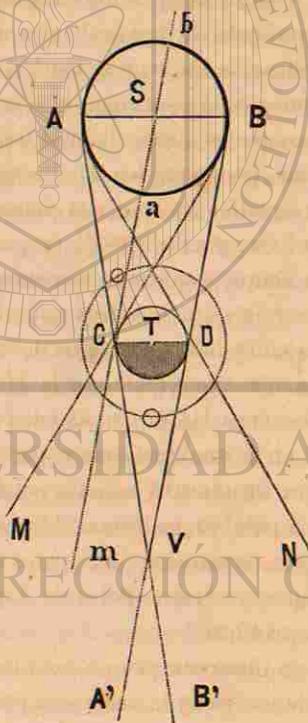
Tomando 107 en lugar de 112, por ser aquel número más aproximado á la verdad al tomar datos más exactos, y pecando más bien por defecto que por

exceso; elevándolo al cuadrado y después al cubo, resultará para la superficie del Sol, tomando por unidad la de la Tierra, 11,449; y para su volumen, 1,225,043 veces el volumen de nuestro planeta.

Entremos ahora en otra clase de consideraciones.

La Tierra y la Luna son cuerpos opacos; la luz que los ilumina la reciben del Sol, de donde resulta que el hemisferio que ve hácia el cuerpo brillante, estará constantemente iluminado, permaneciendo en la oscuridad el opuesto. Los rayos luminosos que, partiendo del disco solar, son tangentes á los cuerpos opacos, la Tierra y la Luna, cuya forma podemos considerar sensiblemente esférica, forman un cono en el cual la parte comprendida entre el vértice y el círculo limitado por los puntos de tangencia en el cuerpo opaco, determinará la sombra formada por éste. Supongamos en la figura siguiente S un astro luminoso, y T un cuerpo opaco que recibe su luz de aquel. Las tangentes ACV y BDV, forman el cono de que hemos hablado ántes, siendo la parte CDV el cono de sombra formado por el cuerpo opaco. Un observador colocado en el punto V dejaría de ver el disco luminoso, por quedar enteramente cubierto por el disco del cuerpo opaco T, pareciéndole éste sobrepuesto al primero y exactamente del mismo diámetro. En cualquier otro punto del cono de sombra, la ocultación del astro S será también completa, apareciendo además el disco opaco, si fuese visible, tanto más grande,

cuanto más se acerque á T el observador. Mas si suponemos á éste situado en un punto comprendido en el cono inverso $A'VB'$, verá al cuerpo T proyectarse sobre S, y de un tamaño tanto más pequeño cuanto más se aleje el observador. En otro punto cualquiera, por ejemplo m , comprendido entre las tangentes BCM , y ACV , verá solamente una parte del disco



luminoso determinada por la recta abm , de donde resulta que el espacio comprendido entre las tangentes CM y DN , y el cono de sombra, no estará completamente iluminado por el astro S , disminuyendo gradualmente la luz, á partir de las tangentes extremas CM y DN , hasta llegar á la tangente CV y DV en que la oscuridad es completa. Esta es la razón por la que se designa por penumbra el espacio no enteramente iluminado de que acabamos de hablar.

Con la explicación anterior se comprenderá ya fácilmente lo que puede pasar con la Tierra y con la Luna, cuerpos opacos que reciben su luz del Sol. Teniendo, además, presentes los movimientos reales y aparentes de aquellos cuerpos, sus distancias y volúmenes respectivos, y el efecto de la paralaje lunar que también hemos explicado, nos será muy sencillo, por pocos que sean nuestros conocimientos en geometría, calcular la longitud que debe tener el cono de sombra formado, ya sea por la Tierra ó por la Luna, y explicarnos las circunstancias en que ésta puede entrar en la sombra formada por aquella, ó en que la sombra de nuestro satélite puede tocar á la Tierra; en una palabra, podremos darnos la razón de los efectos y circunstancias principales que acompañan á un eclipse, ya sea de Sol ó de Luna. Comencemos por el primero.

Desde luego observamos que los diámetros bajo los cuales vemos el Sol y la Luna, son próximamente

iguales, habiendo diferencias en más ó ménos, pero muy pequeñas; diferencias que provienen de las distintas combinaciones que pueden resultar del perigeo y apogeo de aquellos dos astros; de donde se infiere que el cono de sombra formado por la Luna, cuando se halle interpuesto entre la Tierra y el Sol y en la misma direccion, podrá alcanzar ó no á la Tierra, segun que el diámetro aparente de la Luna sea mayor ó menor que el del Sol. En el primer caso, la parte del cono de sombra que alcance á la Tierra, aparecerá semejante á la sombra de una nube que va recorriendo una parte de la superficie terrestre, de tal manera, que solo para aquellos lugares que toca la sombra desaparecerá por completo el Sol, en cuyo caso se tendrá un eclipse total. Mas en todos aquellos puntos que sean tocados por la penumbra, se verá solamente una parte del Sol, siendo entónces el eclipse parcial, dejando de haber eclipse para todos aquellos lugares que han quedado libres de la sombra ó de la penumbra. En el segundo caso, es decir, cuando el cono de sombra no alcanza á la Tierra, ó que el diámetro aparente de la Luna es menor que el del Sol, aquella se verá proyectada sobre el astro del dia, para todos aquellos lugares que intercepten el cono invertido, apareciendo el Sol como formando un anillo luminoso al rededor del disco lunar, de donde recibe el nombre de *eclipse anular*. Si los diámetros del Sol y la Luna son iguales, sólo tocará á la

Tierra el vértice del cono de sombra, en cuyo caso los puntos que vaya tocando aquel, tendrán despues de un eclipse parcial, que irá aumentando gradualmente, un eclipse total, pero instantáneo.

Resulta como punto importante, en el cual debemos fijar nuestra atencion, que un eclipse solar no será visible para todos los puntos de la Tierra que tengan á aquel astro sobre su horizonte durante el tiempo que la penumbra y la sombra toquen á la Tierra, sino que habrá lugares en que el eclipse no tenga lugar, ni total ni parcialmente, verificándose el fenómeno en la zona de visibilidad, de una manera sucesiva, es decir, que comenzará en unos puntos cuando termine en otros. Todo esto, que se comprende perfectamente bien con las explicaciones anteriores, prueba que la paralaje de la Luna debe ser bastante grande, ó recíprocamente fundados en la paralaje de nuestro satélite, podemos explicarnos las circunstancias que concurren ó pueden concurrir en un eclipse de Sol, explicadas ántes por otras consideraciones.

En efecto, la paralaje de la Luna, segun hemos visto ántes, no es otra cosa más que el ángulo bajo el cual se ve desde aquel astro el radio terrestre, ángulo que, siendo bastante sensible, en virtud de la corta distancia relativa de nuestro satélite, produce el efecto de que el punto de la esfera celeste sobre el cual vemos proyectada la Luna, no sea el mismo para to-

dos los lugares de la Tierra, de donde se sigue que al tiempo de la conjuncion habrá lugares en donde la Luna se verá proyectada fuera del disco solar, á la vez que desde otros podrá verse mordiendo, por decirlo así, una parte del disco más ó ménos grande, y otros para los que la proyeccion tendrá lugar sobre todo el disco del Sol.

De lo dicho hasta aquí, podría inferirse tambien que en cada conjuncion de la Luna habria eclipse de Sol, y así sucederia en efecto si el plano de la órbita lunar coincidiese con el de la eclíptica; mas como hemos visto en otro lugar, aquel forma con éste un ángulo de 5° próximamente, de donde resulta que además de estar en conjuncion la Luna con el Sol, debe corresponder aquella á algunos de los nodos ó estar muy cerca de él, razon por la cual los eclipses de Sol no son muy frecuentes.

Un eclipse de Luna tiene lugar cuando ésta entra en el cono de sombra producido por la Tierra. Tres cosas se necesitan entónces para que se verifique el fenómeno: primero, que la distancia de la Luna á la Tierra sea menor que la altura del cono de sombra terrestre; segundo, que la Luna se halle en oposicion con el Sol, es decir, que se tenga Luna llena; tercero, que, como en el eclipse solar, la Luna se halle en uno de los dos nodos ó cerca de él. La primera circunstancia es siempre satisfecha, y para demostrarlo bastará calcular la altura del cono de sombra produci-

da por la Tierra, lo que es fácil hacer, conocidos el radio solar y nuestra distancia al astro del dia, datos que ya ántes hemos encontrado, siendo el primero igual á 112 radios terrestres, y la segunda á 24,000.

Refiriéndonos á la figura anterior, y suponiendo que el círculo *S* sea el Sol, y el *T* la Tierra, *TV* será la altura que buscamos, que llamando *x* y poniendo los valores anteriores, tendremos la proporcion siguiente:

$$112:24,000+x::1:x$$

de donde

$$24,000+x=112x$$

$$24,000 = 216 \text{ radios terrestres}$$

$$x = \frac{24,000}{111} = \text{más una fraccion.}$$

Mas la distancia que média entre la Tierra y nuestro satélite es igual, segun hemos visto ántes, á $60\frac{1}{2}$ radios terrestres. Por consiguiente, el cono de sombra que nos ocupa es más del triple de aquella distancia.

Si se satisfacen las dos últimas condiciones, sucederá que en el momento en que la Luna toca la penumbra comenzará á debilitarse la luz, puesto que una parte de los rayos del Sol que la iluminan son interceptados por la Tierra: la disminucion aumentará progresivamente hasta que al llegar á la sombra

se oscurezca enteramente la parte del disco lunar que va quedando envuelta en aquella, siendo el eclipse total si toda la Luna entra en la sombra, y parcial si sólo una parte de su disco es oscurecida por ella.

Resulta desde luego una diferencia esencial entre un eclipse de Sol y uno de Luna; es á saber, que mientras el primero sólo tiene lugar en determinados lugares de la Tierra y en distintas horas, el eclipse de Luna tiene que verificarse en el mismo instante físico para todos los lugares de la Tierra que tengan á aquel astro sobre su horizonte, puesto que el oscurecimiento del disco lunar es un hecho enteramente independiente de la paralaje, y que deberá ser visto á la vez desde cualquier lugar en que sea visible la Luna.

Esta circunstancia en los eclipses de Luna ofrece, sin duda, la mejor oportunidad para la determinación de la diferencia de meridianos entre los lugares en que pudiera observarse el eclipse, anotando con la mayor exactitud posible los instantes en que tienen lugar sus principales fases; pero la dificultad de apreciar con la debida exactitud el instante en que la Luna toca á la sombra ó la deja, á consecuencia de que, segun hemos explicado ántes, entre la penumbra y la sombra no hay una línea bien marcada, hace que el fenómeno lunar que nos ocupa, no sea el más á propósito para llegar al conocimiento de un dato de difícil adquisicion en la práctica astronómica.

De los principios ántes sentados se puede inferir tambien lo que deberá suceder cuando entre la Tierra y el Sol se interponga un planeta como en el caso de la interposicion de la Luna en los eclipses solares. Este sólo podrá tener lugar, como se comprende fácilmente, con aquellos planetas cuyas órbitas sean menores que las de Tierra, como sucede con las de Mercurio y Venus. Encontrándose estos cuerpos á una distancia mucho mayor que la de la Luna, se ven muy pequeños, sin embargo de ser su volumen mucho mayor que el de la Luna, sobre todo el de Venus que viene á representar casi las siete octavas partes del volumen de la Tierra. Al interponerse alguno de aquellos dos planetas entre la Tierra y el Sol, y siendo tambien un cuerpo opaco, se verá como un punto ó como pequeño círculo negro atravesar el disco solar; lo que se puede ver perfectamente bien por medio de un vidrio fuertemente colorido ó convenientemente ahumado para que los rayos solares puedan llegar á la pupila sin lastimarla. Esta observacion la puede hacer cualquiera persona sin necesidad de instrumento especial.

En el presente año de 1884 habrá cinco eclipses tres de Sol y dos de Luna.

Marzo 26 de 1884

ECLIPSE PARCIAL DE SOL, INVISIBLE EN MÉXICO.

La zona de visibilidad del eclipse, abraza desde las regiones inexploradas del Polo Norte, hasta comprender una parte de Europa, pasando la línea límite occidental por los puntos extremos orientales de las Islas Británicas.

Principia el eclipse, esto es, el primer contacto de la sombra de la Luna con la Tierra, tiene lugar á las 10^h 35^m 6 de la noche, tiempo medio de Tacubaya, en un punto cuyas coordenadas son 54° 11' 5 latitud Norte y 108° 37' 7 longitud Este del meridiano de Tacubaya. La fase mayor del eclipse tiene lugar á las 11^h 25^m 7, en un punto situado á los 72° 5' 0 latitud Norte y á 91° 19' 4 longitud Este de Tacubaya. Termina á las 12^h 15^m 3 de la noche, verificándose el último contacto de la sombra en un punto que tiene por coordenadas geográficas, latitud 87° 12' 8; longitud 4° 41' 8 al Oeste de Tacubaya. La mayor magnitud del eclipse es de 0.141, tomando por unidad el diámetro del Sol.

Abril 10 de 1884

ECLIPSE TOTAL DE LUNA, VISIBLE PARTE DE ÉL EN TACUBAYA.

Las fases tendrán lugar á las horas siguientes:

HORAS MÉDIAS EN TACUBAYA.

	h.	m.	
Contacto de la Luna con la penumbra á las	2	4	7 de la mañana.
Id. id. con la sombra	3	15	7 "
Principio del eclipse total	4	23	2 "
Medio del eclipse	5	10	0 "
Fin del eclipse total	5	56	7 "
Ultimo contacto de la Luna con la sombra.	7	04	3 "
" " " con la penumbra.	8	15	6 "

El principio del eclipse total será todavía visible en Tacubaya; pero no sucederá lo mismo con el fin, á cuya hora la Luna se habrá ocultado ya bajo el horizonte.

El primer contacto con la sombra tiene lugar en un punto del limbo lunar distante 94° del punto Norte hácia el Este. Mas el último contacto se verifica á los 61° del mismo punto Norte hácia el Oeste.

La magnitud del eclipse es 1.438 tomando por unidad el diámetro de la Luna.

Abril 25 de 1884

ECLIPSE PARCIAL DE SOL, VISIBLE EN TACUBAYA.

La zona de visibilidad se halla situada en su mayor parte en el Sur del Océano Atlántico, abrazando una parte de la América del Sur y otra del lado Austral de la África.

El eclipse comenzará á las 6^h 23^m 9 de la mañana, tiempo medio de Tacubaya, en un punto situado de la manera siguiente: latitud 59° 12' 3 Sur, longitud 17° 6' 0 al Este de Tacubaya. La fase mayor tendrá lugar en un punto de la Tierra, cuyas coordenadas son: latitud 70° 48' 2 Sur, longitud 103° 36' 2 al Este de Tacubaya. El fin en un punto situado á 33° 6' 7 de latitud Sur y 111° 30' 1 de longitud al Este de Tacubaya.

La magnitud de la fase mayor será 0.754.

Octubre 4 de 1884

ECLIPSE TOTAL DE LUNA, INVISIBLE EN TACUBAYA.

Las horas de las fases son las siguientes:

HORAS MÉDIAS DE TACUBAYA.

	h.	m.	
Contacto con la penumbra	á las	0 38. 8	de la tarde.
„ con la sombra	„	1 38. 3	„
Principio del eclipse total	„	2 38. 7	„
Medio del eclipse	„	3 25. 4	„
Fin del eclipse total	„	4 12. 1	„
Ultimo contacto con la sombra	„	5 12. 5	„
„ „ con la penumbra	„	6 11. 9	„

La última fase del eclipse es la única que tiene lugar, estando la Luna ya sobre el horizonte de Tacubaya.

El primer contacto con la sombra se verifica á los 83° del punto Norte del limbo hácia el Este, y el último contacto á los 117° del mismo punto hácia el Oeste.

La magnitud del eclipse es 1.533, siendo el diámetro de la Luna=1.

Octubre 18 de 1884

ECLIPSE PARCIAL DE SOL, INVISIBLE EN TACUBAYA.

Será visible en una parte del Asia y en parte tambien de la América del Norte, pasando la línea límite de la zona de visibilidad por el extremo Norte del mar de Cortés, y por la parte del mismo lado de la Baja California.

El primer contacto de la sombra de la Luna con la Tierra tiene lugar á las 3^h 43^m 9 de la tarde, tiempo medio de Tacubaya, y en un punto cuyas coordenadas geográficas son las siguientes: latitud 63° 30' 5 Norte, longitud 128° 49' 9 al Oeste de Tacubaya.

La mayor magnitud tendrá lugar á las 5^h 41' 1 de la tarde, en un punto cuya latitud es 71° 32' 2 Norte y 31° 8' 6 de longitud al Oeste de Tacubaya.

El punto en que la sombra toque por última vez á la Tierra, tiene por coordenadas: latitud 33° 25' 0 Norte, longitud 35° 13' 2 al Oeste de Tacubaya, siendo el final del eclipse á las 7^h 38^m 9 de la noche.

La mayor magnitud es 0.638, siendo el diámetro del Sol=1.

Posiciones medias de 255 estrellas para 1884

Nombres de las estrellas.	Magnit.	Ascension recta.			Declinacion.
		h	m	s	
α Andromedae.....	2.0	0	2	23 57 +	28°26'59"/77
4 Draconis (H) ...S. P.	4.7	0	6	45 46 +	101 44 20 88
γ Pegasi (Algenib).....	2.7	0	7	15 79 +	14 32 18 90
β Hydri.....	3.0	0	19	38 14 -	77 54 27 51
12 Ceti.....	6.0	0	24	7 12 -	4 35 54 11
κ Draconis .....S. P.	3.3	0	23	31 67 +	109 34 20 21
α Cassiopeae (var).....	2.5	0	33	55 83 +	55 54 3 28
β Ceti.....	2.0	0	37	46 01 -	18 37 24 94
21 Cassiopeae.....	6.0	0	38	0 10 +	74 21 13 54
32 ^a Camelop (H) ...S. P.	4.7	0	48	17 13 +	95 57 23 66
ϵ Piscium.....	4.0	0	56	55 39 +	7 15 55 13
β Andromedae.....	2.3	1	3	14 37 +	35 0 18 71
α Urs. Min. (Polaris)...	2.0	1	16	14 29 +	88 41 24 87
θ Ceti.....	3.0	1	18	13 51 -	8 46 56 18
38 Cassiopeae.....	6.3	1	22	36 68 +	69 40 1 19
η Piscium.....	3.7	1	25	16 61 +	14 44 50 78
α Eridani (Achernar) ..	1.0	1	33	23 71 +	4 54 0 61
σ Piscium.....	4.3	1	39	16 12 +	8 34 23 94
β Arietis.....	3.0	1	43	13 97 +	20 14 25 69
50 Cassiopeae.....	4.0	1	53	32 80 +	71 51 32 97
α Arietis.....	2.0	2	0	38 12 +	22 54 47 96
α Draconis .....S. P.	3.3	2	1	14 99 +	115 4 10 48
ζ^1 Ceti.....	4.3	2	6	51 14 +	8 18 7 04
ι Cassiopeae.....	4.0	2	19	30 99 +	66 52 47 54
ζ^2 Ceti.....	4.0	2	21	59 54 +	7 56 21 92
5 Ursae Minoris...S. P.	4.7	2	27	46 96 +	103 47 18 08
γ Ceti.....	3.3	2	37	17 40 +	2 44 46 48
β Ursae Minoris..S. P.	2.0	2	51	3 23 +	105 22 13 64
α Ceti.....	2.3	2	56	12 96 +	3 38 1 95
48 Cephei (H).....	6.3	3	5	38 31 +	77 18 23 47
ζ Arietis.....	4.7	3	8	14 08 +	20 36 49 20
α Persei.....	2.0	3	16	2 72 +	49 26 49 70
γ^2 Ursae Minoris..S. P.	3.0	3	20	55 22 +	107 45 11 67
ϵ Eridani.....	3.0	3	27	27 92 -	9 51 5 41
δ Persei.....	3.3	3	34	40 16 +	47 24 55 24
η Tauri.....	3.0	3	40	35 37 +	23 44 43 34
ζ Persei.....	3.0	3	46	50 50 +	31 32 16 58
ζ Ursae Minoris...S. P.	4.3	3	48	13 48 +	101 50 57 23
γ Eridani.....	3.0	3	52	37 08 -	13 50 21 07
γ Tauri.....	4.0	4	13	11 56 +	15 20 47 26

Nombres de las estrellas.	Magnit.	Ascension recta.			Declinacion.
		h	m	s	
ϵ Tauri.....	3.7	4 21 50	61	+ 18°55'19''	19
η Draconis.....S. P.	2.7	4 22 25	42	+ 118 13 22	98
A Draconis.....S. P.	5.0	4 28 12	99	+ 110 58 51	88
α Tauri [Aldebaran]...	1.0	4 29 15	89	+ 16 16 29	85
α Camelopardaris.....	4.7	4 42 31	28	+ 66 8 36	90
ϵ Aurigae.....	3.0	4 49 26	41	+ 32 58 52	00
11 Orionis.....	5.0	4 57 56	43	+ 15 14 28	82
ϵ Ursae Minoris...S.P.	4.3	4 57 53	65	+ 97 46 25	49
α Aurigae [Capella]...	1.0	5 8 7	24	+ 45 52 42	41
β Orionis [Rigel].....	1.0	5 8 57	79	+ 8 20 11	99
β Tauri.....	2.0	5 18 57	56	+ 28 30 29	23
Groombridge 966.....	6.3	5 24 13	56	+ 74 57 51	10
δ Orionis [var].....	2.5	5 26 4	83	+ 0 23 9	96
α Leporis.....	3.0	5 27 36	85	+ 17 54 22	49
ϵ Orionis.....	2.0	5 30 19	64	+ 1 16 37	46
α Columbae.....	2.0	5 35 26	98	+ 34 8 12	20
ω Draconis.....S. P.	5.0	5 37 37	93	+ 111 11 18	91
ψ Draconis.....S. P.	4.3	5 44 0	16	+ 107 47 40	74
α Orionis [van].....	1.2	5 48 53	50	+ 7 23 3	34
ν Orionis.....	4.7	6 0 56	98	+ 14 46 51	92
22 Camelopardalis [H]..	4.7	6 6 3	50	+ 69 21 29	64
δ Ursae Minoris...S. P.	4.3	6 9 44	40	+ 93 23 23	15
μ Geminorum.....	3.0	6 15 56	59	+ 22 34 18	49
α Argus [Canopus].....	1.0	6 21 22	70	+ 52 37 57	49
γ Geminorum.....	2.3	6 31 0	64	+ 16 29 49	52
51 Cephei [H].....	5.3	6 45 45	65	+ 87 13 29	46
50 Draconis.....S. P.	6.0	6 50 6	50	+ 104 42 12	40
ϵ Canis Majoris.....	1.7	6 54 4	04	+ 28 48 54	30
δ Canis Majoris.....	2.0	7 3 40	49	+ 26 12 35	08
δ Draconis.....S. P.	3.0	7 12 31	56	+ 112 32 33	02
δ Geminorum.....	3.3	7 13 11	69	+ 22 11 40	99
γ Draconis.....S. P.	4.7	7 17 46	71	+ 106 51 36	82
Piazzi vii. 67.....	6.0	7 18 48	19	+ 68 42 2	27
α^2 Geminorum [Castor]	1.7	7 27 11	90	+ 32 8 30	39
β Geminorum [Pollux]	1.3	7 38 13	01	+ 23 18 18	88
λ Ursae Minoris...S. P.	6.3	7 39 59	77	+ 91 2 48	82
φ Geminorum.....	5.0	7 46 23	84	+ 27 3 53	90
ϵ Draconis.....S. P.	3.7	7 48 33	52	+ 110 1 39	03
β Ursae Majoris [H]...	5.7	8 1 15	52	+ 68 48 49	43
15 Argus [ϵ].....	3.0	8 2 36	24	+ 23 58 14	19
κ Cephei [pr].....S.P.	4.3	8 12 46	47	+ 102 38 18	41
η Cancri.....	5.7	8 26 0	02	+ 20 50 3	43
Groombr. 3241 S.P.	6.3	8 30 29	97	+ 107 51 40	99

Nombres de las estrellas.	Magnit.	Ascension recta.			Declinacion.
		h	m	s	
ϵ Hidrae.....	3.3	8 40 37	98	+ 6°50'36''	85
ι Ursae Majoris.....	3.0	8 51 15	66	+ 48 29 46	12
12 Year Cat. 1879 S.P.	6.0	8 52 48	90	+ 99 53 0	29
σ^2 Ursae Majoris.....	5.0	9 0 10	36	+ 67 36 15	34
κ Cancri.....	5.0	9 1 27	85	+ 11 8 3	58
ι Argus.....	2.0	9 13 58	97	+ 58 47 18	63
α Cephei.....S.P.	2.7	9 15 48	64	+ 117 54 20	56
1 Draconis [H].....	4.3	9 20 27	66	+ 81 50 14	52
α Hidrae.....	2.0	9 21 53	23	+ 8 9 23	13
d Ursae Majoris.....	4.7	9 24 12	29	+ 70 20 20	62
θ Ursae Majoris.....	3.0	9 25 5	54	+ 52 12 18	59
β Cephei [pr].....S.P.	3.0	9 27 9	54	+ 109 56 54	45
ϵ Leonis.....	3.0	9 39 15	94	+ 24 18 27	82
11 Cephei.....S.P.	5.0	9 40 13	22	+ 109 13 21	17
μ Leonis.....	4.0	9 46 9	91	+ 26 33 9	68
79 Draconis.....S.P.	6.3	9 51 25	26	+ 106 50 47	02
α Leonis [Regulus]...	1.3	10 2 11	62	+ 12 32 1	18
32 Ursae Majoris.....	6.0	10 9 35	91	+ 65 41 10	55
γ Leonis.....	2.0	10 13 34	58	+ 20 25 40	26
θ Draconis [H].....	4.7	10 25 12	65	+ 76 18 35	44
ρ Leonis.....	4.0	10 26 42	20	+ 9 54 11	13
226 Cephei [B].....S.P.	5.3	10 30 14	07	+ 104 22 16	80
η Argus [var].....	1.6	10 40 33	71	+ 59 4 29	50
1 Leonis.....	5.3	10 43 9	59	+ 11 9 31	24
ι Cephei.....S.P.	3.3	10 45 33	07	+ 114 24 34	60
α Ursae Majoris.....	2.0	10 56 33	64	+ 62 22 37	16
δ Leonis.....	2.3	11 7 56	31	+ 21 9 32	51
δ Crateris.....	3.3	11 13 32	52	+ 14 9 3	83
σ Cephei.....S.P.	5.3	11 13 52	00	+ 112 31 22	78
τ Leonis.....	5.0	11 21 58	30	+ 3 29 41	78
λ Draconis.....	3.3	11 24 30	25	+ 69 58 16	16
ν Leonis.....	5.0	11 31 0	58	+ 0 11 0	44
γ Cephei.....S.P.	3.3	11 34 35	48	+ 103 0 54	48
β Leonis.....	2.0	11 43 8	55	+ 15 13 13	56
γ Ursae Majoris.....	2.3	11 47 43	57	+ 54 20 22	62
Groombr. 4163. S.P.	7.0	11 49 12	03	+ 106 14 6	77
ω Virginis.....	4.0	11 59 17	99	+ 9 22 38	22
4 Draconis [H].....	4.7	12 6 45	46	+ 78 15 39	12
γ Corvi.....	2.0	12 9 50	49	+ 16 53 52	09
β Chamaeleonis.....	5.0	12 11 33	91	+ 78 40 4	40
η Virginis.....	3.3	12 13 58	29	+ 0 1 19	66
α' Crucis.....	1.0	12 20 8	47	+ 62 27 21	94
β Corvi.....	2.3	12 28 17	70	+ 22 45 18	47

Nombres de las estrellas.	Magnit.	Ascension recta.			Declinacion.
		h	m	s	
κ Draconis	3.3	12 28 31	67	+ 70 25 39	79
21 Cassiopeae.....S.P.	6.0	12 38 0 10	+105 38 46	46	
32 ² Camelopardalis [H].	4.7	12 48 17 13	+ 84 2 36	34	
α Canum Venaticorum	2.7	12 50 36 07	+ 38 56 42	02	
θ Virginis	4.3	13 3 56 64	- 4 55 10	02	
α Urs. Min. [Pol.]S.P.	2.0	13 16 14 29	+ 91 18 35	13	
α Virginis [Spica].....	1.0	13 19 4 95	- 10 33 19	93	
38 Cassiopeae.....S.P.	6.3	13 22 36 68	+110 19 58	81	
ζ Virginis	3.3	13 28 46 96	- 0 0 8	78	
η Ursae Majoris.....	2.0	13 42 58 18	+ 49 53 32	95	
η Bootis	3.0	13 49 9 70	+ 18 58 46	70	
50 Cassiopeae.....S.P.	4.0	13 53 32 80	+108 8 27	03	
β Centauri.....	1.0	13 55 38 60	- 59 48 45	72	
α Draconis	3.3	14 1 14 99	+ 64 55 49	52	
α Bootis [Areturus].....	1.0	14 10 22 25	+ 19 47 12	43	
ϵ Cassiopeae.....S.P.	4.0	14 19 31 00	+113 7 12	46	
θ Bootis	4.0	14 21 14 92	+ 52 23 14	10	
ρ Bootis	3.7	14 26 49 90	+ 30 52 51	78	
5 Ursae Minoris.....	4.7	14 27 46 96	+ 76 12 41	92	
α^2 Centauri.....	1.0	14 31 44 78	- 60 21 30	31	
ϵ Bootis.....	2.3	14 39 55 32	+ 27 33 49	53	
α^2 Librae.....	2.3	14 44 27 71	- 15 33 32	48	
β Ursae Minoris.....	2.0	14 51 3 23	+ 74 37 46	36	
β Bootis.....	3.0	14 57 34 62	+ 40 50 54	80	
48 Cephei [H].....S.P.	6.3	15 5 38 31	+102 41 36	53	
β Librae.....	2.0	15 10 45 93	- 8 57 14	90	
μ^1 Bootis.....	4.0	15 20 6 52	+ 37 47 4	47	
γ^2 Ursae Minoris.....	3.0	15 20 55 22	+ 72 14 48	33	
α Coronae Borealis.....	2.0	15 29 46 62	+ 27 6 20	53	
α Serpentis.....	2.3	15 38 33 23	+ 6 47 28	59	
ϵ Serpentis.....	3.3	15 45 2 05	+ 4 49 39	84	
ζ Ursae Minoris.....	4.3	15 48 13 48	+ 78 9 2	72	
ϵ Coronae Borealis.....	4.0	15 52 47 18	+ 27 12 51	96	
δ Scorpil.....	2.3	15 53 28 54	- 22 17 25	80	
β Scorpil.....	2.0	15 58 41 59	- 19 29 13	01	
Groombridge 2320.....	6.3	16 6 0 35	+ 68 6 57	13	
δ Ophiuchi.....	3.0	16 8 16 03	+ 3 23 40	98	
τ Herculis.....	3.3	16 16 15 23	+ 46 35 23	96	
α Scorpil [Antares].....	1.3	16 22 17 75	- 26 10 24	34	
η Draconis.....	2.7	16 22 25 42	+ 61 46 37	02	
β Herculis.....	2.3	16 25 14 01	+ 21 44 35	39	
A Draconis.....	5.0	16 28 13 00	+ 69 1 8	12	
ζ Ophiuchi.....	2.7	16 30 46 31	- 10 19 52	05	

Nombres de las estrellas.	Magnit.	Ascension recta.			Declinacion.
		h	m	s	
α Triangulis Australis.	2.0	16 36 23 57	- 68°48'44''	59	
η Herculis.....	3.3	16 38 55 14	+ 39 8 36	44	
α Camelopardalis. S.P.	4.7	16 42 31 28	+113 51 23	10	
κ Ophiuchi.....	3.3	16 52 10 68	+ 9 33 22	61	
α Herculis.....	5.0	16 57 19 42	+ 33 44 12	90	
ϵ Ursae Minoris.....	4.3	16 57 33 65	+ 82 13 34	51	
α' Herculis [var].....	3.5	17 9 21 51	+ 44 31 24	29	
b Ophiuchi [var].....	5.0	17 19 17 19	- 24 4 2	33	
Groombr. 966...S. P.	6.3	17 24 13 56	+105 2 8	90	
β Draconis.....	2.7	17 27 48 75	+ 52 23 15	22	
α Ophiuchi.....	2.0	17 29 33 00	+ 12 38 43	23	
ω Draconis.....	5.0	17 37 37 93	+ 68 48 41	09	
μ Herculis.....	3.3	17 41 55 16	+ 27 47 20	98	
ψ Draconis.....	4.3	17 44 0 16	+ 72 12 19	26	
γ Draconis.....	2.3	17 53 54 77	+ 51 30 10	30	
22 Camelop [H]...S. P.	4.7	18 6 3 50	+110 38 30	36	
μ Sagitarii.....	4.0	18 6 49 58	- 21 5 16	55	
δ Ursae Minoris.....	4.3	18 9 41 40	+ 86 36 36	85	
η Serpentis.....	3.0	18 15 18 46	- 2 55 39	72	
1 Aquilae.....	4.3	18 28 53 69	- 8 19 27	08	
σ Octantis.....	6.0	18 31 42 57	- 89 16 20	41	
α Lyrae (Vega).....	1.0	18 33 0 68	+ 38 40 34	40	
β Lyrae (var).....	4.0	18 45 47 85	+ 33 13 42	75	
σ Sagitarii.....	2.3	18 48 4 34	- 26 26 22	36	
50 Draconis.....	6.0	18 50 6 50	+ 75 17 47	60	
ζ Aquilae.....	3.0	19 0 4 72	+ 13 41 30	69	
d Sagitarii.....	5.0	19 10 50 85	- 19 9 29	54	
δ Draconis.....	3.0	19 12 31 56	+ 67 27 26	98	
τ Draconis.....	4.7	19 17 46 71	+ 73 8 23	18	
Piazzi VII 67...S. P.	6.0	19 18 48 19	+111 17 57	73	
δ Aquilae.....	3.3	19 19 38 98	+ 2 53 3	78	
κ Aquilae.....	5.0	19 30 39 03	- 7 17 3	70	
γ Aquilae.....	3.0	19 40 44 70	+ 10 19 52	88	
λ Ursae Minoris.....	6.3	19 39 59 77	+ 88 57 11	18	
α Aquilae [Altair].....	1.3	19 45 7 42	+ 8 33 45	84	
ϵ Draconis.....	3.7	19 48 33 52	+ 69 58 20	97	
β Aquilae.....	4.0	19 49 36 92	+ 6 7 3	96	
τ Aquilae.....	6.0	19 58 28 43	+ 6 57 4	69	
3 Urs. Major. [H]S. P.	5.7	20 1 15 52	+111 11 10	57	
α^2 Capricorni.....	3.0	20 11 37 09	- 12 54 12	55	
κ Cephei [pr].....	4.3	20 12 46 47	+ 77 21 41	59	
α Pavonis.....	2.0	20 16 28 27	- 57 6 18	95	
γ Cygni.....	2.3	20 18 4 02	+ 39 53 8	92	

Nombres de las estrellas.	Magnit.	Ascension recta.			Declinacion.
		h	m	s	
π Capricorni.....	5.0	20	20	40 87	- 18°35'28"/02
ϵ Delphini.....	4.0	20	27	40 29	+ 10 54 35 24
Groombridge.3241....	6.3	20	30	29 97	+ 72 8 19 01
α Cygni.....	1.7	20	37	28 67	+ 44 51 58 28
μ Aquarii.....	4.7	20	46	23 82	- 9 25 4 35
ν Cygni.....	4.0	20	52	50 93	+ 40 43 15 52
12 Year. Cat. 1879.....	6.0	20	52	48 90	+ 80 6 59 71
σ^2 Ursae Majoris...S. P.	5.0	21	0	10 36	+112 23 44 66
61 ¹ Cygni.....	5.0	21	1	41 86	+ 38 10 40 00
ζ Cygni.....	3.0	21	7	59 95	+ 29 45 5 51
α Cephei.....	2.7	21	15	48 64	+ 62 5 39 44
1 Pegasi.....	4.3	21	16	43 30	+ 19 18 31 30
1 Draconis [H]...S. P.	4.3	21	20	27 66	+ 98 9 45 48
d Ursae Majoris...S. P.	4.7	21	24	12 29	+109 39 39 38
β Aquarii.....	3.0	21	25	27 13	- 6 4 51 36
β Cephei [pr].....	3.0	21	27	9 54	+ 70 3 5 55
ξ Aquarii.....	5.0	21	37	34 60	- 8 22 25 88
ϵ Pegasi.....	2.3	21	38	29 35	+ 9 20 37 16
11 Cephei.....	5.0	21	40	13 22	+ 70 46 38 83
μ Capricorni.....	5.0	21	46	58 27	- 14 5 50 23
79 Draconis.....	6.3	21	51	25 26	+ 73 9 12 98
α Aquari.....	3.0	21	59	49 55	- 0 52 58 66
α Gruis.....	2.0	22	0	55 04	- 47 31 19 16
32 Ursae Majoris...S. P.	6.0	22	9	35 91	+114 18 49 45
θ Aquarii.....	4.3	22	10	42 74	- 8 21 37 76
π Acuari.....	4.7	22	19	21 19	+ 0 47 20 87
9 Draconis [H]...S. P.	4.7	22	25	12 65	+103 41 24 56
η Aquarii.....	4.0	22	29	23 73	- 0 42 54 23
226 Ceptei [B].....	5.3	22	30	14 07	+ 75 37 43 20
ζ Pegasi.....	3.3	22	35	40 62	+ 10 13 34 00
ι Cephei.....	3.3	22	45	33 07	+ 65 35 25 40
λ Aquarii.....	4.0	22	46	33 77	- 8 11 47 54
α Pis. Aus.... [Fomal.]	1.3	22	51	14 33	- 30 14 12 26
α Ursae Majoris...S.P.	2.0	22	56	33 64	+117 37 22 84
α Pegasi..... [Markab.]	2.0	22	58	58 99	+ 14 34 52 63
σ Cephei.....	5.3	23	13	52 00	+ 67 28 37 22
θ Piscium.....	4.7	23	22	5 04	+ 5 44 30 51
8 Draconis.....S.P.	3.3	23	24	30 25	+110 1 43 34
ϵ Piscium.....	4.3	23	33	59 05	+ 4 59 51 50
γ Cephei.....	3.3	23	34	35 48	+ 76 59 5 52
Groombridge 4163 ...	7.0	23	49	12 03	+ 73 45 53 23
ω Piscium.....	4.0	23	53	21 30	+ 6 13 15 84

CONVERSION DEL TIEMPO MEDIO

EN TIEMPO SIDERAL, Y VICE VERSA.

Hemos dicho que el Sol medio tiene diariamente un retardo de cerca de cuatro minutos respecto de las estrellas, de donde resulta que el día medio es mayor que el día sidereal, siendo la diferencia aproximada hasta los milésimos de segundo $3^m 56^s 555$. Partiendo de esta base es como se han formado las tablas que se ven á continuación, las cuales dan la corrección que se debe añadir á un intervalo de tiempo medio para convertirlo en intervalo de tiempo sidereal, ó bien que se debe restar de este último cuando se quiere convertirlo en aquel. Esta operación es indispensable cuando se desea conocer la hora sidereal correspondiente á una hora média dada, ó vice versa. Darémos algunas explicaciones para comprender la manera de hacer cualquiera de los dos cálculos.

Nombres de las estrellas.	Magnit.	Ascension recta.			Declinacion.
		h	m	s	
π Capricorni.....	5.0	20	20	40 87	- 18°35'28"/02
ϵ Delphini.....	4.0	20	27	40 29	+ 10 54 35 24
Groombridge.3241....	6.3	20	30	29 97	+ 72 8 19 01
α Cygni.....	1.7	20	37	28 67	+ 44 51 58 28
μ Aquarii.....	4.7	20	46	23 82	- 9 25 4 35
ν Cygni.....	4.0	20	52	50 93	+ 40 43 15 52
12 Year. Cat. 1879.....	6.0	20	52	48 90	+ 80 6 59 71
σ^2 Ursae Majoris...S. P.	5.0	21	0	10 36	+112 23 44 66
61 ¹ Cygni.....	5.0	21	1	41 86	+ 38 10 40 00
ζ Cygni.....	3.0	21	7	59 95	+ 29 45 5 51
α Cephei.....	2.7	21	15	48 64	+ 62 5 39 44
1 Pegasi.....	4.3	21	16	43 30	+ 19 18 31 30
1 Draconis [H]...S. P.	4.3	21	20	27 66	+ 98 9 45 48
d Ursae Majoris...S. P.	4.7	21	24	12 29	+109 39 39 38
β Aquarii.....	3.0	21	25	27 13	- 6 4 51 36
β Cephei [pr].....	3.0	21	27	9 54	+ 70 3 5 55
ξ Aquarii.....	5.0	21	37	34 60	- 8 22 25 88
ϵ Pegasi.....	2.3	21	38	29 35	+ 9 20 37 16
11 Cephei.....	5.0	21	40	13 22	+ 70 46 38 83
μ Capricorni.....	5.0	21	46	58 27	- 14 5 50 23
79 Draconis.....	6.3	21	51	25 26	+ 73 9 12 98
α Aquari.....	3.0	21	59	49 55	- 0 52 58 66
α Gruis.....	2.0	22	0	55 04	- 47 31 19 16
32 Ursae Majoris...S. P.	6.0	22	9	35 91	+114 18 49 45
θ Aquarii.....	4.3	22	10	42 74	- 8 21 37 76
π Acuari.....	4.7	22	19	21 19	+ 0 47 20 87
9 Draconis [H]...S. P.	4.7	22	25	12 65	+103 41 24 56
η Aquarii.....	4.0	22	29	23 73	- 0 42 54 23
226 Ceptei [B].....	5.3	22	30	14 07	+ 75 37 43 20
ζ Pegasi.....	3.3	22	35	40 62	+ 10 13 34 00
ι Cephei.....	3.3	22	45	33 07	+ 65 35 25 40
λ Aquarii.....	4.0	22	46	33 77	- 8 11 47 54
α Pis. Aus.... [Fomal.]	1.3	22	51	14 33	- 30 14 12 26
α Ursae Majoris...S.P.	2.0	22	56	33 64	+117 37 22 84
α Pegasi..... [Markab].	2.0	22	58	58 99	+ 14 34 52 63
σ Cephei.....	5.3	23	13	52 00	+ 67 28 37 22
θ Piscium.....	4.7	23	22	5 04	+ 5 44 30 51
8 Draconis.....S.P.	3.3	23	24	30 25	+110 1 43 34
ϵ Piscium.....	4.3	23	33	59 05	+ 4 59 51 50
γ Cephei.....	3.3	23	34	35 48	+ 76 59 5 52
Groombridge 4163 ...	7.0	23	49	12 03	+ 73 45 53 23
ω Piscium.....	4.0	23	53	21 30	+ 6 13 15 84

CONVERSION DEL TIEMPO MEDIO

EN TIEMPO SIDERAL, Y VICE VERSA.

Hemos dicho que el Sol medio tiene diariamente un retardo de cerca de cuatro minutos respecto de las estrellas, de donde resulta que el día medio es mayor que el día sidereal, siendo la diferencia aproximada hasta los milésimos de segundo $3^m 56^s 555$. Partiendo de esta base es como se han formado las tablas que se ven á continuación, las cuales dan la corrección que se debe añadir á un intervalo de tiempo medio para convertirlo en intervalo de tiempo sidereal, ó bien que se debe restar de este último cuando se quiere convertirlo en aquel. Esta operación es indispensable cuando se desea conocer la hora sidereal correspondiente á una hora média dada, ó vice versa. Darémos algunas explicaciones para comprender la manera de hacer cualquiera de los dos cálculos.

Hemos dicho que el tránsito meridiano del punto equinoccial de Marzo, es el que sirve de punto de partida para contar los días siderales, así como el tránsito del Sol medio para contar el día solar medio. Supongamos que para un lugar dado, el punto equinoccial ha recorrido como una tercera parte de su revolución diaria, es decir, que próximamente son las 8^h de tiempo sideral, y que el Sol medio en aquel instante se encuentra en un punto intermedio del meridiano al punto equinoccial, pero sobre el horizonte del lugar todavía; caso que puede tener lugar el mes de Mayo. Los planos que pasan por el eje de la Tierra á la vez que por el Sol, y por el punto equinoccial, forman con el meridiano dos ángulos diedros que son los horarios de los astros, de manera que en nuestro caso el ángulo horario del Sol medio medirá próximamente la hora média, y el del punto equinoccial medirá la hora sideral. El ángulo formado por los dos planos equinoccial y solar, no será otra cosa que la ascension recta del Sol medio en el instante que venimos considerando. Se comprende entónces fácilmente, que si del tiempo sideral se resta la ascension recta média del Sol *en aquel instante*, se obtendrá el ángulo que hemos dicho representa la hora média.

Pero el Anuario no da más que la ascension recta del Sol medio en su paso meridiano, de manera que si tomamos ésta para hacer la resta, sería tanto como

suponer que el Sol habia permanecido fijo sin variar su ascension recta, y el residuo que obtuviésemos representaría entónces un intervalo en tiempo sideral, del que tendríamos que restar la correccion que diesen las tablas para convertirlo en intervalo de tiempo medio, que sería por último la hora média correspondiente á la hora sideral dada. Por tanto, la regla para conocer entónces la hora média correspondiente á una hora sideral dada, es la siguiente: se resta de la hora sideral la ascension recta del Sol medio como la da el Anuario; tomando por argumento el residuo, se ve en la tabla I la correccion que le corresponde, que deberá restarse de aquel residuo, y el resultado será la hora média que se busca.

Haciendo consideraciones semejantes á las anteriores, fácilmente se viene en conocimiento de la regla que debe seguirse para resolver el problema inverso; esto es, encontrar la hora sideral correspondiente á una hora dada de tiempo medio, para lo cual se suma á la hora propuesta la ascension recta del Sol medio, más la correccion que da la Tabla II, tomando por argumento aquella hora dada.

Ejemplo para el primer caso.—El 20 de Junio marca un péndulo sideral perfectamente arreglado 14^h 17^m 48^s 40 en el instante en que se observa un fenómeno; ¿á qué hora de tiempo medio corresponde?

Tiempo sidereal	14 ^h 17 ^m 48 ^s 40
Ascension recta del Sol medio á medio- dia el 20 de Junio	5 57 29.34
Intervalo en tiempo sidereal	8 20 19.06
Correccion Tabla I	0 1 21.96
Hora média correspondiente	8 18 57.10

Ejemplo para el segundo caso.—El 18 de Agosto marca un guarda tiempo perfectamente arreglado al tiempo medio en el momento de una observacion 8^h 52^m 56^s 30 ¿cuál es la hora sidereal correspondiente?

Tiempo medio	8 ^h 52 ^m 56 ^s 30
Ascension recta del Sol el 18 de Agosto	9 50 06.13
Correccion Tabla II tomando por argu- mento el tiempo medio	0 1 27.55
Hora sidereal correspondiente	18 44 29.98

Debemos advertir que las ascensiones rectas del Anuario están calculadas para el Observatorio Astronómico de Tacubaya; mas para otro lugar, es fácil corregirlas, siempre que se conozca su longitud con relacion al meridiano de Tacubaya, teniendo presente que las ascensiones rectas aumentan en veinticuatro horas, segun hemos dicho ántes, 3^m 56^s 555, pudiendo por lo mismo una de las Tablas dar la correccion. En efecto, la Tabla II está formada bajo la siguiente proporcion: si á 24 horas le corresponden

de variacion en la ascension recta del Sol 3^m 56^s 555, ¿á x horas, cuánto le corresponderá? que seria precisamente la proporcion que tendríamos que formar para la correccion de la ascension recta para otro lugar cuya longitud fuese dada. Supongamos, por ejemplo, que se trata de un lugar que esté situado á 16 minutos de tiempo al Oeste de Tacubaya: la Tabla II da para 16^m una correccion de 2^s 63, que será lo que tenemos que agregar á todas las ascensiones rectas del Sol para tenerlas referidas al nuevo lugar de que se trata. Si en vez de estar al Oeste quedase al Este, la correccion que diese la misma Tabla II, se restaria de las ascensiones rectas del Anuario.

TABLA I para convertir intervalos en tiempo sideral

ARGUMENTO: la hora sideral.				
Sideral	0 ^h	1 ^h	2 ^h	3 ^h
0m	0m 0s 000	0m 9s 830	0m 19s 659	0m 29s 489
1	0 0 164	0 9 993	0 19 823	0 29 653
2	0 0 328	0 10 157	0 19 987	0 29 816
3	0 0 491	0 10 321	0 20 151	0 29 980
4	0 0 655	0 10 485	0 20 314	0 30 144
5	0 0 819	0 10 649	0 20 478	0 30 308
6	0 0 983	0 10 813	0 20 642	0 30 472
7	0 1 147	0 10 976	0 20 806	0 30 635
8	0 1 311	0 11 140	0 20 970	0 30 799
9	0 1 474	0 11 304	0 21 134	0 30 963
10	0 1 638	0 11 468	0 21 297	0 31 127
11	0 1 802	0 11 632	0 21 461	0 31 291
12	0 1 966	0 11 795	0 21 625	0 31 455
13	0 2 130	0 11 959	0 21 789	0 31 618
14	0 2 294	0 12 123	0 21 953	0 31 782
15	0 2 457	0 12 287	0 22 117	0 31 946
16	0 2 621	0 12 451	0 22 280	0 32 110
17	0 2 785	0 12 615	0 22 444	0 32 274
18	0 2 949	0 12 778	0 22 608	0 32 438
19	0 3 113	0 12 942	0 22 772	0 32 601
20	0 3 277	0 13 106	0 22 936	0 32 765
21	0 3 440	0 13 270	0 23 099	0 32 929
22	0 3 604	0 13 434	0 23 263	0 33 093
23	0 3 768	0 13 598	0 23 427	0 33 257
24	0 3 932	0 13 761	0 23 591	0 33 420
25	0 4 096	0 13 925	0 23 755	0 33 584
26	0 4 259	0 14 089	0 23 919	0 33 748
27	0 4 423	0 14 253	0 24 082	0 33 912
28	0 4 587	0 14 417	0 24 246	0 34 076
29	0 4 751	0 14 581	0 24 410	0 34 240

en intervalos equivalentes de tiempo medio solar.

CORRECCION: Substractiva.					
4 ^h	5 ^h	6 ^h	7 ^h	Para los segundos	
0m 39s 318	0m 49s 148	0m 58s 977	1m 8s 807		
0 39 482	0 49 312	0 59 141	1 8 971	1	0.003
0 39 646	0 49 475	0 59 305	1 9 135	2	005
0 39 810	0 49 639	0 59 469	1 9 298	3	008
0 39 974	0 49 803	0 59 633	1 9 462	4	011
0 40 137	0 49 967	0 59 796	1 9 626	5	014
0 40 301	0 50 131	0 59 960	1 9 790	6	016
0 40 465	0 50 295	1 0 124	1 9 954	7	019
0 40 629	0 50 458	1 0 288	1 10 118	8	022
0 40 793	0 50 622	1 0 452	1 10 281	9	025
0 40 956	0 50 786	1 0 616	1 10 445	10	027
0 41 120	0 50 950	1 0 779	1 10 609	11	030
0 41 284	0 51 114	1 0 943	1 10 773	12	033
0 41 448	0 51 278	1 1 107	1 10 937	13	035
0 41 612	0 51 441	1 1 271	1 11 100	14	038
0 41 776	0 51 605	1 1 435	1 11 264	15	041
0 41 939	0 51 769	1 1 599	1 11 428	16	044
0 42 103	0 51 933	1 1 762	1 11 592	17	046
0 42 267	0 52 097	1 1 926	1 11 756	18	049
0 42 431	0 52 260	1 2 090	1 11 920	19	052
0 42 595	0 52 424	1 2 254	1 12 083	20	055
0 42 759	0 52 588	1 2 418	1 12 247	21	057
0 42 922	0 52 752	1 2 582	1 12 411	22	060
0 43 086	0 52 916	4 2 745	1 12 575	23	063
0 43 250	0 53 080	1 2 909	1 12 739	24	066
0 43 414	0 53 243	1 3 073	1 12 903	25	068
0 43 578	0 53 407	1 3 237	1 13 066	26	071
0 43 742	0 53 571	1 3 401	1 13 230	27	074
0 43 905	0 53 735	1 3 564	1 13 394	28	076
0 44 069	0 53 899	1 3 728	1 13 558	29	079

Sidereal	0 ^h	1 ^h	2 ^h	3 ^h
30m	0m 4s 915	0m 14s 744	0m 24s 574	0m 34s 403
31	0 5 079	0 14 908	0 24 738	0 34 567
32	0 5 242	0 15 072	0 24 902	0 34 731
33	0 5 406	0 15 236	0 25 065	0 34 895
34	0 5 570	0 15 400	0 25 229	0 35 059
35	0 5 734	0 15 563	0 25 393	0 35 223
36	0 5 898	0 15 727	0 25 557	0 35 386
37	0 6 062	0 15 891	0 25 721	0 35 550
38	0 6 225	0 16 055	0 25 885	0 35 714
39	0 6 389	0 16 219	0 26 048	0 35 878
40	0 6 553	0 16 383	0 26 212	0 36 042
41	0 6 717	0 16 546	0 26 376	0 36 206
42	0 6 881	0 16 710	0 26 540	0 36 369
43	0 7 045	0 16 874	0 26 704	0 36 533
44	0 7 208	0 17 038	0 26 867	0 36 697
45	0 7 372	0 17 202	0 27 031	0 36 861
46	0 7 536	0 17 366	0 27 195	0 37 025
47	0 7 700	0 17 529	0 27 359	0 37 188
48	0 7 864	0 17 693	0 27 523	0 37 352
49	0 8 027	0 17 857	0 27 687	0 37 516
50	0 8 191	0 18 021	0 27 850	0 37 680
51	0 8 355	0 18 185	0 28 014	0 37 844
52	0 8 519	0 18 349	0 28 178	0 38 008
53	0 8 683	0 18 512	0 28 342	0 38 171
54	0 8 847	0 18 676	0 28 506	0 38 335
55	0 9 010	0 18 840	0 28 670	0 38 499
56	0 9 174	0 19 004	0 28 833	0 38 663
57	0 9 338	0 19 168	0 28 997	0 38 827
58	0 9 502	0 19 331	0 29 161	0 38 991
59	0 9 666	0 19 495	0 29 325	0 39 154

4 ^h	5 ^h	6 ^h	7 ^h	Para los segundos.	
0m 44s 233	0m 54s 063	1m 3s 892	1m 13s 722	30s	0.082
0 44 397	0 54 226	1 4 056	1 13 886	31	085
0 44 561	0 54 390	1 4 220	1 14 049	32	087
0 44 724	0 54 554	1 4 384	1 14 213	33	090
0 44 888	0 54 718	1 4 547	1 14 377	34	093
0 45 052	0 54 882	1 4 711	1 14 541	35	096
0 45 216	0 55 046	1 4 875	1 14 705	36	098
0 45 380	0 55 209	1 5 039	1 14 868	37	101
0 45 544	0 55 373	1 5 203	1 15 032	38	104
0 45 707	0 55 537	1 5 367	1 15 196	39	106
0 45 871	0 55 701	1 5 530	1 15 360	40	109
0 46 035	0 55 865	1 5 694	1 15 524	41	112
0 46 199	0 56 028	1 5 858	1 15 688	42	115
0 46 363	0 56 192	1 6 022	1 15 851	43	117
0 46 527	0 56 356	1 6 186	1 16 015	44	120
0 46 690	0 56 520	1 6 350	1 16 179	45	123
0 46 854	0 56 684	1 6 513	1 16 343	46	126
0 47 018	0 56 848	1 6 677	1 16 507	47	128
0 47 182	0 57 011	1 6 841	1 16 671	48	131
0 47 346	0 57 175	1 7 005	1 16 834	49	134
0 47 510	0 57 339	1 7 169	1 16 998	50	137
0 47 673	0 57 503	1 7 332	1 17 162	51	139
0 47 837	0 57 667	1 7 496	1 17 326	52	142
0 48 001	0 57 831	1 7 660	1 17 490	53	145
0 48 165	0 57 994	1 7 824	1 17 654	54	147
0 48 329	0 58 158	1 7 988	1 17 817	55	150
0 48 492	0 58 322	1 8 152	1 17 981	56	153
0 48 656	0 58 486	1 8 315	1 18 145	57	156
0 48 820	0 58 650	1 8 479	1 18 309	58	158
0 48 984	0 58 814	1 8 643	1 18 473	59	161

Sideral	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h
0m	1m 18 ^s 636	1m 28 ^s 466	1m 38 ^s 296	1m 48 ^s 125
1	1 18 800	1 28 630	1 38 459	1 48 289
2	1 18 964	1 28 794	1 38 623	1 48 453
3	1 19 128	1 28 958	1 38 787	1 48 617
4	1 19 292	1 29 121	1 38 951	1 48 780
5	1 19 456	1 29 285	1 39 115	1 48 944
6	1 19 619	1 29 449	1 39 279	1 49 108
7	1 19 783	1 29 613	1 39 442	1 49 272
8	1 19 947	1 29 777	1 39 606	1 49 436
9	1 20 111	1 29 940	1 39 770	1 49 600
10	1 20 275	1 30 104	1 39 934	1 49 763
11	1 20 439	1 30 268	1 40 098	1 49 927
12	1 20 602	1 30 432	1 40 261	1 50 091
13	1 20 766	1 30 596	1 40 425	1 50 255
14	1 20 930	1 30 760	1 40 589	1 50 419
15	1 21 094	1 30 923	1 40 753	4 50 583
16	1 21 258	1 31 087	1 40 917	1 50 746
17	1 21 422	1 31 251	1 41 081	1 50 910
18	1 21 585	1 31 415	1 41 244	1 51 074
19	1 21 749	1 31 579	1 41 408	1 51 238
20	1 21 913	1 31 743	1 41 572	1 51 402
21	1 22 077	1 31 906	1 41 736	1 51 565
22	1 22 241	1 32 070	1 41 900	1 51 729
23	1 22 404	1 32 234	1 42 064	1 51 893
24	1 22 568	1 32 398	1 42 227	1 52 057
25	1 22 732	1 32 562	1 42 391	1 52 221
26	1 22 896	1 32 726	1 42 555	1 52 385
27	1 23 060	1 32 890	1 42 719	1 52 548
28	1 23 224	1 33 053	1 42 883	1 52 712
29	1 23 387	1 33 217	1 43 047	1 52 876

12 ^h	13 ^h	14 ^h	15 ^h	Para los segundos.	
1m 57 ^s 955	2m 7 ^s 784	2m 17 ^s 614	2m 27 ^s 443		
1 58 119	2 7 948	2 17 778	2 27 607	1 ^a	0.008
1 58 282	2 8 112	2 17 941	2 27 771	2	005
1 58 446	2 8 276	2 18 105	2 27 935	3	008
1 58 610	2 8 440	2 18 269	2 28 099	4	011
1 58 774	2 8 603	2 18 433	2 28 263	5	014
1 58 938	2 8 767	2 18 597	2 28 426	6	016
1 59 101	2 8 931	2 18 761	2 28 590	7	019
1 59 265	2 9 095	2 18 924	2 28 754	8	022
1 59 429	2 9 259	2 19 088	2 28 918	9	025
1 59 593	2 9 423	2 19 252	2 29 082	10	027
1 59 757	2 9 586	2 19 416	2 29 245	11	030
1 59 921	2 9 750	2 19 580	2 29 409	12	033
2 0 084	2 9 914	2 19 744	2 29 573	13	035
2 0 248	2 10 078	2 19 907	2 29 737	14	038
2 0 412	2 10 242	2 20 071	2 29 901	15	041
2 0 576	2 10 405	2 20 235	2 30 065	16	044
2 0 740	2 10 569	2 20 399	2 30 228	17	046
2 0 904	2 10 733	2 20 563	2 30 392	18	049
2 1 067	2 10 897	2 20 727	2 30 556	19	052
2 1 231	2 11 061	2 20 890	2 30 720	20	055
2 1 395	2 11 225	2 21 054	2 30 884	21	057
2 1 559	2 11 388	2 21 218	2 31 048	22	060
2 1 723	2 11 552	2 21 382	2 31 211	23	063
2 1 887	2 11 716	2 21 545	2 31 375	24	066
2 2 050	2 11 880	2 21 709	2 31 539	25	068
2 2 214	2 12 044	2 21 873	2 31 703	26	071
2 2 378	2 12 208	2 22 037	2 31 867	27	074
2 2 542	2 12 371	2 22 201	2 32 031	28	076
2 2 706	2 12 535	2 22 365	2 32 194	29	079

Sidereal	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h
30	1 ^m 23 ^s 551	1 ^m 33 ^s 381	1 ^m 43 ^s 210	1 ^m 53 ^s 040
31	1 23 715	1 33 545	1 43 374	1 53 204
32	1 23 879	1 33 708	1 43 538	1 53 368
33	1 24 043	1 33 872	1 43 702	1 53 531
34	1 24 207	1 34 036	1 43 866	1 53 695
35	1 24 370	1 34 200	1 44 029	1 53 859
36	1 24 534	1 34 364	1 44 193	1 54 023
37	1 24 698	1 34 528	1 44 357	1 54 187
38	1 24 862	1 34 691	1 44 521	1 54 351
39	1 25 026	1 34 855	1 44 685	1 54 514
40	1 25 190	1 35 019	1 44 849	1 54 678
41	1 25 353	1 35 183	1 45 012	1 54 842
42	1 25 517	1 35 347	1 45 176	1 55 006
43	1 25 681	1 35 511	1 45 340	1 55 170
44	1 25 845	1 35 674	1 45 504	1 55 333
45	1 26 009	1 35 838	1 45 668	1 55 497
46	1 26 172	1 36 002	1 45 832	1 55 661
47	1 26 336	1 36 166	1 45 995	1 55 825
48	1 26 500	1 36 330	1 46 159	1 55 989
49	1 26 664	1 36 493	1 46 323	1 56 153
50	1 26 828	1 36 657	1 46 487	1 56 316
51	1 26 992	1 36 821	1 46 651	1 56 480
52	1 26 155	1 36 985	1 46 815	1 56 644
53	1 26 319	1 37 149	1 46 978	1 56 808
54	1 26 483	1 37 313	1 47 142	1 56 972
55	1 27 047	1 37 476	1 47 306	1 57 136
56	1 27 211	1 37 640	1 47 470	1 57 299
57	1 27 375	1 37 804	1 47 634	1 57 463
58	1 28 138	1 37 968	1 47 797	1 57 627
59	1 28 302	1 37 132	1 47 961	1 57 791

12 ^h	13 ^h	14 ^h	15 ^h	Para los segundos	
2 ^m 2 ^s 869	2 ^m 12 ^s 699	2 ^m 22 ^s 529	2 ^m 32 ^s 358	30 ^s	0.082
2 3 033	2 12 863	2 22 692	2 32 522	31	085
2 3 197	2 13 027	2 22 856	2 32 686	32	087
2 3 361	2 13 191	2 23 020	2 32 850	33	090
2 3 525	2 13 354	2 23 184	2 33 013	34	093
2 3 689	2 13 518	2 23 348	2 33 177	35	096
2 3 852	2 13 682	2 23 512	2 33 341	36	098
2 4 016	2 13 846	2 23 675	2 33 505	37	101
2 4 180	2 14 010	2 23 839	2 33 669	38	104
2 4 344	2 14 173	2 24 003	2 33 833	39	106
2 4 508	2 14 337	2 24 167	2 33 996	40	109
2 4 672	2 14 501	2 24 331	2 34 160	41	112
2 4 835	2 14 665	2 24 495	2 34 324	42	115
2 4 999	2 14 829	2 24 658	2 34 488	43	117
2 5 163	2 14 993	2 24 822	2 34 652	44	120
2 5 327	2 15 156	2 24 986	2 34 816	45	123
2 5 491	2 15 320	2 25 150	2 34 979	46	126
2 5 655	2 15 484	2 25 314	2 35 143	47	128
2 5 818	2 15 648	2 25 477	2 35 307	48	131
2 5 982	2 15 812	2 25 641	2 35 471	49	134
2 6 146	2 15 976	2 25 805	2 35 635	50	137
2 6 310	2 16 139	2 25 969	2 35 798	51	139
2 6 474	2 16 303	2 26 133	2 35 962	52	142
2 6 637	2 16 467	2 26 297	2 36 126	53	145
2 6 801	2 16 631	2 26 460	2 36 290	54	147
2 6 965	2 16 795	2 26 624	2 36 454	55	150
2 7 129	2 16 959	2 26 788	2 36 618	56	153
2 7 293	2 17 122	2 26 952	2 36 781	57	156
2 7 457	2 17 286	2 27 116	2 36 945	58	158
2 7 620	2 17 450	2 27 280	2 37 109	59	161

Sidereal	16 ^h	17 ^h	18 ^h	19 ^h
0	2 ^m 37 ^s 273	2 ^m 47 ^s 102	2 ^m 56 ^s 932	3 ^m 6 ^s 762
1	2 37 437	2 47 266	2 57 006	3 6 925
2	2 37 601	2 47 430	2 57 260	3 7 089
3	2 37 764	2 47 594	2 57 424	3 7 253
4	2 37 928	2 47 758	2 57 587	3 7 417
5	2 38 092	2 47 922	2 57 751	3 7 581
6	2 38 256	2 48 085	2 57 915	3 7 745
7	2 38 420	2 48 249	2 58 079	3 7 908
8	2 38 584	2 48 413	2 58 243	3 8 072
9	2 38 747	2 48 577	2 58 406	3 8 236
10	2 38 911	2 48 741	2 58 570	3 8 400
11	2 39 075	2 48 905	2 58 734	3 8 564
12	2 39 239	2 49 068	2 58 898	3 8 728
13	2 39 403	2 49 232	2 59 062	3 8 891
14	2 39 566	2 49 396	2 59 226	3 9 055
15	2 39 730	2 49 560	2 59 389	3 9 219
16	2 39 894	2 49 724	2 59 553	3 9 383
17	2 40 058	2 49 888	2 59 717	3 9 547
18	2 40 222	2 50 051	2 59 881	3 9 710
19	2 40 386	2 50 215	3 0 045	3 9 874
20	2 40 549	2 50 379	3 0 209	3 10 038
21	2 40 713	2 50 543	3 0 372	3 10 202
22	2 40 877	2 50 707	3 0 536	3 10 366
23	2 41 041	2 50 870	3 0 700	3 10 530
24	2 41 205	2 51 034	3 0 864	3 10 693
25	2 41 369	2 51 198	3 1 28	3 10 857
26	2 41 532	2 51 362	3 1 192	3 11 021
27	2 41 696	2 51 526	3 1 355	3 11 185
28	2 41 860	2 51 690	3 1 519	3 11 349
29	2 42 024	2 51 853	3 1 683	3 11 513

20 ^h	21 ^h	22 ^h	23 ^h	Para los segundos.	
3 ^m 16 ^s 591	3 ^m 26 ^s 421	3 ^m 36 ^s 250	3 ^m 46 ^s 080		
3 16 755	3 26 585	3 36 414	3 46 244	1 ^s	0,003
3 16 919	3 26 748	3 36 578	3 46 407	2	005
3 17 083	3 26 912	3 36 742	3 46 571	3	008
3 17 246	3 27 076	3 36 906	3 46 735	4	011
3 17 410	3 27 240	3 37 069	3 46 899	5	014
3 17 574	3 27 404	3 37 233	3 47 063	6	016
3 17 738	3 27 568	3 37 397	3 47 227	7	019
3 17 902	3 27 731	3 37 561	3 47 390	8	022
3 18 066	3 27 895	3 37 725	3 47 554	9	025
3 18 229	3 28 059	3 37 889	3 47 718	10	027
3 18 393	3 28 223	3 38 052	3 47 882	11	030
3 18 557	3 28 387	3 38 216	3 48 046	12	033
3 18 721	3 28 550	3 38 380	3 48 210	13	035
3 18 885	3 28 714	3 38 544	3 48 373	14	038
3 19 049	3 28 878	3 38 708	3 48 537	15	041
3 19 212	3 29 042	3 38 871	3 48 701	16	044
3 19 376	3 29 206	3 39 035	3 48 865	17	046
3 19 540	3 29 370	3 39 199	3 49 029	18	049
3 19 704	3 29 533	3 39 363	3 49 193	19	052
3 19 868	3 29 697	3 39 527	3 49 356	20	055
3 20 032	3 29 861	3 39 691	3 49 520	21	057
3 20 195	3 30 025	3 39 854	3 49 684	22	060
3 20 359	3 30 189	3 40 018	3 49 848	23	063
3 20 523	3 30 353	3 40 182	3 50 012	24	066
3 20 687	3 30 516	3 40 346	3 50 175	25	068
3 20 851	3 30 680	3 40 510	3 50 339	26	071
3 21 014	3 30 844	3 40 674	3 50 503	27	074
3 21 178	3 31 008	3 40 837	3 50 667	28	076
3 21 342	3 31 172	3 41 001	3 50 831	29	079

Sideral	16 ^h	17 ^h	18 ^h	19 ^h
30	2 ^m 42 ^s 188	2 ^m 52 ^s 017	3 ^m 1 ^s 847	3 ^m 11 ^s 676
31	2 42 352	2 32 181	3 2 011	3 11 840
32	2 42 515	2 52 345	3 2 174	3 12 004
33	2 42 679	2 52 509	3 2 338	3 12 168
34	2 42 843	2 52 673	3 2 502	3 12 332
35	2 43 007	2 52 836	3 2 666	3 12 496
36	2 43 171	2 53 000	3 2 830	3 12 659
37	2 43 334	2 53 164	3 2 994	3 12 823
38	2 43 498	2 53 328	3 3 157	3 12 987
39	2 43 662	2 53 492	3 3 321	3 13 151
40	2 43 826	2 53 656	3 3 485	3 13 315
41	2 43 990	2 53 819	3 3 649	3 13 478
42	2 44 154	2 53 983	3 3 813	3 13 642
43	2 44 317	2 54 147	3 3 977	3 13 806
44	2 44 481	2 54 311	3 4 140	3 13 970
45	2 44 645	2 54 475	3 4 304	3 14 134
46	2 44 809	2 54 638	3 4 468	3 14 298
47	2 44 973	2 54 802	3 4 632	3 14 461
48	2 45 137	2 54 966	3 4 796	3 14 625
49	2 45 300	2 55 130	3 4 960	3 14 789
50	2 45 464	2 55 294	3 5 123	3 14 953
51	2 45 628	2 55 458	3 5 287	3 15 117
52	2 45 792	2 55 621	3 5 451	3 15 281
53	2 45 956	2 55 785	3 5 615	3 15 444
54	2 46 120	2 55 949	3 5 779	3 15 608
55	2 46 283	2 56 113	3 5 942	3 15 772
56	2 46 447	2 56 277	3 6 106	3 15 936
57	2 46 611	2 56 441	3 6 270	3 16 100
58	2 46 775	2 56 604	3 6 434	3 16 264
59	2 46 939	2 56 768	3 6 598	3 16 427

20 ^h	21 ^h	22 ^h	23 ^h	Para los segundos	
3 ^m 21 ^s 506	3 ^m 31 ^s 336	3 ^m 41 ^s 165	3 ^m 50 ^s 995	30 ^s	0.082
3 21 670	3 31 499	3 41 329	3 51 158	31	085
3 21 834	3 31 663	3 41 493	3 51 322	32	087
3 21 997	3 31 827	3 41 657	3 51 486	33	090
3 22 161	3 31 991	3 41 820	3 51 650	34	093
3 22 325	3 32 155	3 41 984	3 51 814	35	096
3 22 489	3 32 318	3 42 148	3 51 978	36	098
3 22 653	3 32 482	3 42 312	3 52 141	37	101
3 22 817	3 32 646	3 42 476	3 52 305	38	104
3 22 980	3 32 810	3 42 639	3 52 469	39	106
3 23 144	3 32 974	3 42 803	3 52 633	40	109
3 23 308	3 33 138	3 42 967	3 52 797	41	112
3 23 472	3 33 301	3 43 131	3 52 961	42	115
3 23 636	3 33 465	3 43 295	3 53 124	43	117
3 23 800	3 33 629	3 43 459	3 53 288	44	120
3 23 963	3 33 793	3 43 622	3 53 452	45	123
3 24 127	3 33 957	3 43 786	3 53 616	46	126
3 24 291	3 34 121	3 43 950	3 53 780	47	128
3 24 455	3 34 284	3 44 114	3 53 943	48	131
3 24 619	3 34 448	3 44 278	3 54 107	49	134
3 24 782	3 34 612	3 44 442	3 54 271	50	137
3 24 946	3 34 776	3 44 605	3 54 435	51	139
3 25 110	3 34 940	3 44 769	3 54 599	52	142
3 25 274	3 35 104	3 44 933	3 54 763	53	145
3 25 438	3 35 267	3 45 097	3 54 926	54	147
3 25 602	3 35 431	3 45 261	3 55 090	55	150
3 25 765	3 35 595	3 45 425	3 55 254	56	153
3 25 929	3 35 759	3 45 588	3 55 418	57	156
3 26 093	3 35 923	3 45 752	3 55 582	58	158
3 26 257	3 36 086	3 45 916	3 55 746	59	161

TABLA II para convertir intervalos de tiempo medio

ARGUMENTO: la hora média.

Medio	0 ^h	1 ^h	2 ^h	3 ^h
0m	0m 0s 000	0m 9s 856	0m 19s 713	0m 29s 569
1	0 0 164	0 10 021	0 19 877	0 29 734
2	0 0 329	0 10 185	0 20 041	0 29 898
3	0 0 493	0 10 349	0 20 206	0 30 062
4	0 0 657	0 10 514	0 20 370	0 30 227
5	0 0 821	0 10 678	0 20 534	0 30 391
6	0 0 986	0 10 842	0 20 699	0 30 555
7	0 1 150	0 11 006	0 20 863	0 30 719
8	0 1 314	0 11 171	0 21 027	0 30 884
9	0 1 478	0 11 335	0 21 191	0 31 048
10	0 1 643	0 11 499	0 21 356	0 31 212
11	0 1 807	0 11 663	0 21 520	0 31 376
12	0 1 971	0 11 828	0 21 684	0 31 541
13	0 2 136	0 11 992	0 21 849	0 31 705
14	0 2 300	0 12 156	0 22 013	0 31 869
15	0 2 464	0 12 321	0 22 177	0 32 034
16	0 2 628	0 12 485	0 22 341	0 32 198
17	0 2 793	0 12 649	0 22 506	0 32 362
18	0 2 957	0 12 813	0 22 670	0 32 526
19	0 3 121	0 12 978	0 22 834	0 32 691
20	0 3 285	0 13 142	0 22 998	0 33 855
21	0 3 450	0 13 306	0 23 163	0 33 019
22	0 3 614	0 13 471	0 23 327	0 33 183
23	0 3 778	0 13 635	0 23 491	0 33 348
24	0 3 943	0 13 799	0 23 656	0 33 512
25	0 4 107	0 13 963	0 23 820	0 33 676
26	0 4 271	0 14 128	0 23 984	0 33 841
27	0 4 435	0 14 292	0 24 148	0 34 005
28	0 4 600	0 14 456	0 24 313	0 34 169
29	0 4 764	0 14 620	0 24 477	0 34 333

solar, en intervalos equivalentes de tiempo sidereal.

CORRECCION: Aditiva.

4 ^h	5 ^h	6 ^h	7 ^h	Para los segundos	
0m 39s 426	0m 49s 282	0m 59s 139	1m 8s 995		
0 39 590	0 49 447	0 59 303	1 9 160	1 ^a	0.009
0 39 754	0 49 611	0 59 467	1 9 324	2	005
0 39 919	0 49 775	0 59 632	1 9 488	3	008
0 40 083	0 49 939	0 59 796	1 9 652	4	011
0 40 247	0 50 104	0 59 960	1 9 817	5	014
0 40 412	0 50 268	1 0 124	1 9 981	6	016
0 40 576	0 50 432	1 0 289	1 10 145	7	019
0 40 740	0 50 597	1 0 453	1 10 310	8	022
0 40 904	0 50 761	1 0 617	1 10 474	9	025
0 41 069	0 50 925	1 0 782	1 10 638	10	027
0 41 233	0 51 089	1 0 946	1 10 802	11	030
0 41 397	0 51 254	1 1 110	1 10 967	12	033
0 41 561	0 51 418	1 1 274	1 11 131	13	036
0 41 726	0 51 582	1 1 439	1 11 295	14	038
0 41 890	0 51 746	1 1 603	1 11 459	15	041
0 42 054	0 51 911	1 1 767	1 11 624	16	044
0 42 219	0 52 075	1 1 932	1 11 788	17	047
0 42 383	0 52 239	1 2 096	1 11 952	18	049
0 42 547	0 52 404	1 2 260	1 12 117	19	052
0 42 711	0 51 568	1 2 424	1 12 281	20	055
0 42 876	0 51 732	1 2 589	1 12 445	21	057
0 43 040	0 52 896	1 2 753	1 12 609	22	060
0 43 204	0 52 061	1 2 917	1 12 774	23	063
0 43 368	0 52 225	1 3 081	1 12 938	24	066
0 43 533	0 53 389	1 3 246	1 13 102	25	068
0 43 697	0 53 554	1 3 410	1 13 266	26	071
0 43 861	0 53 718	1 3 574	1 13 431	27	074
0 44 026	0 53 882	1 3 739	1 13 595	28	077
0 44 190	0 54 046	1 3 903	1 13 759	29	079

Medio	0 ^h	1 ^h	2 ^h	3 ^h
30m	0m 4s 928	0m 14s 785	0m 24s 641	0m 34s 498
31	0 5 093	0 14 949	0 24 805	0 34 662
32	0 5 257	0 15 113	0 24 970	0 34 826
33	0 5 421	0 15 278	0 25 134	0 34 990
34	0 5 585	0 15 442	0 25 298	0 35 155
35	0 5 750	0 15 606	0 25 463	0 35 319
36	0 5 914	0 15 770	0 25 627	0 35 483
37	0 6 078	0 15 935	0 25 791	0 35 648
38	0 6 242	0 16 099	0 25 955	0 35 812
39	0 6 407	0 16 263	0 26 120	0 35 976
40	0 6 571	0 16 427	0 26 284	0 36 140
41	0 6 735	0 16 592	0 26 448	0 36 305
42	0 6 900	0 16 756	0 26 612	0 36 469
43	0 7 064	0 16 920	0 26 777	0 36 633
44	0 7 228	0 17 085	0 26 941	0 36 798
45	0 7 392	0 17 249	0 27 105	0 36 962
46	0 7 557	0 17 413	0 27 270	0 37 126
47	0 7 721	0 17 577	0 27 434	0 37 290
48	0 7 885	0 17 742	0 27 598	0 37 455
49	0 8 049	0 17 906	0 27 762	0 37 619
50	0 8 214	0 18 070	0 27 927	0 37 783
51	0 8 378	0 18 234	0 28 091	0 37 947
52	0 8 542	0 18 399	0 28 255	0 38 112
53	0 8 707	0 18 563	0 28 420	0 38 276
54	0 8 871	0 18 727	0 28 584	0 38 440
55	0 9 035	0 18 892	0 28 748	0 38 605
56	0 9 199	0 19 056	0 28 912	0 38 769
57	0 9 364	0 19 220	0 29 077	0 38 933
58	0 9 528	0 19 384	0 29 241	0 39 097
59	0 9 692	0 19 549	0 29 405	0 39 262

4 ^h	5 ^h	6 ^h	7 ^h	Para los segundos.	
0m 44s 354	0m 54s 211	1m 4s 067	1m 13s 924	30s	0.082
0 44 518	0 54 375	1 4 231	1 14 088	31	085
0 44 683	0 54 539	1 4 396	1 14 252	32	088
0 44 847	0 54 703	1 4 560	1 14 416	33	090
0 45 011	0 54 868	1 4 724	1 14 581	34	093
0 45 176	0 55 032	1 4 888	1 14 745	35	096
0 45 340	0 55 196	1 5 853	1 14 909	36	099
0 45 504	0 55 361	1 5 217	1 15 073	37	101
0 45 668	0 55 525	1 5 381	1 15 238	38	104
0 45 833	0 55 689	1 5 546	1 15 402	39	107
0 45 997	0 55 853	1 5 710	1 15 566	40	110
0 46 161	0 56 018	1 5 874	1 15 731	41	112
0 46 325	0 56 182	1 6 038	1 15 895	42	115
0 46 490	0 56 346	1 6 203	1 16 059	43	118
0 46 654	0 56 510	1 6 367	1 16 223	44	120
0 46 818	0 56 675	1 6 531	1 16 388	45	123
0 46 983	0 56 839	1 6 695	1 16 552	46	126
0 47 147	0 57 003	1 6 860	1 16 716	47	129
0 47 311	0 57 168	1 7 024	1 16 881	48	131
0 47 475	0 57 332	1 7 188	1 17 045	49	134
0 47 640	0 57 496	1 7 353	1 17 209	50	137
0 47 804	0 57 660	1 7 517	1 17 373	51	140
0 47 968	0 57 825	1 7 681	1 17 538	52	142
0 48 132	0 57 989	1 7 845	1 17 702	53	145
0 48 297	0 58 153	1 8 010	1 17 866	54	148
0 48 461	0 58 317	1 8 174	1 18 030	55	151
0 48 625	0 58 482	1 8 338	1 18 195	56	153
0 48 790	0 58 646	1 8 502	1 18 359	57	156
0 48 954	0 58 810	1 8 667	1 18 523	58	159
0 49 118	0 58 975	1 8 831	1 18 688	59	162

Medio	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h
0m	1m 18 ^s 852	1m 28 ^s 708	1m 38 ^s 565	1m 48 ^s 421
1	1 19 016	1 28 873	1 38 729	1 48 585
2	1 19 180	1 29 037	1 38 893	1 48 750
3	1 19 345	1 29 201	1 39 058	1 48 914
4	1 19 509	1 29 365	1 39 222	1 49 078
5	1 19 673	1 29 530	1 39 386	1 49 243
6	1 19 837	1 29 694	1 39 550	1 49 407
7	1 20 002	1 29 858	1 39 715	1 49 571
8	1 20 166	1 30 022	1 39 879	1 49 735
9	1 20 330	1 30 187	1 40 043	1 49 900
10	1 20 495	1 30 351	1 40 207	1 50 064
11	1 20 659	1 30 515	1 40 372	1 50 228
12	1 20 823	1 30 680	1 40 536	1 50 393
13	1 20 987	1 30 844	1 40 700	1 50 557
14	1 21 152	1 31 008	1 40 865	1 50 721
15	1 21 316	1 31 172	1 41 029	1 50 885
16	1 21 480	1 31 337	1 41 193	1 51 050
17	1 21 644	1 31 501	1 41 357	1 51 214
18	1 21 809	1 31 665	1 41 522	1 51 378
19	1 21 973	1 31 829	1 41 686	1 51 542
20	1 22 137	1 31 994	1 41 850	1 51 707
21	1 22 302	1 32 158	1 42 015	1 51 871
22	1 22 466	1 32 322	1 42 179	1 52 035
23	1 22 630	1 32 487	1 42 343	1 52 200
24	1 22 794	1 32 651	1 42 507	1 52 364
25	1 22 959	1 32 815	1 42 672	1 52 528
26	1 23 123	1 32 979	1 42 836	1 52 692
27	1 23 287	1 33 144	1 43 000	1 52 857
28	1 23 451	1 33 308	1 43 164	1 53 021
29	1 23 616	1 33 472	1 43 329	1 53 185

12 ^h	13 ^h	14 ^h	15 ^h	Para los segundos	
1m 58 ^s 278	2m 8 ^s 134	2m 17 ^s 991	2m 27 ^s 847		
1 58 442	2 8 298	2 18 155	2 28 011	1 ^a	0.003
1 58 606	2 8 463	2 18 319	2 28 176	2	005
1 58 771	2 8 627	2 18 483	2 28 340	3	008
1 58 935	2 8 791	2 18 648	2 28 504	4	011
1 59 099	2 8 956	2 18 812	2 28 668	5	014
1 59 263	2 9 120	2 18 976	2 28 833	6	016
1 59 428	2 9 284	2 19 141	2 28 997	7	019
1 59 592	2 9 448	2 19 305	2 29 161	8	022
1 59 756	2 9 613	2 19 469	2 29 326	9	025
1 59 920	2 9 777	2 19 633	2 29 490	10	027
2 0 085	2 9 941	2 19 798	2 29 654	11	030
2 0 249	2 10 105	2 19 962	2 29 818	12	033
2 0 413	2 10 270	2 20 126	2 29 983	13	036
2 0 578	2 10 434	2 20 290	2 30 147	14	038
2 0 742	2 10 598	2 20 455	2 30 311	15	041
2 0 906	2 10 763	2 20 619	2 30 476	16	044
2 1 070	2 10 927	2 20 783	2 30 640	17	047
2 1 235	2 11 091	2 20 948	2 30 804	18	049
2 1 399	2 11 255	2 21 112	2 30 968	19	052
2 1 563	2 11 420	2 21 276	2 31 133	20	055
2 1 727	2 11 584	2 21 440	2 31 297	21	057
2 1 892	2 11 748	2 21 605	2 31 461	22	060
2 2 056	2 11 912	2 21 769	2 31 625	23	063
2 2 220	2 12 077	2 21 933	2 31 790	24	066
2 2 385	2 12 241	2 22 098	2 31 954	25	068
2 2 549	2 12 405	2 22 262	2 32 118	26	071
2 2 713	2 12 570	2 22 426	2 32 283	27	074
2 2 877	2 12 734	2 22 590	2 32 447	28	077
2 3 042	2 12 898	2 22 755	2 32 611	29	079

Medio	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h
30 ^m	1m 23 780	1m 33 637	1m 43 493	1m 53 349
31	1 23 944	1 33 801	1 43 657	1 53 514
32	1 24 100	1 33 965	1 43 822	1 53 678
33	1 24 273	1 34 129	1 43 986	1 53 842
34	1 24 437	1 34 294	1 44 150	1 54 007
35	1 24 601	1 34 458	1 44 314	1 54 171
36	1 24 766	1 34 622	1 44 479	1 54 335
37	1 24 930	1 34 786	1 44 643	1 54 499
38	1 25 094	1 34 951	1 44 807	1 54 664
39	1 25 259	1 35 115	1 44 971	1 54 828
40	1 25 423	1 35 279	1 45 136	1 54 992
41	1 25 587	1 35 444	1 45 300	1 55 156
42	1 25 751	1 35 608	1 45 464	1 55 321
43	1 25 916	1 35 772	1 45 629	1 55 485
44	1 26 080	1 35 936	1 45 793	1 55 649
45	1 26 244	1 36 101	1 45 957	1 55 814
46	1 26 408	1 36 265	1 46 121	1 55 978
47	1 26 573	1 36 429	1 46 286	1 56 142
48	1 26 737	1 36 593	1 46 450	1 56 306
49	1 26 901	1 36 758	1 46 614	1 56 471
50	1 27 066	1 36 922	1 46 778	1 56 635
51	1 27 230	1 37 086	1 46 943	1 56 799
52	1 27 394	1 37 251	1 47 107	1 56 964
53	1 27 558	1 37 415	1 47 271	1 57 128
54	1 27 723	1 37 579	1 47 436	1 57 292
55	1 27 887	1 37 743	1 47 600	1 57 456
56	1 28 051	1 37 908	1 47 764	1 57 621
57	1 28 215	1 38 072	1 47 928	1 57 785
58	1 28 380	1 38 236	1 48 093	1 57 949
59	1 28 544	1 38 400	1 48 257	1 58 113

12 ^h	13 ^h	14 ^h	15 ^h	Para los segundos.	
2m 3s 206	2m 13s 062	2m 22s 919	2m 32s 775	30 ^s	0.082
2 3 270	2 13 227	2 23 083	2 32 940	31	085
2 3 534	2 13 391	2 23 247	2 33 104	32	088
2 3 699	2 13 555	2 23 412	2 33 268	33	090
2 3 863	2 13 720	2 23 576	2 33 432	34	093
2 4 027	2 13 884	2 23 740	2 33 597	35	096
2 4 192	2 14 048	2 23 905	2 33 761	36	099
2 4 356	2 14 212	2 24 069	2 33 925	37	101
2 4 520	2 14 377	2 24 233	2 34 090	38	104
2 4 684	2 14 541	2 24 397	2 34 254	39	107
2 4 849	2 14 705	2 24 562	2 34 418	40	110
2 5 013	2 14 869	2 24 726	2 34 582	41	112
2 5 177	2 15 034	2 24 890	2 34 747	42	115
2 5 342	2 15 198	2 25 054	2 34 911	43	118
2 5 506	2 15 362	2 25 219	2 35 075	44	120
2 5 670	2 15 527	2 25 383	2 35 239	45	123
2 5 834	2 15 691	2 25 547	2 35 404	46	126
2 5 999	2 15 855	2 25 712	2 35 568	47	129
2 6 163	2 16 019	2 25 876	2 35 732	48	131
2 6 327	2 16 184	2 26 040	2 35 897	49	134
2 6 491	2 16 348	2 26 204	2 36 061	50	137
2 6 656	2 16 512	2 26 369	2 36 225	51	140
2 6 820	2 16 676	2 26 533	2 36 389	52	142
2 6 984	2 16 841	2 26 697	2 36 554	53	145
2 7 149	2 17 005	2 26 861	2 36 718	54	148
2 7 313	2 17 169	2 27 026	2 36 882	55	151
2 7 477	2 17 334	2 27 190	2 37 047	56	153
2 7 641	2 17 498	2 27 354	2 37 211	57	156
2 7 806	2 17 662	2 27 519	2 37 375	58	159
2 7 970	2 17 826	2 27 683	2 37 539	59	162

Medio	16 ^h	17 ^h	18 ^h	19 ^h
0 ^m	2 ^m 37 ^s 704	2 ^m 47 ^s 560	2 ^m 57 ^s 417	3 ^m 7 ^s 273
1	2 37 868	2 47 724	2 57 581	3 7 487
2	2 38 032	2 47 889	2 57 745	3 7 602
3	2 38 196	2 48 053	2 57 909	3 7 766
4	2 38 361	2 48 217	2 58 074	3 7 930
5	2 38 525	2 48 381	2 58 238	3 8 094
6	2 38 689	2 48 546	2 58 402	3 8 259
7	2 38 854	2 48 710	2 58 566	3 8 423
8	2 39 018	2 48 874	2 58 731	3 8 587
9	2 39 182	2 49 039	2 58 895	3 8 751
10	2 39 346	2 49 203	2 59 059	3 8 916
11	2 39 511	2 49 367	2 59 224	3 9 080
12	2 39 675	2 49 531	2 59 388	3 9 244
13	2 39 839	2 49 696	2 59 552	3 9 409
14	2 40 003	2 49 860	2 59 716	3 9 573
15	2 40 168	2 50 024	2 59 881	3 9 737
16	2 40 332	2 50 188	3 0 045	3 9 901
17	2 40 496	2 50 353	3 0 209	3 10 066
18	2 40 661	2 50 517	3 0 373	3 10 230
19	2 40 825	2 50 681	3 0 538	3 10 394
20	2 40 989	2 50 846	3 0 702	3 10 559
21	2 41 153	2 51 010	3 0 866	3 10 723
22	2 41 318	2 51 174	3 1 031	3 10 887
23	2 41 482	2 51 338	3 1 195	3 11 051
24	2 41 646	2 51 503	3 1 359	3 11 216
25	2 41 810	2 81 667	3 1 523	3 11 380
26	2 41 975	2 51 831	3 1 688	3 11 544
27	2 42 139	2 51 995	3 1 852	3 11 708
28	2 42 303	2 52 160	3 2 016	3 11 873
29	2 42 468	2 52 324	3 2 181	3 12 037

20 ^h	21 ^h	22 ^h	23 ^h	Para los segundos	
3 ^m 17 ^s 129	3 ^m 26 ^s 986	3 ^m 36 ^s 842	3 ^m 46 ^s 699	1 ^s	0.003
3 17 294	3 27 150	3 37 007	3 46 863	2	005
3 17 458	3 27 315	3 37 171	3 47 027	3	008
3 17 622	3 27 479	3 37 335	3 47 192	4	011
3 17 787	3 27 643	3 37 500	3 47 356		
3 17 951	3 27 807	3 37 664	3 47 520	5	014
3 18 115	3 27 972	3 37 828	3 47 685	6	016
3 18 279	3 28 136	3 37 992	3 47 849	7	019
3 18 444	3 28 300	3 38 157	3 48 013	8	022
3 18 608	3 28 464	3 38 321	3 48 177	9	025
3 18 772	3 28 629	3 38 485	3 48 342	10	027
3 18 937	3 28 793	3 38 649	3 48 506	11	030
3 19 101	3 28 957	3 38 814	3 48 670	12	033
3 19 265	3 29 122	3 38 978	3 48 834	13	036
3 19 429	3 29 286	3 39 142	3 48 999	14	038
3 19 594	3 29 450	3 39 307	3 49 163	15	041
3 19 758	3 29 614	3 39 471	3 49 327	16	044
3 19 922	3 29 779	3 39 635	3 49 492	17	047
3 20 086	3 29 943	3 39 799	3 49 656	18	049
3 20 251	3 30 107	3 39 964	3 49 820	19	052
3 20 415	3 30 271	3 40 128	3 49 984	20	055
3 20 579	3 30 436	3 40 292	3 50 149	21	057
3 20 744	3 30 600	3 40 456	3 50 313	22	060
3 20 908	3 30 764	3 40 621	3 50 477	23	063
3 21 072	3 30 929	3 40 785	3 50 642	24	066
3 21 236	3 31 093	3 40 949	3 50 806	25	068
3 21 401	3 31 257	3 41 114	3 50 970	26	071
3 21 565	3 31 421	3 41 278	3 51 134	27	074
3 21 729	3 31 586	3 41 442	3 51 299	28	077
3 21 893	3 31 750	3 41 606	3 51 463	29	079

Medio	16 ^h	17 ^h	18 ^h	19 ^h
30	2 ^m 42 ^s 632	2 ^m 52 ^s 488	3 ^m 2 ^s 345	3 ^m 12 ^s 201
31	2 42 796	2 52 653	3 2 509	3 12 366
32	2 42 960	2 52 817	3 2 673	3 12 530
33	2 43 125	2 52 981	3 2 838	3 12 694
34	2 43 289	2 53 145	3 3 002	3 12 858
35	2 43 453	2 53 310	3 3 166	3 13 023
36	2 43 617	2 53 474	3 3 330	3 13 187
37	2 43 782	2 53 638	3 3 495	3 13 351
38	2 43 946	2 53 803	3 3 659	3 13 515
39	2 44 110	2 53 967	3 3 823	3 13 680
40	2 44 275	2 54 131	3 3 988	3 13 844
41	2 44 439	2 54 295	3 4 152	3 14 008
42	2 44 603	2 54 460	3 4 316	3 14 173
43	2 44 767	2 54 624	3 4 480	3 14 337
44	2 44 932	2 54 788	3 4 645	3 14 501
45	2 45 096	2 54 952	3 4 809	3 14 665
46	2 45 260	2 55 117	3 4 973	3 14 830
47	2 45 425	2 55 281	3 5 137	3 14 994
48	2 45 589	2 55 445	3 5 302	3 15 158
49	2 45 753	2 55 610	3 5 466	3 15 322
50	2 45 917	2 55 774	3 5 630	3 15 487
51	2 46 082	2 55 938	3 5 795	3 15 651
52	2 46 246	2 56 102	3 5 959	3 15 815
53	2 46 410	2 56 267	3 6 123	3 15 980
54	2 46 574	2 56 431	3 6 287	3 16 144
55	2 46 739	2 56 595	3 6 452	3 16 308
56	2 46 903	2 56 759	3 6 616	3 16 472
57	2 47 067	2 56 924	3 6 780	3 16 637
58	2 47 232	2 57 088	3 6 944	3 16 801
59	2 47 396	2 57 252	3 7 109	3 16 965

20 ^h	21 ^h	22 ^h	23 ^h	Para los segundos.	
3 ^m 22 ^s 058	3 ^m 31 ^s 914	3 ^m 41 ^s 771	3 ^m 51 ^s 627	30 ^s	0.062
3 22 222	3 32 078	3 41 935	3 51 791	31	085
3 22 386	3 32 243	3 42 099	3 51 956	32	088
3 22 551	3 32 407	3 42 264	3 52 120	33	090
3 22 715	3 32 571	3 42 428	3 52 284	34	093
3 22 879	3 32 736	3 42 592	3 52 449	35	096
3 23 043	3 32 900	3 42 756	3 52 613	36	099
3 23 208	3 33 064	3 42 921	3 52 777	37	101
3 23 372	3 33 228	3 43 085	3 52 941	38	104
3 23 536	3 33 393	3 43 249	3 53 106	39	107
3 23 700	3 33 557	3 43 413	3 53 270	40	110
3 23 865	3 33 721	3 43 578	3 53 434	41	112
3 24 029	3 33 886	3 43 742	3 53 598	42	115
3 24 193	3 34 050	3 43 906	3 53 763	43	118
3 24 358	3 34 214	3 44 071	3 53 927	44	120
3 24 522	3 34 378	3 44 235	3 54 091	45	123
3 24 686	3 34 543	3 44 399	3 54 256	46	126
3 24 850	3 34 707	3 44 563	3 54 420	47	129
3 25 015	3 34 871	3 44 728	3 54 584	48	131
3 25 179	3 35 035	3 44 892	3 54 748	49	134
3 25 343	3 35 200	3 45 056	3 54 913	50	137
3 25 508	3 35 364	3 45 220	3 55 077	51	140
3 25 672	3 35 528	3 45 385	3 55 241	52	142
3 25 836	3 35 693	3 45 549	3 55 405	53	145
3 26 000	3 35 857	3 45 713	3 55 570	54	148
3 26 165	3 36 021	3 45 878	3 55 734	55	151
3 26 329	3 36 185	3 46 042	3 55 898	56	153
3 26 493	3 36 350	3 46 206	3 56 063	57	156
3 26 657	3 36 514	3 46 370	3 56 227	58	159
3 26 822	3 36 678	3 46 535	3 56 391	59	162

POSICIONES GEOGRÁFICAS.

La advertencia que sobre la lista de posiciones geográficas hemos hecho en los Anuarios correspondientes á los dos años anteriores próximos, parece que no ha sido bastante para hacer comprender á algunas personas el objeto que hemos tenido al insertar la lista, y la ninguna responsabilidad que puede hacer pesar sobre nosotros lo inexacto y aun disparatado de algunas posiciones que paulatinamente se irán corrigiendo. Dichas correcciones no pueden ser de la incumbencia del Observatorio, sino de las Comisiones geográficas que el Gobierno ha nombrado y seguirá nombrando sin duda, para rectificar ó corregir los muy pocos datos que tenemos, y recoger los demas que se necesitan para la formacion de nuestra Carta apénas en embrion. El Observatorio vendrá á ser, cuando tomen el debido ensanche los trabajos geográficos, el centro de las operaciones, digamos así, principalmente en los estudios de longitud. Mas inculpar al Observatorio porque en su Anuario aparezcan errores de que no es responsable, en algunas de las posi-

ciones geográficas que publica, es, ó no comprender lo que se critica, sin fijarse en las advertencias del mismo Anuario, ó estar mal dispuestos contra el Observatorio. Procuraré ser ahora más explícito.

Tenemos, por ejemplo, dos posiciones, la de Orizaba y la de Córdoba, cuya discordancia en las longitudes salta á la vista de cualquiera persona que solo tuviese idea de la situacion de aquellos lugares por el rápido viaje que hiciese de México á Veracruz. Esas posiciones, sin embargo, han sido tomadas de fuentes oficiales y no se conoce trabajo posterior ninguno que las rectifique. El error está á la vista de todos, y podrá ser lamentable y aun inexplicable, si se quiere, que poblaciones de aquella importancia no estén bien determinadas en sus posiciones geográficas; pero ese es el hecho que además está proclamando altamente la necesidad de rectificar ese error, como otros muchos que existen en nuestra lista y en la Carta General de la República y que el Observatorio no podrá enmendar, por grandes que sean sus deseos, mientras no haya una comision ó persona competente que haga los estudios astronómicos necesarios en las poblaciones de que se trata, para rectificar su posicion. Esto es muy conveniente, y el Observatorio cree haber hecho lo que de él depende, para conseguir el fin indicado. La lista que publica, no obstante los errores de que adolece, prestará además un servicio á las mismas comisiones geográficas; esto lo sabe cualquie-

ra persona que tenga idea de lo que son los trabajos astronómicos aplicados á la geografía.

Debe el Observatorio hacer tambien otra manifestacion. Si personas competentes, con amor á la ciencia, y con deseos de hacer un servicio á la Geografía de nuestro país, contasen con los elementos necesarios para determinar la posicion geográfica de algun lugar, como lo ha hecho ya alguna persona, el Observatorio está dispuesto para coadyuvar en la parte que le corresponde, cual es en la determinacion de la diferencia de meridianos, sea por el telégrafo ó por observaciones correspondientes que exigen los otros métodos, á falta de aquel.

No estando todavia determinada con la exactitud necesaria, la posicion de nuestro nuevo Observatorio en Tacubaya, tienen que seguir apareciendo las posiciones geográficas, referidas al antiguo Observatorio de Chapultepec.

Advertirémos tambien, que la longitud de Puebla es una aproximacion tomada de las observaciones que, en combinacion con la Comisión Francesa del Paso de Venus, hizo este Observatorio; así es que ella se refiere á la diferencia de meridianos entre los dos Observatorios, el de Chapultepec y el de Loreto. En cuanto á la latitud, pongo ahora la determinada por el Sr. Ingeniero Miguel Iglesias, en 1869, y que fué referida á la conocida casa de diligencias de aquella ciudad.

Posiciones geográficas de las poblaciones más importantes de la República, segun los datos más fidedignos.

NOMBRES.	CATEGORÍAS.	LATITUDES N.	Longitudes del meridiano de Chapultepec.	AUTORIDADES.
<i>Distrito Federal.</i>			^h ^m ^s	
Chapultepec.....	Antiguo Observatorio.	19°23'17".5	0 00 00.00	A. Anguiano.
México [Obs. Astr.]	Cap. de la República..	19 26 00. 8	0 00 11.70 E.	Jimenez.
Tacubaya [P. Cart.]	Ciudad.....	19 24 20. 0	0 00 01.73 O.	Diaz Covarrúbias.
Guadalupe Hidalgo.	Idem.....	19 29 09. 5	0 00 15.12 E.	Idem.
Tlalpam.....	Idem.....	19 18 37. 0	0 00 10.91 E.	Humboldt.
Atzacapotzalco, Parr.	Pueblo.....	19 58 52. 0	0 00 01.15 O.	Diaz Covarrúbias.
S. Angel [Cámen].	Idem.....	19 20 48. 1	0 00 02.14 O.	Idem.
Xochimilco.....	Idem.....	19 24 20. 0	0 01 04.07 E.	A. C. R.
<i>Sonora.</i>				
Hermosillo.....	Ciudad capital.....	29 04 36. 7	0 47 00.58 O.	Jimenez y Aleman.
Guaymas.....	Puerto de altura.....	27 55 42. 0	0 47 06.07 O.	Idem idem.
Ures.....	Ciudad.....	29 26 13. 5	0 44 39.81 O.	Idem idem.
Alamos.....	Idem.....	27 08 00. 0	0 39 35.09 O.	Mascaró y Rivera.
Altair.....	Villa.....	30 42 46. 4	0 50 18.53 O.	Jimenez y Aleman.

NOMBRES.	CATEGORÍAS.	LATITUDES N.	Longitudes del meridiano de Chapultepec.	AUTORIDADES.
<i>Chihuahua.</i>				
Chihuahua.....	Ciudad capital.....	28°39'10"0	0 24 50.59 O.	General García Conde.
Paso del Norte.....	Villa, Aduana frontiera.....	31 44 15.5	0 29 18.09 O.	Comisión de límites.
Hidalgo, Parral.....	Villa.....	26 54 40.0	0 27 14.59 O.	General García Conde.
<i>Coahuila.</i>				
Saltillo.....	Ciudad capital.....	25 25 15.0	0 05 48.59 O.	Terán.
Parras.....	Villa.....	25 28 05.0	0 13 40.39 O.	Engelmann.
Monclova.....	Idem.....	26 54 00.0	0 09 29.78 O.	Idem.
<i>Tamaulipas.</i>				
Matamoros.....	C., capital y puerto.....	25 52 44.7	0 06 46.58 E.	Jimenez y Aleman.
Tampico.....	Puerto de altura.....	22 14 05.0	0 04 56.07 E.	A. C. R.
Victoria.....	Ciudad.....	23 42 80.0	0 00 37.41 E.	Idem.
Tula.....	Villa.....	22 59 31.0	0 00 24.98 O.	Robles.
<i>Veracruz.</i>				
Veracruz.....	C., cap. puerto de altg.....	19 12 07.7	0 12 09.32 E.	Anguiano, Garfias, Coyar.
Jalapa.....	Ciudad.....	19 31 33.0	0 09 04.02 E.	Idem idem.
Orizaba.....	Idem.....	18 50 52.0	0 04 31.41 E.	Orbegoso.
Córdoba.....	Idem.....	18 55 00.0	0 09 01.07 E.	A. C. R.

NOMBRES.	CATEGORÍAS.	LATITUDES N.	Longitudes del meridiano de Chapultepec.	AUTORIDADES.
<i>Tlaxcala.</i>				
Tlaxpan.....	Puerto de altura.....	20°59'30"0	0 07 16.07 E.	A. C. R.
Papantla.....	Villa.....	20 22 30.0	0 06 35.74 E.	Idem.
S. Andrés Tuxtla.....	Idem.....	18 26 43.8	0 15 46.41 E.	Anguiano y Garfias.
Santiago Tuxtla.....	Idem.....	18 27 46.5	0 15 36.93 E.	Anguiano.
Tlaxotalpan.....	Ciudad.....	18 36 38.1	0 14 04.92 E.	Anguiano, Garfias, Covar.
Alvarado.....	Puerto de cabotaje.....	18 45 48.8	0 13 41.61 E.	Anguiano y Garfias.
Minatitlan.....	Idem de altura.....	17 59 04.0	0 18 36.23 E.	Idem idem.
Acayucan.....	Villa.....	17 56 50.3	0 17 05.21 E.	Idem idem.
Thalixcoyan.....	Idem.....	18 48 10.5	0 12 27.88 E.	Anguiano.
Cosmaoapam.....	Idem.....	18 21 57.3	0 13 30.11 E.	Anguiano y Garfias.
<i>Tlaxasco.</i>				
S. Juan Bautista.....	Ciudad capital.....	17 40 30.0	0 24 45.74 E.	A. C. R.
Teapa.....	Villa.....	17 13 20.0	0 25 34.74 E.	Idem.
Macuspana.....	Idem.....	17 23 55.0	0 26 46.74 E.	Idem.
Cunduacan.....	Idem.....	17 38 05.0	0 23 26.07 E.	Idem.
Huimanguillo.....	Pueblo.....	17 23 20.0	0 22 03.74 E.	Idem.
Nacajuat.....	Idem.....	17 52 10.0	0 23 22.74 E.	Idem.
<i>Campeche.</i>				
Campeche.....	C., capital y puerto.....	19 50 45.0	0 34 35.91 E.	Ferrer y Ceballos.
Cármen.....	Ciudad.....	18 39 00.0	0 29 19.41 E.	A. C. R.
Hechelchakan.....	Pueblo.....	20 17 00.0	0 35 58.07 E.	Idem.

NOMBRES.	CATEGORÍAS.	LATITUDES N.	Longitudes del meridiano de Chapultepec.	AUTORIDADES.
<i>Yucatan.</i>				
Mérida.....	Ciudad capital.....	20°28'52"/0	0 38 17.37 E.	Peon y Regil.
Valladolid.....	Ciudad.....	20 27 00.0	0 41 01.37 E.	Idem.
Tekax.....	Villa.....	20 16 35.0	0 38 56.07 E.	A. C. R.
Motul.....	Pueblo.....	21 02 40.0	0 39 41.41 E.	Idem.
Izamal.....	Villa.....	20 51 10.0	0 40 41.74 E.	Idem.
Ticul.....	Ciudad.....	20 26 40.0	0 37 53.41 E.	Idem.
<i>Chiapas.</i>				
S. Cristóbal Casas.....	Ciudad capital.....	16 34 55.0	0 25 13.41 E.	A. C. R.
S. Bartolomé.....	Ciudad.....	16 13 05.0	0 25 11.41 E.	Idem.
Ocoingo.....	Villa.....	16 41 55.0	0 28 01.41 E.	Idem.
Pichucalco.....	Idem.....	17 14 10.0	0 23 29.07 E.	Idem.
Tuxtla.....	Ciudad.....	16 32 00.0	0 23 05.41 E.	Idem.
Tonalá.....	Idem.....	16 09 15.0	0 19 19.41 E.	Idem.
Cerro de Ixhul.....	Cerro.....	16 02 35.0	0 29 33.24 E.	Comision de límites con Guatemala.
Comitan.....	Ciudad.....	16 15 00.0	0 28 08.24 E.	Idem idem.
Ocozacoatlán.....	Barra.....	14 30 25.0	0 27 54.44 E.	Idem idem.
Tapachula.....	Ciudad.....	14 54 10.0	0 27 38.24 E.	Idem idem.
Union Juárez.....	Pueblo.....	15 03 08.5	0 28 20.64 E.	Idem idem.
<i>Oaxaca.</i>				
Oaxaca.....	Ciudad capital.....	17 03 17.0	0 10 01.14 E.	Orbegoso.
Tlaxiaco.....	Villa.....	17 11 04.0	0 06 17.41 E.	A. C. R.

NOMBRES.	CATEGORÍAS.	LATITUDES N.	Longitudes del meridiano de Chapultepec.	AUTORIDADES.
Juchitan.....	Villa.....	16°26'10"/0	0 15 59.77 E.	Robles.
Tehuantepec.....	Ciudad.....	16 20 16.0	0 15 10.18 E.	Idem.
Miahuatlan.....	Villa.....	16 32 00.0	0 10 08.07 E.	A. C. R.
Huajuapán.....	Idem.....	16 01 30.0	0 13 29.41 E.	Idem.
Villa Juárez, Ixtlan.....	Idem.....	17 26 15.0	0 10 20.74 E.	Idem.
<i>Guerrero.</i>				
Chilpancingo.....	Ciudad capital.....	17 32 20.0	.....	Moral.
Tixtla.....	Ciudad.....	17 34 00.0	0 00 26.59 O.	A. C. R.
Iguela.....	Idem.....	18 59 57.0	0 00 50.59 O.	Moral.
Acapulco.....	Puerto de altura.....	16 50 29.0	0 02 25.09 O.	Humboldt.
Teloloapam.....	Pueblo.....	18 21 00.0	0 02 08.59 O.	Moral.
Tasco.....	Villa.....	18 35 00.0	0 01 17.09 O.	Humboldt.
<i>Michoacan.</i>				
Morelia.....	Ciudad capital.....	19 42 12.5	0 07 45.61 O.	Anguiano y Camiña.
Zamora.....	Ciudad.....	20 13 00.0	0 10 34.59 O.	Lejarza.
Pátzcuaro.....	Idem.....	19 30 52.6	0 09 22.99 O.	Anguiano y Camiña.
Ario.....	Idem.....	19 12 20.6	0 10 20.37 O.	Jimenez.
Maravatío.....	Idem.....	19 51 00.0	0 04 26.59 O.	Lejarza.
Puruándiro.....	Idem.....	20 05 00.0	0 08 40.59 O.	Idem.
La Piedad.....	Idem.....	20 26 00.0	0 10 10.59 O.	Idem.
Jiquilpan.....	Villa.....	20 14 00.0	0 13 02.59 O.	Idem.
Coacoman.....	Ciudad.....	18 46 45.8	0 15 52.36 O.	Anguiano.

NOMBRES.	CATEGORÍAS.	LATITUDES N.	Longitudes del meridiano de Chapultepec.	AUTORIDADES.
Zinapécuaro.....	Ciudad.....	19°58'30"/0	0 05 40.59 O.	Lejarza.
Sahuayo.....	Villa.....	20 16 00.0	0 11 56.59 O.	Idem.
Uruapan.....	Ciudad.....	19 25 01.6	0 11 05.93 O.	Anguiano y Camiña.
Huetamo.....	Idem.....	18 17 30.0	0 06 24.13 O.	Lejarza.
Maruata.....	Puerto.....	18 15 56.5	0 16 37.33 O.	Anguiano.
Tacambaro.....	Ciudad.....	19 12 00.0	0 07 34.53 O.	Lejarza.
Cotija.....	Villa.....	19 42 00.0	0 13 00.93 O.	A. C. R.
Quiroga.....	Idem.....	19 38 00.0	0 08 00.59 O.	Lejarza.
<i>Colima.</i>				
Colima.....	Ciudad capital.....	19 11 45.0	0 18 06.59 O.	A. C. R.
<i>Jalisco.</i>				
Guadalajara.....	Ciudad capital.....	20 40 45.5	0 16 38.89 O.	Anguiano, Jimenez, Valle.
Lagos.....	Ciudad.....	21 21 24.8	0 10 59.05 O.	Idem idem.
Tepec.....	Idem.....	21 30 42.0	0 23 17.26 O.	A. C. R.
La Barca.....	Villa.....	20 18 50.0	0 12 26.93 O.	Idem.
Ciudad Guzman.....	Ciudad.....	19 36 10.0	0 17 47.93 O.	Idem.
S. Juan de los Lagos.	Idem.....	21 10 35.0	0 12 10.93 O.	Idem.
Encarnacion.....	Idem.....	21 31 23.1	0 12 12.03 O.	Anguiano, Jimenez, Valle.
Tepatitan.....	Villa.....	20 47 25.0	0 13 59.59 O.	A. C. R.
San Blas.....	Puerto de altura.....	21 31 05.0	0 24 21.86 O.	Comision de Geografia.
Mascota.....	Ciudad.....	20 32 05.0	0 22 12.69 O.	A. C. R.

NOMBRES.	CATEGORÍAS.	LATITUDES N.	Longitudes del meridiano de Chapultepec.	AUTORIDADES.
Ameca.....	Ciudad.....	20°37'00"/0	0 19 27.93 O.	A. C. R.
Teocatiche.....	Idem.....	21 25 35.0	0 13 05.26 O.	Idem.
<i>Sinaloa.</i>				
Culiacan.....	Ciudad capital.....	24 48 00.0	0 32 44.77 O.	Bowring.
Mazatlan.....	Puerto de altura.....	23 11 17.9	0 28 57.43 O.	Quijano y Fernandez.
El Fuerte.....	Villa.....	26 50 00.0	0 36 15.09 O.	Mascaró y Rivera.
<i>Durango.</i>				
Durango.....	Ciudad capital.....	24 01 28.7	0 22 06.48 O.	Fernandez.
San Juan del Rio.....	Villa.....	24 40 10.0	0 18 22.59 O.	A. C. R.
Tamazula.....	Idem.....	25 09 25.0	0 27 13.59 O.	Idem.
Santiago. Papasquiare	Idem.....	24 36 45.0	0 21 46.59 O.	Idem.
Quencamé.....	Idem.....	24 45 40.0	0 16 17.93 O.	Idem.
Nombre de Dios.....	Idem.....	23 47 00.0	0 18 02.59 O.	Idem.
<i>Nuevo-Leon.</i>				
Monterrey.....	Ciudad capital.....	25 40 06.0	0 02 58.59 O.	Teran.
Linares.....	Ciudad.....	24 42 26.0	0 44 56.00 O.	Nigra de San Martin.
Doctor Arroyo.....	Villa.....	23 32 24.0	0 03 19.16 O.	Idem.
Montemorelos.....	Ciudad.....	25 07 10.0	0 02 50.23 O.	Idem.

NOMBRES.	CATEGORÍAS.	LATITUDES N.	Longitudes del meridiano de Chapultepec.	AUTORIDADES.
<i>San Luis Potosí.</i>				
San Luis Potosí.....	Ciudad capital.....	22°09'10"/3	h. m. s. 0 07 10.15 O.	Anguiano y Jimenez.
Ciudad del Matz.....	Ciudad.....	22 05 55.0	0 01 34.26 O.	A. C. R.
Rioverde.....	Idem.....	21 50 25.0	0 01 10.98 O.	Idem.
Catorce.....	Idem.....	23 41 11.0	.....	Terrén.
Guadalcázar.....	Villa.....	22 34 30.0	0 04 10.98 O.	A. C. R.
Matchala.....	Idem.....	23 40 10.0	0 04 59.59 O.	Idem.
Santa María del Río.	Ciudad.....	21 54 50.0	0 05 06.26 O.	Idem.
Venado.....	Idem.....	25 55 36.0	0 06 52.26 O.	Idem.
<i>Zacatecas.</i>				
Zacatecas.....	Ciudad capital.....	22 46 34.6	0 13 34.25 O.	Fernandez.
Fresnillo.....	Villa.....	23 03 00.0	0 14 37.63 O.	A. C. R.
Jerez.....	Ciudad.....	22 43 25.0	0 15 46.98 O.	Idem.
Villanueva.....	Villa.....	22 14 20.0	0 14 54.59 O.	Idem.
Sombretete.....	Ciudad.....	23 31 20.0	0 16 28.93 O.	Idem.
Tlaltenango.....	Idem.....	21 54 45.0	0 17 45.63 O.	Idem.
Nochistlan.....	Idem.....	21 25 55.0	0 14 23.26 O.	Laguna.
Pinos.....	Villa.....	22 09 30.0	0 09 40.59 O.	A. C. R.
<i>Agascalientes.</i>				
Agascalientes.....	Ciudad capital.....	21 53 01.0	0 12 28.56 O.	Anguiano, Jimenez, Valle.

NOMBRES.	CATEGORÍAS.	LATITUDES N.	Longitudes del meridiano de Chapultepec.	AUTORIDADES.
Calvillo.....	Villa.....	21°43'40"/0	h. m. s. 0 14 10.93 O.	A. C. R.
Rincon de Romos.....	Idem.....	22 16 25.0	0 13 09.98 O.	Idem.
Asientos.....	Idem.....	22 04 05.0	0 12 19.59 O.	Idem.
<i>Guanajuato.</i>				
Guanajuato.....	Ciudad capital.....	21 00 57.7	0 08 17.32 O.	Anguiano, Jimenez, Valle.
Leon.....	Ciudad.....	21 07 23.8	0 09 59.42 O.	Idem idem.
Celaya.....	Idem.....	20 31 38.0	0 08 57.46 O.	Bustamante.
Salamanca.....	Idem.....	20 34 46.0	0 05 25.59 O.	Idem.
Irapuato.....	Idem.....	20 40 36.0	0 05 58.66 O.	Idem.
Silao.....	Idem.....	20 56 33.0	0 06 17.79 O.	Idem.
San Miguel Allende.	Idem.....	20 49 30.0	0 05 31.26 O.	A. C. R.
Acámbaro.....	Idem.....	20 01 00.0	0 05 03.59 O.	Idem.
Dolores Hidalgo.....	Idem.....	21 07 35.0	0 05 52.59 O.	Idem.
San Felipe.....	Villa.....	21 29 01.1	0 08 07.33 O.	Anguiano y Jimenez.
Valle de Santiago.....	Idem.....	20 24 23.0	0 05 21.53 O.	Bustamante.
Salvatierra.....	Ciudad.....	20 17 30.0	0 06 00.26 O.	A. C. R.
<i>Querétaro.</i>				
Querétaro.....	Ciudad capital.....	20 35 41.6	0 04 50.13 O.	Anguiano y Jimenez.
Cadereyta.....	Villa.....	20 09 17.2	0 02 01.31 O.	Camargo.
Jalpan.....	Idem.....	20 54 17.2	0 00 47.95 O.	Idem.
Tolimán.....	Idem.....	20 23 34.8	0 02 32.93 O.	Idem.
San Juan del Río.....	Ciudad.....	19 49 22.5	0 02 26.29 O.	Idem.

NOMBRES.	CATEGORÍAS.	LATITUDES N.	Longitudes del meridiano de Chapultepec.	AUTORIDADES.
<i>México.</i>				
Toluca.....	Ciudad capital.....	19°17'30"/4	0 01 59.97 O.	Díaz y Jimenez.
Tenango del Valle.....	Villa.....	19 07 30.0	0 01 28.59 O.	A. C. R.
Tenancingo.....	Ciudad.....	19 01 40.0	0 01 24.98 O.	Idem.
Zumpango.....	Villa.....	19 46 52.0	0 00 22.91 E.	Velazquez.
Metepex.....	Idem.....	19 14 40.0	0 01 22.59 O.	A. C. R.
Amecameca.....	Ciudad.....	19 07 40.0	0 01 38.74 E.	Idem.
Texcoco.....	Idem.....	19 30 40.0	0 01 13.91 E.	Velazquez.
Chalco.....	Villa.....	19 15 53.2	0 01 06.26 E.	Anguiano y Camiña.
S. Juan Teotihuac.....	Idem.....	19 41 07.2	0 01 14.14 E.	Jimenez.
<i>Morelos.</i>				
Cuernavaca.....	Ciudad capital.....	18 55 02.8	0 00 15.02 O.	Jimenez.
Cuautla Morelos.....	Ciudad.....	18 37 48.0	0 01 06.94 E.	A. C. R.
Tetecala.....	Villa.....	18 44 50.0	0 00 32.46 O.	Idem.
Yautepex.....	Ciudad.....	18 51 35.0	0 00 37.61 E.	Idem.
Ozumba.....	Pueblo.....	19 02 08.2	0 01 31.39 E.	L. Fernandez.
<i>Hidalgo.</i>				
Pachuca.....	Ciudad capital.....	20 07 40.0	0 01 49.41 E.	A. C. R.
Atofonilco.....	Villa.....	20 17 55.0	0 02 26.91 E.	Humboldt.
Huejutla.....	Idem.....	21 09 25.0	0 02 17.39 O.	Moral.
Huichapam.....	Idem.....	20 24 22.0	0 01 46.59 O.	A. C. R.

NOMBRES.	CATEGORÍAS.	LATITUDES N.	Longitudes del meridiano de Chapultepec.	AUTORIDADES.
Zimapan.....	Villa.....	20°44'14"/0	0 00 45.26 O.	Moral.
Tulancingo.....	Ciudad.....	20 09 00.0	0 03 37.41 E.	Idem.
Ixmiquilpan.....	Pueblo.....	20 28 14.0	0 00 04.39 O.	Idem.
<i>Puebla.</i>				
Puebla.....	Ciudad capital.....	19 02 33.0	0 03 56.00 E.	Humboldt.
Acachán.....	Villa.....	18 02 00.0	0 04 13.07 E.	A. C. R.
Atlixco.....	Ciudad.....	18 46 55.0	0 03 25.07 E.	Idem.
Matamoros Izúcar.....	Idem.....	18 29 10.0	0 02 49.41 E.	Idem.
Tehuacan.....	Idem.....	18 26 35.0	0 07 07.01 E.	Orbegoso.
Tetela.....	Villa.....	19 55 50.0	0 05 08.41 E.	A. C. R.
Zacatlán.....	Ciudad.....	19 52 40.0	0 04 34.41 E.	Idem.
<i>Tlaxcala.</i>				
Tlaxcala.....	Ciudad capital.....	19 20 10.0	0 04 16.70 E.	Harcort.
Caipulalpam.....	Villa.....	19 34 00.0	0 02 16.07 E.	A. C. R.
Huamantla.....	Ciudad.....	19 18 53.4	0 04 55.65 E.	Jimenez.
Tlaxco.....	Villa.....	19 32 35.0	0 04 50.07 E.	A. C. R.
<i>Baja California.</i>				
La Paz.....	Ciudad.....	24 09 36.8	0 44 09.74 O.	Comision, Baja California.

POSICIONES GEOGRÁFICAS

DETERMINADAS POR EL INGENIERO

ANGEL ANGUIANO.

NOMBRES.	CATEGORÍAS.	Latitud N.	Longitud.
<i>Aguascalientes.</i>			
Aguascalientes	Capital	21°53'01''0	12 28.56 O.
Jaltomate.....	Hacienda.....	22 01 00.4	11 49.50 O.
Palo Alto.....	Idem	21 55 08.6	11 07.49 O.
Santa María.....	Idem	22 02 55.2	11 42.44 O.
Tule.....	Idem	22 05 04.7	11 37.56 O.
<i>Distrito Federal.</i>			
Chapultepec.....	Obser ^o Astron ^o	19 25 17.5	00 00.00
<i>Guanajuato.</i>			
Guanajuato.....	Capital	21 00 57.7	08 17.32 O.
San Felipe.....	Ciudad.....	21 29 01.1	08 07.33 O.
Leon	Idem	21 07 23.8	09 59.42 O.
<i>Hidalgo.</i>			
Apam.....	Estacion.....	19 42 21.4	02 52.94 E.
Idem	Torre del pueb ^o	19 42 47.1	02 54.02 E.
<i>Jalisco.</i>			
Campos	Hacienda.....	22 01 41.0	10 38.22 O.
Ciénega de Mata...	Idem	21 44 31.0	10 34.67 O.
Chinampas.....	Idem	21 49 58.3	10 31.88 O.
Encarnacion.....	Ciudad.....	21 31 23.1	12 12.03 O.
Encinillas.....	Hacienda.....	21 58 15.8	10 12.71 O.
Guadalajara.....	Capital	20 40 45.5	16 38.89 O.
Juachi.....	Hacienda.....	21 41 44.9	09 46.27 O.
Lagos.....	Ciudad.....	21 21 24.8	10 59.65 O.
Ledesma.....	Hacienda.....	21 44 31.0	11 10.45 O.
Matancillas.....	Idem	21 53 39.5	09 51.40 O.
Ojuelos.....	Villa.....	21 52 09.2	09 37.60 O.

NOMBRES.	CATEGORÍAS.	Latitud N.	Longitud.
Puesto.....	Hacienda.....	21°37'32''7	11 08.46 O.
Punta.....	Idem	21 48 37.7	11 02.37 O.
San Cristóbal.....	Idem	21 40 55.1	11 02.54 O.
S. Juan Sinagua...	Idem	21 46 42.9	11 31.46 O.
Tecuan	Idem	21 40 56.0	11 23.10 O.
Gachupines.....	Rancho.....	21 45 54.8	09 31.16 O.
La Troje.....	Hacienda.....	21 43 54.4	10 53.31 O.
<i>México.</i>			
Asuncion.....	Hacienda.....	19 12 42.1	01 08.54 E.
Chalco.....	Villa.....	19 15 53.2	01 06.26 E.
<i>Michoacan.</i>			
Aguilla.....	Pueblo.....	18 44 17.1	14 13.43 O.
Apatzingan	Villa.....	19 04 54.2	12 19.37 O.
Bucerías	Puerto.....	18 20 22.0	17 15.27 O.
Bancos	Hacienda.....	19 10 31.8	11 45.35 O.
Coacoman.....	Villa.....	18 46 45.8	15 52.36 O.
Cofradía.....	Rancho.....	18 32 15.0	16 59.84 O.
Chichihuas.....	Idem	18 45 48.6	16 07.60 O.
Chila.....	Hacienda.....	18 55 22.0	13 11.21 O.
Huitzontla.....	Pueblo.....	18 38 20.2	16 50.51 O.
Maruata.....	Puerto.....	18 15 56.5	16 37.33 O.
Morelia	Ciudad capital.	19 42 12.5	07 45.61 O.
Naranjillo	Rancho.....	18 40 47.9	16 33.77 O.
Ostula.....	Pueblo.....	18 29 50.1	17 10.07 O.
Parácuaro.....	Idem	19 09 29.7	11 46.72 O.
Pátzcuaro.....	Ciudad.....	19 30 52.6	09 22.99 O.
Sanz.....	Rancho.....	18 43 08.1	16 18.52 O.
Tehuantepec.....	Pueblo.....	18 41 00.9	16 23.34 O.
Uruapan.....	Ciudad.....	19 25 01.6	11 05.93 O.
<i>Querétaro.</i>			
Querétaro.....	Ciudad capital.	20 35 41.6	04 50.13 O.
<i>San Luis Potosí.</i>			
Cuatezon.....	Rancho.....	21 56 01.5	04 00.43 O.
San Francisco.....	Hacienda.....	21 59 43.1	07 53.33 O.
San Luis Potosí...	Ciudad capital.	22 09 10.3	07 10.15 O.
La Cañada.....	Hacienda.....	21 58 29.4	04 28.43 O.
<i>Veracruz.</i>			
Acuña.....	Pueblo.....	18 30 15.9	13 37.50 E.
Acayúcan.....	Villa.....	17 56 50.3	17 05.21 E.

NOMBRES.	CATEGORÍAS.	Latitud N.	Longitud.
Alonso Lázaro.....	Hacienda.....	18°24'49''/2	14 46.70 E. ^{m s}
Alyarado.....	Puerto.....	18 45 48.8	13 41.61 E.
Amatlan.....	Pueblo.....	18 25 55.1	13 46.05 E.
Bodegas Totoltepec	Ranchería.....	18 19 10.2	15 41.60 E.
Catemaco.....	Villa.....	18 24 58.2	16 17.99 E.
Cosoliacac.....	Pueblo.....	17 59 57.6	18 13.78 E.
Cosomalcapan.....	Villa.....	18 21 57.3	13 30.11 E.
Desembocadura del rio de Tesechoacan	.....	18 31 04.7	13 51.71 E.
Jalapa.....	Ciudad.....	19 31 33.0	09 04.02 E.
Jaltipan.....	Villa.....	17 58 03.3	17 52.94 E.
Mata de agua.....	Hacienda.....	18 20 36.9	14 08.74 E.
Minatitlan.....	Puerto.....	17 59 04.0	18 36.23 E.
Pueblo Nuevo.....	Ranchería.....	18 19 21.7	14 19.86 E.
San Andrés Tuxtla	Villa.....	18 26 43.8	15 46.41 E.
Santiago Tuxtla ...	Pueblo.....	18 27 46.5	15 35.93 E.
S. José Papaloapan	Ingenio.....	18 27 43.3	13 45.77 E.
S. José Zapotal.....	Hacienda.....	18 25 32.2	14 21.83 E.
S. Juan Evangelis ^a	Pueblo.....	17 53 12.8	16 05.67 E.
S. Nicolás.....	Hacienda.....	18 15 07.2	14 41.24 E.
Soconusco.....	Pueblo.....	17 57 41.4	17 13.66 E.
Sontecomapan.....	Puerto.....	18 30 32.7	16 30.02 E.
S. Simon.....	Hacienda.....	18 15 49.0	14 53.87 E.
Tecomate.....	Rancho.....	18 28 33.4	14 38.93 E.
Tenejapan.....	Ranchería.....	18 17 24.1	14 23.03 E.
Tlalixcáyam.....	Villa.....	18 48 10.5	12 27.88 E.
Tesechoacan.....	Pueblo.....	18 08 05.0	14 12.15 E.
Tlacotalpam.....	Ciudad.....	18 36 38.1	14 04.92 E.
Ulúa [faro].....	Castillo.....	19 12 38.3	12 10.91 E.
Veracruz [faro]....	Ciudad, puerto	19 12 07.7	12 09.32 E.
Volcan de Tuxtla..	.....	18 33 31.0	16 01.19 E.

NOTA.—La longitud se refiere al meridiano de Chapultepec.

EL GRAN TELESCOPIO RUSO

Mi apreciable é ilustrado amigo el Sr. Lic. D. Manuel Prieto, ha tenido la amabilidad de remitirme, con una atenta dedicatoria para mí, que agradezco infinito, la traduccion de un artículo, sobre la gran lente de 30 pulgadas, que en la fábrica de los Sres. Alvan Clark, de Cambridgeport, Massachusetts, se ha construido para el gran telescopio de Pulkowa. Siendo el carácter del artículo muy conforme con uno de los objetos del "Anuario," lo incluyo con gusto, aunque sea fuera del lugar que debia corresponderle, por haberme llegado estando ya muy avanzada la impresion de aquel.

Dice así:

"Hemos admirado las maravillas del estrellado cielo, á través del más grande y mejor antejo ó telescopio de refraccion que hay en el mundo; pero el sorprendente instrumento no está destinado á per-

NOMBRES.	CATEGORÍAS.	Latitud N.	Longitud.
Alonso Lázaro.....	Hacienda.....	18°24'49''/2	14 46.70 E. ^{m s}
Alyarado.....	Puerto.....	18 45 48.8	13 41.61 E.
Amatlan.....	Pueblo.....	18 25 55.1	13 46.05 E.
Bodegas Totoltepec	Ranchería.....	18 19 10.2	15 41.60 E.
Catemaco.....	Villa.....	18 24 58.2	16 17.99 E.
Cosoliacac.....	Pueblo.....	17 59 57.6	18 13.78 E.
Cosomalcapam.....	Villa.....	18 21 57.3	13 30.11 E.
Desembocadura del rio de Tesechoacan	.....	18 31 04.7	13 51.71 E.
Jalapa.....	Ciudad.....	19 31 33.0	09 04.02 E.
Jaltipan.....	Villa.....	17 58 03.3	17 52.94 E.
Mata de agua.....	Hacienda.....	18 20 36.9	14 08.74 E.
Minatitlan.....	Puerto.....	17 59 04.0	18 36.23 E.
Pueblo Nuevo.....	Ranchería.....	18 19 21.7	14 19.86 E.
San Andrés Tuxtla	Villa.....	18 26 43.8	15 46.41 E.
Santiago Tuxtla ...	Pueblo.....	18 27 46.5	15 35.93 E.
S. José Papaloapan	Ingenio.....	18 27 43.3	13 45.77 E.
S. José Zapotal.....	Hacienda.....	18 25 32.2	14 21.83 E.
S. Juan Evangelis ^a	Pueblo.....	17 53 12.8	16 05.67 E.
S. Nicolás.....	Hacienda.....	18 15 07.2	14 41.24 E.
Soconusco.....	Pueblo.....	17 57 41.4	17 13.66 E.
Sontecomapan.....	Puerto.....	18 30 32.7	16 30.02 E.
S. Simon.....	Hacienda.....	18 15 49.0	14 53.87 E.
Tecomate.....	Rancho.....	18 28 33.4	14 38.93 E.
Tenejapan.....	Ranchería.....	18 17 24.1	14 23.03 E.
Tlalixcōyam.....	Villa.....	18 48 10.5	12 27.88 E.
Tesechoacan.....	Pueblo.....	18 08 05.0	14 12.15 E.
Tlacotalpam.....	Ciudad.....	18 36 38.1	14 04.92 E.
Ulúa [faro].....	Castillo.....	19 12 38.3	12 10.91 E.
Veracruz [faro]....	Ciudad, puerto	19 12 07.7	12 09.32 E.
Volcan de Tuxtla..	.....	18 33 31.0	16 01.19 E.

NOTA.—La longitud se refiere al meridiano de Chapultepec.

EL GRAN TELESCOPIO RUSO

Mi apreciable é ilustrado amigo el Sr. Lic. D. Manuel Prieto, ha tenido la amabilidad de remitirme, con una atenta dedicatoria para mí, que agradezco infinito, la traducción de un artículo, sobre la gran lente de 30 pulgadas, que en la fábrica de los Sres. Alvan Clark, de Cambridgeport, Massachusetts, se ha construido para el gran telescopio de Pulkowa. Siendo el carácter del artículo muy conforme con uno de los objetos del "Anuario," lo incluyo con gusto, aunque sea fuera del lugar que debia corresponderle, por haberme llegado estando ya muy avanzada la impresion de aquel.

Dice así:

"Hemos admirado las maravillas del estrellado cielo, á través del más grande y mejor antejo ó telescopio de refraccion que hay en el mundo; pero el sorprendente instrumento no está destinado á per-

manecer en este país (E. U.) La parte principal de él, *el objetivo*, con el marco ó casquillo que lo mantiene en su lugar, estará pronto en camino para el Observatorio Ruso de Pulkowa, situado en las montañas de este nombre, nueve millas al Sur de Sn. Petersburgo, desde donde se disfruta una hermosa vista de esta capital. El Observatorio fué construido y ricamente dotado por el Czar Nicolás en 1839, y ganó gran reputación en los anales astronómicos, por los trabajos ejecutados bajo su primer director, el eminente astrónomo Wilkelm Struve, así como bajo el hijo de éste, Otto Struve, nombrado director en 1864, después de la muerte de su distinguido padre, y quien conserva aún esta honorífica posición.

“El Gobierno Ruso no estaba satisfecho de la capacidad y tamaño de los instrumentos del Observatorio y resolvió construir un nuevo anteojo de refracción, que en mecanismo y poder óptico sobrepasase á todos los instrumentos existentes. El director Struve fué comisionado para realizar este plan. Se requería buscar al efecto, á los ópticos más consumados, y Struve escogió entre todos los artífices del mundo, para la ejecución de tarea tan difícil como delicada, á los Sres. Alvan Clark é hijos, famosos fabricantes de telescopios de Cambridgeport, Massachusetts.

“Struve vino á los Estados Unidos, y encomendó á la pericia de estos señores la construcción del objetivo, que tuviese treinta pulgadas de diámetro. La

montadura del gran telescopio se está construyendo en Hamburgo, Alemania, por los Sres. Repsold é hijos. El objetivo de Pulkowa es cuatro pulgadas mayor que el del gran telescopio de Washington, concluido en 1873, y siete pulgadas más grande que el de un instrumento semejante, que recientemente se concluyó para el Observatorio de Princeton; siendo ambos telescopios obra de los mismos fabricantes. El contrato con los Sres. Clark se perfeccionó en el verano de 1881, y el grande objetivo estaba concluido en Octubre de 1882. Con el fin de probar la calidad, poder y perfección de la gran lente, se edificó una montadura ecuatorial provisional en el patio de la fábrica. Consiste este aparato, en una sólida base de mampostería, á la cual está fijado un tubo de lámina de hierro, dividido en tres partes y sólidamente fijado, con el mecanismo necesario para asegurar sus movimientos en la dirección requerida. El objetivo, el ocular y sus adminículos se colocaron en su lugar, y el colosal refractor estuvo listo para manifestar su extraordinaria potencia y para revelar cualquier defecto en su pulimento ó estructura que fuese necesario corregir. El precioso cristal soportó la prueba á que se le sujetaba, saliendo triunfante, pues sus autores proclamaron que era el más perfecto salido de sus manos.

“Pero la supremacía del telescopio ruso como el mayor de su clase en el mundo, será de corta dura-

cion. La misma montadura provisional emplearán los Sres. Clark para probar el objetivo de 36 pulgadas, que están comprometidos á hacer para el Observatorio de Lick, en California.

“El macizo de la construccion provisional es de veintisiete piés de altura; el tubo tiene cuarenta y cinco piés de longitud, en una abertura de cuarenta pulgadas de diámetro. Pero estas cifras dan una ligera idea de tan gigantesco aparato. Es necesario ver el aspecto que presenta erguido debajo de los cielos, ántes que reducir á la práctica su extraordinario alcance. Es indispensable dar una vista general al cielo al través de su enorme pupila, ántes de poder imaginar su clara y poderosa fuerza amplificadora.

“La tarde de nuestra observacion era intensamente fría; pero el cielo estaba libre de la más pequeña nube, y no lo empañaba la niebla más lijera. Los cielos presentaban escenas de una belleza extremada en los momentos en que los observadores ocupaban sus sitios bajo las estrellas. Los últimos rayos de un suave crepúsculo se detenian difundiéndose en el occidente; la luna nueva de un solo día de edad, se acercaba al horizonte, y la luz zodiacal derramaba su cono de suavísima luz entre los espacios estelares.

“Bajo la sombría bóveda arqueada que se elevaba sobre nosotros, parecia que las estrellas más relucientes y los grupos magníficos del estrellado espacio nos buscaban con amistosas miradas, como incli-

nándose hácia nosotros para entrar en comunicacion con los mortales. Entre ellos surgian los planetas Júpiter y Saturno, cuyos misteriosos dinteles, nosotros, invasores audaces, pretendiamos franquear en esta noche, con nigromántico arte. Levantándose sobre una superficie de blanquísima nieve y asomándose al cielo en medio de la oscuridad el enorme telescopio, parecia perforar el firmamento, en tanto que los observadores en su base se perdian como unos pigmeos.

“Despues de un corto rato el instrumento estuvo listo para funcionar; su ojo penetrante se dirigia hácia el planeta Saturno. La serena estrella, hácia la cual momentos ántes habiamos dirigido nuestros ojos inermes, se trasformó súbitamente en una creacion sorprendente por su belleza. Una soberbia esfera de oro, tan grande como la luna llena, resplandecia frente á nosotros. Saturno estaba blandamente engarzado en el protector abrazo de los anillos que lo ciñen, y de sus ocho lunas, siete eran visibles como puntos brillantes en la oscura bóveda del cielo. Titán, el satélite mayor, presenta un disco muy perceptible. Todos los detalles del magnífico y complejo sistema de Saturno, se observan con claridad. El anillo exterior con su débil línea divisoria; la division entre el anillo exterior y el interior; el interior ó segundo anillo; el anillo tercero [ó *crepe*] estrechamente unido al segundo; el intersticio de los anillos for-

mado por la sombra del planeta y sus suaves señales sobre su disco. Nada se extraña en punto á detalles aún los más minuciosos, notándose solo una imperfeccion, que la precision no es completa, esto es, que los contornos no están perfectamente definidos. El aspecto del planeta no difiere mucho en tamaño del que presentan anteojos más pequeños; pero tanto el planeta como sus anillos estaban inundados con luz de la más deliciosa brillantez y suavidad. En esto consiste la ventaja de los grandes telescopios; atraen hácia el ojo del observador toda la luz que penetra en ellos, en términos de que hasta cierto punto, mientras más grande es el telescopio y mayor la cantidad de luz que recoge, se harán los objetos opacos más fácilmente perceptibles, será mayor el número de objetos que pondrá de manifiesto y que ántes eran invisibles.

“El colorido que muestra es esquisito; los colores terrestres son turbios comparados con los matices celestes, de oro líquido del disco y los anillos y las densas tintas de las bandas que cruzan el disco con la gracia y ligereza de fugitivos grupos de nubes. Casi parece que la esfera se levanta perpendicularmente dentro de los anillos que la circundan, pues solo una pequeña parte del planeta se percibe debajo de ellos. Estuvimos en oportunidad muy favorable para la observacion de Saturno, porque sus anillos estaban abiertos en su mayor extension, su

declinacion Norte aumentaba y se aproximaba su perihelio.

“Júpiter es el próximo objeto que se presenta á fin de evidenciar el poder que tiene nuestro instrumento para reducir las distancias del espacio. El príncipe de los planetas es soberbio; aparece mayor que la luna llena, aunque poco aumenta su aspecto relativamente al que muchas veces nos ha presentado observándolo con un telescopio de ocho pulgadas de abertura. Es sin embargo mucho más brillante y aunque no es en manera alguna tan magnífico como Saturno, nos persuadimos con placer de que lo observábamos en mucha mayor escala. Nos parecia tenerlo tan cerca que nos sentiamos impelidos á buscarlo con nuestras propias manos detras del cristal. Sus anchas fajas presentaban primorosos colores, y unas veces se difundía en ellas un tinte pálido de rosa, cubriéndose en otros momentos con manchas de un gris muy suave, á la vez que lo interceptaban sombras color de púrpura, morenas ó de un verde delicado. Nunca, ántes de aquella noche, habiamos tenido ocasion de ver variedad semejante de tonos y tintes, ni torrentes iguales de luz; jamás habiamos visto tan cerca á nuestro gigantesco hermano tan grande en proporciones, ni tan simétrico en su equilibrio. Sus cuatro satélites estaban irradiando á su izquierda y daban prueba patente del poder de nuestro telescopio al presentarnos discos en vez de pun-

tos. La famosa mancha roja faltaba á nuestra vista. Lamentábamos su ausencia porque desde 1878, este conocido accidente se habia hecho tan familiar y constantemente establecido, como si constituyera un atributo permanente del disco del planeta.

“¿Qué debíamos observar en seguida? Este era el asunto puesto á discusion, porque á causa del extremado frio se habia congelado el aceite, y nuestro coloso se rehusaba á moverse. Su vista estaba vuelta al meridiano, y ningun esfuerzo pudo hacerlo desviarse una sola pulgada á la derecha ó á la izquierda. En esta emergencia un miembro de nuestra comitiva se prestó voluntariamente á subir á la cima del macizo para poner aceite fresco en las junturas del gigante. Este plan tuvo el mejor éxito y con estrepitosos crujidos la extremidad inferior del anteojo, empezó á elevarse y la superior á inclinarse sobre el horizonte, hasta que aquel ojo ciclópeo se fijó en la gran nebulosa de Orion.

“La pequeña mancha de nube que se ve como una niebla á la simple vista, se trasformó en uno de los más esplendorosos espectáculos que jamás se han presentado al ojo maravillado de un observador. La más admirable nebulosa que ofrece el cielo del Norte, estaba frente á nosotros llenando el campo é inundándolo de una luz nunca vista. Entónces fué cuando pudimos apreciar debidamente el alcance del gran telescopio y el soberano triunfo del arte óptico. Para

la precision es de poca trascendencia la observacion de la nebulosa. Se necesita luz y se tiene á torrentes.

“La delicadeza de aquel celestial luminar que llena la escena, es superior á toda comparacion. El punto céntrico de mayor interés es el famoso trapecio consistente en cuatro estrellas relucientes y dos más pequeñas. Al rededor de este séxtuplo grupo radian, simulando la cabeza y las ramas de las astas de un enorme animal, ocupando el trapecio el lugar de la boca entreabierta y rodeando un espacio de cielo dentro del cual reina la impenetrabilidad de las tinieblas. Curvas especiales de vapor nebuloso llenan aquel que la vista alcanza, la masa radiante aparece de un delicado tinte verde, en tanto que sobre la niebla sombría, se hallan sembradas muchas brillantes estrellas que arrojan un elemento de vida en el vacío informe, cooperando á la magnificencia de este exquisito cuadro de hermosura y grandeza que ningun pincel puede imitar ni ninguna pluma describir.

“Mientras tanto contemplábamos con reverentes ojos este espléndido cuadro, nos parecia que estábamos á las puertas de la eternidad, regocijándonos con un destello de la gloria que está por revelar y que “ni ojo alguno ha visto, ni escuchado ningun oído.”

“Se dice que nadie puede ver el Apolo, sin experimentar una sensacion de un sentimiento de divinidad inherente á la humana naturaleza.

“Pero ¿qué comparacion cabe entre una obra maestra del génio griego cincelada por manos humanas y sacada de un *block* de mármol, y esta creacion sublime de la naturaleza atraida á los ojos de los mortales por los prodigios del telescopio? ¿dónde sino en los cielos encontraremos una exhibicion tan llena de magestad, de grandeza y de gracia celestial que simboliza la gran nebulosa de Orion, que cintila con sus soles y que poblada de espirituales sombras arde con más luz, que tarda centenares de años para alcanzarnos? ¡Nuestra tierra y sus hermanos los planetas se habrán enfriado entre los cadáveres de otros mundos! El fuego del Sol se habrá apagado tornándose en completa oscuridad, cuando la polvareda de estrellas que estamos admirando, se vivificará con la palpitation de la vida física y apartándose súbitamente de sus órbitas, se concentrarán en ardientes soles y en sistemas de sus anillos concéntricos, encerrando dentro de ellos, soles y sistemas de mundos para reemplazar aquellos cuya generacion habrá perecido, despues de haber llenado su mision.”

METEOROLOGIA.

No esperen nuestros lectores que al tratar de esta materia halaguemos su curiosidad ó sus preocupaciones hasta cierto punto disculpables, como fundadas en el deseo natural de penetrar en el porvenir, con lo que se tiene costumbre de ver en los calendarios que se publican en la República, al predecir magistralmente el tiempo. Nosotros, que creemos ofrecer al público un Tratadito con datos verdaderamente científicos, y que juzgamos de utilidad práctica, tanto astronómicos como meteorológicos, aunque sin pretension de ninguna clase; que registramos diariamente nuestras propias observaciones y consultamos las de fuera; que vemos con placer los avances que está haciendo la jóven Meteorología, y los servicios que está llamada á prestar á la agricultura, á la náutica, á la astronomía, á la medicina y á todo aquello que se mantiene y vive en nuestra atmósfera; que procuramos ensanchar la reducida esfera de nuestros conocimientos con las noticias que nos lle-

“Pero ¿qué comparacion cabe entre una obra maestra del génio griego cincelada por manos humanas y sacada de un *block* de mármol, y esta creacion sublime de la naturaleza atraida á los ojos de los mortales por los prodigios del telescopio? ¿dónde sino en los cielos encontraremos una exhibicion tan llena de magestad, de grandeza y de gracia celestial que simboliza la gran nebulosa de Orion, que cintila con sus soles y que poblada de espirituales sombras arde con más luz, que tarda centenares de años para alcanzarnos? ¡Nuestra tierra y sus hermanos los planetas se habrán enfriado entre los cadáveres de otros mundos! El fuego del Sol se habrá apagado tornándose en completa oscuridad, cuando la polvareda de estrellas que estamos admirando, se vivificará con la palpitacion de la vida física y apartándose súbitamente de sus órbitas, se concentrarán en ardientes soles y en sistemas de sus anillos concéntricos, encerrando dentro de ellos, soles y sistemas de mundos para reemplazar aquellos cuya generacion habrá perecido, despues de haber llenado su mision.”

METEOROLOGIA.

No esperen nuestros lectores que al tratar de esta materia halaguemos su curiosidad ó sus preocupaciones hasta cierto punto disculpables, como fundadas en el deseo natural de penetrar en el porvenir, con lo que se tiene costumbre de ver en los calendarios que se publican en la República, al predecir magistralmente el tiempo. Nosotros, que creemos ofrecer al público un Tratadito con datos verdaderamente científicos, y que juzgamos de utilidad práctica, tanto astronómicos como meteorológicos, aunque sin pretension de ninguna clase; que registramos diariamente nuestras propias observaciones y consultamos las de fuera; que vemos con placer los avances que está haciendo la jóven Meteorología, y los servicios que está llamada á prestar á la agricultura, á la náutica, á la astronomía, á la medicina y á todo aquello que se mantiene y vive en nuestra atmósfera; que procuramos ensanchar la reducida esfera de nuestros conocimientos con las noticias que nos lle-

gan de lo que ha podido hacer y hace diariamente la ciencia moderna; que creemos predecir aun con años de anticipacion y con aproximacion de segundos de tiempo, algunos de los fenómenos celestes que han quedado ya sujetos al rigor del cálculo; no nos atrevemos, sin embargo, como que nos es absolutamente imposible, á descorrer un solo pliegue del espeso velo que cubre el porvenir atmosférico, y no sabemos hasta ahora que se haya encontrado la codiciada clave que abriera á nuestras miradas los inmensos horizontes donde la atmósfera, en sus infinitas combinaciones y movimientos múltiples, dejase trazadas las líneas regulares de los acontecimientos, de modo de saber cómo se encadenan entre sí, y cómo se suceden en la trama infinitamente variada de los mil elementos que los determinan. No es decir que la Meteorología en la actualidad sea punto ménos que inútil, y que el provecho que pueda resultar de ella pertenezca á tiempos infinitamente distantes de nosotros; de ninguna manera; la creemos una ciencia altamente benéfica, no sólo para nuestros pósteros, sino para nosotros mismos, y algunas explicaciones sobre ella harán comprender sus ventajas y la proteccion que merece, pero que á la vez pondrán en claro la imposibilidad actual de predecir los fenómenos atmosféricos, no digo con un año de anticipacion, pero ni con una semana, y podíamos decir, ni con un día con plena seguridad. Por esto un sabio

astrónomo frances, quejándose amargamente de que los profetas del tiempo hubiesen tomado su respetable nombre para escudar sus predicciones, decia: "Sea lo que fuere, creo poder deducir de mis investigaciones la consecuencia capital cuyo enunciado es el siguiente: Cualesquiera que pudiesen ser los progresos de la ciencia, los sabios de buena fe y celosos de su reputacion, jamás se atreverán á predecir el tiempo."

Son tan variadas, en efecto, las causas que determinan un fenómeno atmosférico; tan diversas y numerosas las circunstancias tanto locales como generales que pueden influir poderosamente en las infinitas elaboraciones de la atmósfera; tan limitados los recursos actuales de la Meteorología, siendo su base principal la observacion constante, necesitándose el trascurso de muchos años para deducir una regla, sujeta todavía á innumerables causas imprevisitas que pueden alterarla; son tantas las combinaciones que pueden resultar de aquellas causas, y tan grande y movable el receptáculo donde tienen que obrar, que la consecuencia de aquel astrónomo podrá no ser una exageracion.

Mas debemos repetirlo: las anteriores reflexiones sólo tienen por objeto el desterrar lo único que tienen de ridículo nuestros calendarios, para quitarles aun esa apariencia que pudieran tener á los ojos de algunos, de que con ellos se explota la ignorancia

de nuestro pueblo, que en lo general toma aquellas predicciones como oráculo infalible. Este es el único móvil que nos guía al señalar aquellas absurdas profecías; pues no podemos ver con calma, que en vez de proporcionar á nuestro pueblo lecturas, máximas y principios que realmente le sean provechosos, procurando despertar en él el deseo de saber, y estimularle á la ocupacion más noble del individuo, el estudio, se le engañe con necias esperanzas, fomentando añejas preocupaciones de que tampoco es él responsable. Veamos, aunque sea á grandes rasgos, lo que es la Meteorología, poniendo bajo su verdadero punto de vista el interes que deben inspirarnos su impulso y sus progresos.

La Meteorología es la ciencia de la atmósfera, relacionándose, por consiguiente, con todo lo que mantiene y vivifica ésta. Los elementos constitutivos de la atmósfera, son el oxígeno y el azoe en el estado de mezcla, conteniendo además otros gases, siendo los principales, tanto por su cantidad como por la influencia que ejercen en la economía orgánica vegetal ó animal, ácido carbónico y vapor de agua. El constante é irregular movimiento de la atmósfera es lo que produce precisamente la gran dificultad, por no decir imposibilidad, de predecir sus fenómenos, dependiendo aquel de un sinnúmero de causas, ya constantes ó accidentales: el movimiento relativo y traslatorio de la Tierra; los rayos calóricos del Sol;

la irradiacion de la misma Tierra, tan variable segun la altura; la posicion geográfica y naturaleza de su superficie; la atraccion de la Luna; la electricidad, etc., etc., son otras tantas causas que producen los variados movimientos atmosféricos que, aunque sujetos á leyes físicas inmutables, son inaccesibles al cálculo por la infinita combinacion que resulta de aquellas causas. El meteorologista, sin embargo, ha sintetizado las cuestiones que más le importa saber, las ha sujetado á minuciosas observaciones por una dilatada experiencia, y ha podido deducir consecuencias de notoria utilidad práctica. Hagamos una reseña, aunque ligera, de las principales.

Sea primero la temperatura. El grado de calor ó de frio en una localidad, depende de mil circunstancias, siendo las principales y más generales la latitud del lugar, su altura sobre el nivel del mar, la declinacion del Sol, de que dependen las estaciones del año, y la posicion del mismo astro respecto á nuestro horizonte, de donde nacen las horas. El meteorologista, por medio de su predilecto aparato, el termómetro, observa, sin embargo, hora á hora, las variaciones de temperatura de un lugar, llega á conocer su máxima y mínima en un dia, y la máxima y mínima medias de un mes dado, ó de un año en una época determinada. Compara sus observaciones con las de otros lugares; discute los resultados; investiga, hasta donde es posible, las causas accidentales

que pueden influir en las variaciones termométricas, y obtiene así, en resumen, un dato del que pueden aprovecharse desde luego con grande utilidad práctica, ya el agricultor para la eleccion de las plantas que más se acomoden á aquella temperatura; ya el médico en el estudio de las enfermedades que se relacionen con ella; ya el ingeniero en las precauciones que debe tomar por la dilatacion que pueden sufrir los materiales que emplee en las construcciones, ó ya, en fin, en otras muchas aplicaciones.

Si del termómetro pasamos al barómetro, los resultados son más sorprendentes. El precioso descubrimiento de Torricelli ha prestado tales servicios á la ciencia, que me seria difícil enumerarlos; mas para mi objeto básteme decir que, en manos del meteorologista, el barómetro es el más acertado indicador de los cambios de tiempo y de las grandes revoluciones atmosféricas. Para el náutico ha sido el mejor consejero, cuando á sus indicaciones ha sabido tomar las precauciones debidas para ponerse á salvo de las tempestades, de las borrascas ó trombas marinas; indicándole la proximidad de fuertes corrientes de aire, y la ruta que más le conviene seguir para ver flotar sus naves á impulso de viento bienhechor. Para el ingeniero ha sido un instrumento también inapreciable, supliendo á sus niveles con inmensa ventaja, cuando el empleo de aquellos hubiera exigido operaciones dilatadas y costosas; y al

astrónomo mismo le ha ayudado en la correccion de sus ángulos verticales alterados por la refraccion atmosférica; siendo por último la balanza más preciosa é ingeniosa que permite apreciar con bastante exactitud el peso total de la atmósfera.

Nada diré sobre el conocimiento que se llega á adquirir, por medio del pluviómetro, de la cantidad de agua que, en su máxima ó en su mínima, cae anualmente en una comarca, porque á cualquiera le es fácil comprender las ventajas que de ello resultan á la agricultura, á la navegacion interior de un país y á un sinnúmero de trabajos de ingeniería.

La direccion de los vientos reinantes, su intensidad média, el estado eléctrico de la atmósfera, la humedad relativa del aire, los temblores de tierra, las emanaciones vegetales y animales, los miasmas contenidos en la atmósfera, las causas que los producen y sus efectos perniciosos en la constitucion orgánica de los seres animales, son otras tantas cuestiones que caen bajo el dominio de la Meteorología, y que de su análisis, exámen y solucion, pueden derivarse muchas veces los medios para hacer fértil una comarca que no lo era, para convertir en benigno un clima mortífero, y para amortiguar, por lo ménos, los dolores de la humanidad en su dilatada peregrinacion sobre la Tierra.

Otras de las cuestiones que el meteorologista estudia con sumo cuidado, son los fenómenos que acom-

pañan á la aparicion de bólidos, estrellas errantes, auroras polares, halos, etc., etc. Como estos fenómenos no se presentan con mucha frecuencia, es de recomendarse que todas las personas amantes del adelanto de tan útil como bella ciencia, los estudien con atencion y manden á los Observatorios centrales el fruto de sus labores.

El plan que nos hemos trazado en este Anuario no nos permite en esta vez entrar en el exámen minucioso de cada una de las cuestiones que apenas hemos bosquejado; pero creemos haber dicho lo bastante para comprender por lo ménos estas dos ideas capitales: primera, la imposibilidad de predecir el tiempo en el estado actual de nuestros conocimientos, con tanta anticipacion como lo hacen los calendaristas: segundo, el verdadero punto de vista bajo el cual debe verse la Meteorología, y el grande interés que deben inspirarnos sus adelantos, por los grandes beneficios que comenzamos ya á sentir de ella, y los mayores que tiene reservados á las generaciones venideras.

Siguen á continuacion las observaciones meteorológicas hechas en Chapultepec durante todo el año de 1882. Todas ellas han sido tomadas por el Sr. Romo.

ENERO

Días del mes.	Altura barométr. reducida á 0°			Temperatura.					Pluviómetro.
	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	Máxima	Mínima	
	mm	mm	mm						
	580 +	580 +	580 +						
1	7.28	4.44	5.77	5.9	15.6	8.6	16.4	2.7	"
2	6.79	3.72	5.06	5.3	16.7	10.6	18.0	2.7	"
3	5.63	3.45	4.57	6.8	17.4	11.4	17.8	3.4	"
4	5.93	4.10	5.17	6.8	17.6	12.0	17.8	5.8	"
5	7.10	4.91	5.93	7.5	17.7	11.3	18.3	5.5	"
6	7.29	3.93	4.78	9.0	18.4	11.7	18.7	5.2	"
7	5.76	3.39	4.35	8.7	17.6	13.2	18.4	5.5	"
8	5.43	3.17	4.10	11.6	18.4	13.1	19.0	6.5	"
9	5.36	2.43	4.15	8.7	19.8	11.8	20.0	6.8	"
10	5.46	2.10	5.18	9.0	18.5	11.8	20.1	7.3	"
11	5.69	2.39	3.94	11.0	19.4	11.8	21.0	7.4	"
12	5.21	1.88	3.88	9.7	20.8	13.3	21.3	7.0	"
13	5.29	2.94	3.37	9.2	20.2	13.3	20.6	6.7	"
14	4.99	1.84	4.42	10.0	21.0	12.3	21.4	8.0	"
15	5.88	.....	4.47	8.8	.....	11.8	18.6	6.8	"
16	5.11	3.09	5.06	9.3	19.5	12.5	20.3	6.3	"
17	5.94	2.67	3.83	8.2	17.8	11.9	19.0	5.3	"
18	5.26	3.29	4.40	9.2	17.5	10.9	17.7	5.6	"
19	5.35	.....	4.09	8.3	.....	12.5	19.2	6.5	"
20	5.59	3.42	4.76	9.0	18.3	12.9	20.6	5.5	"
21	6.45	4.33	6.20	9.2	21.2	11.7	22.0	5.6	"
22	7.26	5.13	6.42	7.6	17.4	9.9	18.2	5.8	"
23	6.42	3.24	3.75	8.2	18.3	12.2	18.8	6.6	"
24	4.38	1.99	3.01	10.3	19.0	13.4	19.5	8.2	"
25	4.06	1.99	3.24	9.8	19.6	14.4	20.0	8.3	"
26	5.03	3.31	5.00	9.8	20.2	14.3	20.6	7.6	"
27	6.21	3.93	5.77	11.0	20.0	13.6	20.4	8.5	"
28	6.30	4.23	5.40	10.2	20.6	14.4	20.9	7.8	"
29	5.98	.....	4.60	8.0	.....	12.8	20.4	6.8	"
30	4.73	.....	2.93	8.4	.....	14.7	20.7	7.0	"
31	3.85	1.31	2.67	9.7	19.9	14.1	20.7	8.6	"

ENERO

Humedad relativa.			Tension del vapor.			Viento.—Direccion.			Velocidad med. por segundo.
á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	
0.56	0.29	0.30	4.54	4.21	3.47	SE	OSO	O	m 0.94
0.60	0.30	0.40	5.17	4.80	4.89	S	ENE	O	1.00
0.57	0.23	0.52	4.70	3.78	5.94	NE	ESE	N	1.23
0.71	0.21	0.49	5.97	3.54	5.81	S	E	NE	1.12
0.65	0.32	0.56	5.69	5.27	6.39	O	E	NO	1.39
0.59	0.30	0.52	5.93	5.13	6.07	NO	E	NO	1.01
0.71	0.35	0.56	6.89	5.84	7.12	O	ESE	ONO	1.26
0.63	0.33	0.46	7.27	5.54	5.84	SE	E	NO	1.04
0.66	0.24	0.48	6.14	4.57	5.71	SO	N	E	1.30
0.63	0.36	0.58	6.31	6.23	6.64	SO	ESE	ONO	0.69
0.63	0.40	0.47	7.10	7.42	5.61	SSE		SO	1.72
0.65	0.35	0.54	6.57	7.11	6.90	SSO	ESE	SE	1.21
0.69	0.39	0.56	6.80	7.32	7.19	ONO	ESE	NO	1.53
0.71	0.25	0.71	7.28	5.11	8.56	S	ENE	O	1.95
0.76	.....	0.58	7.29	.....	6.94	NNE	.....	E	0.99
0.65	0.25	0.57	6.50	4.55	6.96	N	ESE	S	1.87
0.71	0.45	0.50	6.47	7.41	6.01	NE	S	O	1.99
0.67	0.38	0.55	6.71	6.16	6.07	S	E	ONO	1.34
0.69	.....	0.57	6.38	.....	6.91	S	.....	S	2.44
0.60	0.33	0.44	6.02	5.74	5.64	Calma	E	OSO	1.16
0.67	0.25	0.55	6.71	5.08	6.40	ONO	N	NO	2.44
0.74	0.49	0.64	6.56	7.90	6.74	N	SSE	NO	2.43
0.77	0.30	0.54	7.17	5.11	6.48	O	NNE	O	1.75
0.61	0.31	0.53	6.71	5.52	6.80	SSO	O	ONO	1.15
0.71	0.32	0.57	7.44	5.97	7.79	S	ESE	SSO	0.93
0.65	0.29	0.40	6.57	5.69	5.38	NNO	EENE	ONO	0.90
0.56	0.29	0.47	6.21	5.51	6.24	S	E	NNO	1.26
0.67	0.25	0.34	6.88	4.96	4.63	ONO	ONO	O	1.04
0.58	.....	0.51	5.22	.....	6.23	OSO	.....	ONO	1.48
0.66	.....	0.54	6.24	.....	7.60	S	.....	E	1.80
0.67	0.32	0.53	6.77	6.22	7.29	ESE	E	SE	1.59

FEBRERO

Días del mes.	Altura barométr. reducida á 0°			Temperatura.					Pluviómetro.
	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	Máxima	Mínima	
	mm	mm	mm						
1	580 + 4.02	580 + 1.83	580 + 3.65	9.9	20.3	13.9	20.7	6.7	"
2	4.65	2.54	4.20	10.6	20.1	13.9	20.8	8.0	"
3	3.70	1.43	3.28	14.8	21.2	13.2	21.5	8.1	"
4	4.78	2.98	4.78	10.3	17.0	9.5	18.0	8.4	"
5	5.99	3.67	5.13	8.5	17.4	12.6	17.8	5.3	"
6	6.20	4.07	5.47	12.5	18.5	13.5	18.9	7.5	"
7	5.86	4.26	5.09	12.6	19.8	15.0	20.6	7.8	"
8	5.48	3.74	5.11	12.8	20.4	14.8	21.0	8.5	"
9	5.46	4.45	5.78	12.5	19.8	15.1	20.3	8.0	"
10	6.93	4.54	5.71	14.6	20.5	15.2	20.7	8.7	"
11	7.79	5.22	6.82	12.5	21.7	15.6	21.8	8.2	"
12	7.69	.....	6.71	12.2	.....	14.9	22.4	9.0	"
13	7.13	5.15	5.77	10.8	21.2	15.2	21.7	8.0	"
14	6.80	4.79	6.31	11.3	21.1	14.3	21.5	8.0	"
15	6.24	5.16	6.62	10.6	21.4	13.1	21.6	6.8	"
16	7.36	4.92	5.57	10.6	21.8	15.2	23.0	7.6	"
17	6.63	3.64	4.97	10.3	22.2	14.1	22.6	8.2	"
18	4.91	2.44	4.27	11.8	20.2	14.0	20.7	7.6	"
19	5.58	.....	5.06	12.4	.....	14.7	21.0	9.0	"
20	5.53	3.02	4.40	12.7	21.6	14.8	22.3	9.5	"
21	6.25	3.48	5.19	12.7	21.5	13.5	22.0	9.7	"
22	6.48	4.32	5.70	10.8	21.2	13.4	22.0	8.6	"
23	6.37	3.33	5.27	13.6	23.2	16.8	23.4	9.3	"
24	7.71	5.30	6.89	10.7	21.5	13.7	22.7	7.7	"
25	7.58	.....	3.90	13.0	.....	15.3	22.6	7.8	"
26	7.48	4.32	5.75	13.8	22.8	17.0	23.2	8.4	"
27	5.57	2.76	3.67	11.2	22.7	16.1	23.0	9.5	"
28	7.39	1.78	2.35	15.3	21.8	17.1	22.9	8.0	"

FEBRERO

Humedad relativa.			Tension del vapor.			Viento.—Direccion.			Velocidad med. por segundo
á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	
0.60	0.37	0.57	6.22	7.23	7.66	S	S	SO		m
0.65	0.32	0.51	6.90	6.13	7.15	ONO	E	S	1.88
0.46	0.30	0.54	6.64	6.12	6.97	SE	E	NO	1.37
0.69	0.51	0.62	7.24	8.09	6.43	NN	NN	N	2.37
0.75	0.38	0.51	6.97	6.16	6.22	SSE	NE	N	2.09
0.58	0.34	0.52	7.07	5.91	6.76	S	ESE	O	1.83
0.56	0.34	0.49	6.92	6.41	7.09	N	N	ESE	1.36
0.56	0.26	0.50	7.12	5.01	7.06	S	NE	NO	1.25
0.66	0.39	0.50	7.94	7.32	7.14	NO	E	NO	1.64
0.53	0.45	0.51	7.44	8.71	7.25	SSE	N	E	1.15
0.62	0.29	0.42	7.36	6.03	6.21	SSE	E	NO	1.09
0.54	"	0.42	6.40	"	6.06	E	.....	O	1.25
0.51	0.31	0.44	5.67	6.33	6.35	S	N	NO	1.73
0.56	0.21	0.29	6.28	4.32	4.04	E	E	ESE	1.33
0.40	0.17	0.39	4.40	3.49	5.05	S	E	S	1.82
0.51	0.19	0.49	5.45	4.06	6.97	O	SE	ONO	1.73
0.56	0.27	0.54	5.89	5.83	7.34	SSO	E	N	1.44
0.60	0.24	0.51	7.08	4.52	6.86	O	NNE	E	1.78
0.60	"	0.56	7.15	"	7.91	O	.....	Calma	1.48
0.57	0.29	0.52	7.21	6.15	7.33	S	E	NNE	1.18
0.59	0.31	0.63	7.22	6.48	8.21	ONO	ESE	N	1.25
0.82	0.25	0.51	8.91	5.22	7.37	NO	E	NO	1.67
0.54	0.18	0.41	7.14	4.06	6.31	SSE	SE	NO	1.49
0.69	0.20	0.45	7.71	4.28	5.92	SE	E	NO	1.40
0.50	"	0.24	6.41	"	3.52	ESE	.....	NO	2.45
0.42	0.18	0.45	5.46	4.15	6.95	SE	E	SO	1.34
0.51	0.32	0.43	5.77	7.11	6.63	O	SE	OSO	1.35
0.43	0.21	0.42	6.63	4.57	6.66	SE	S	N	1.39

MARZO

Días del mes.	Altura barométr. reducida á 0°			Temperatura.					Pluv. ó granizo.
	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	Maxima	Minima	
	m m	m m	m m						
1	580 + 3.59	580 + 2.32	580 + 4.08	13.6	23.2	16.8	23.5	9.8	"
2	5.85	3.35	5.39	10.7	21.5	13.7	23.8	10.0	"
3	6.42	3.99	5.28	15.2	22.5	17.2	23.0	9.5	"
4	4.90	2.15	3.66	15.3	22.7	17.7	23.2	10.7	"
5	4.50	.....	3.82	17.5	.....	17.1	22.8	9.4	"
6	4.25	1.95	3.32	16.5	21.7	15.3	22.0	9.3	"
7	4.66	2.27	3.63	15.3	22.5	14.6	23.3	9.5	"
8	4.98	4.35	4.35	13.3	.....	15.6	23.2	9.3	"
9	5.57	3.86	4.72	17.8	22.9	16.6	23.2	8.7	"
10	6.33	4.10	5.53	16.8	22.0	12.3	22.9	11.2	"
11	6.46	.....	5.47	16.1	.....	17.4	23.5	11.7	"
12	5.95	3.27	6.05	14.3	24.4	18.3	24.8	11.5	"
13	6.33	3.39	5.62	15.8	25.4	17.9	25.7	11.3	"
14	7.36	4.97	6.17	12.8	22.5	17.0	23.3	9.8	"
15	6.92	4.51	5.49	13.8	23.5	17.3	24.6	11.3	"
16	6.48	3.57	5.18	14.5	24.3	17.7	24.7	10.4	"
17	6.16	3.10	5.07	13.0	26.2	13.2	26.0	8.5	"
18	5.83	3.32	4.97	13.7	23.7	16.3	24.5	10.3	"
19	5.93	2.90	4.29	15.0	23.0	15.8	23.8	7.9	"
20	5.02	3.02	4.41	13.0	23.4	17.5	24.3	10.0	"
21	5.42	4.10	7.29	13.8	23.0	14.8	23.6	11.0	"
22	8.58	6.71	9.63	13.0	16.5	11.5	18.8	12.0	"
23	9.18	5.89	6.94	11.6	20.9	14.2	21.7	9.5	"
24	7.65	4.65	6.82	14.8	21.0	12.8	21.7	10.8	"
25	6.19	.....	5.75	13.4	.....	16.6	21.2	11.0	3 ^m 15
26	5.89	3.12	4.42	14.0	22.8	17.8	23.0	11.6	"
27	5.50	3.59	4.76	17.5	23.1	17.5	23.7	11.8	"
28	6.21	3.71	5.80	14.3	22.9	18.1	24.5	11.2	"
29	6.49	4.75	6.26	14.5	23.8	18.1	24.8	11.2	"
30	7.45	4.99	6.96	15.6	24.5	16.5	24.7	12.4	"
31	7.12	4.43	6.26	14.2	23.2	13.3	23.7	9.9	"

MARZO

Humedad relativa.			Tension del vapor.			Viento.—Direccion.				Velocidad med. por segundo.
á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.		
0.63	0.32	0.43	8.03	7.16	6.88	SSO	SE	NO	m	
0.57	0.29	0.44	8.15	6.69	7.32	SSSE	SSSE	SSO	1.88	
0.52	0.23	0.40	7.93	5.10	6.48	ONO	E	O	1.49	
0.52	0.24	0.40	7.63	5.34	6.65	E	N	O	2.01	
0.37	.....	0.39	6.06	.....	6.37	E	.....	NO	1.03
0.49	0.37	0.56	7.59	7.63	7.98	S	S	N	1.40	
0.58	0.24	0.51	8.24	5.27	7.15	N	ESEN	NNO	1.13	
0.63	.....	0.48	8.03	.....	7.13	N	.....	SO	2.73
0.43	0.30	0.43	7.27	6.88	6.76	SSSE	ESE	SO	1.54	
0.53	0.32	0.52	8.45	7.01	8.02	SSSE	E	N	2.09	
0.58	.....	0.55	8.83	.....	9.01	SE	.....	NO	1.42
0.58	0.23	0.35	8.04	5.69	5.95	S	O	SO	1.73	
0.47	0.09	0.36	6.95	2.41	5.97	SSSE	NE	O	1.96	
0.63	0.18	0.50	7.59	4.03	7.99	N	E	ONO	3.24	
0.50	0.29	0.42	6.37	6.69	6.79	O	SO	SE	2.53	
0.45	0.14	0.26	6.37	3.50	4.36	SE	E	ONO	1.86	
0.45	0.16	0.42	5.53	4.45	5.46	S	SE	NNO	1.10	
0.38	0.16	0.34	4.84	3.78	5.18	NO	E	NO	1.89	
0.35	0.21	0.38	5.00	4.72	5.61	E	NE	E	1.11	
0.58	0.25	0.41	7.33	5.77	6.69	SSSE	E	N	1.74	
0.59	0.27	0.59	7.60	6.03	8.34	S	NNO	N	1.71	
0.71	0.56	0.80	9.09	8.59	9.09	O	N	N	2.50	
0.78	0.33	0.61	8.87	6.62	8.30	N	NNO	N	3.12	
0.65	0.35	0.80	8.98	6.99	10.10	S	E	S	1.62	
0.81	.....	0.58	10.42	.....	8.96	NO	.....	N	2.28
0.68	0.43	0.58	9.19	9.62	7.93	SSSE	SSSE	ONO	1.28	
0.55	0.34	0.43	8.94	7.79	7.12	SSSE	SSSE	ONO	1.46	
0.56	0.35	0.46	7.82	7.90	7.75	ONO	E	O	1.54	
0.63	0.20	0.46	8.57	6.97	7.75	NO	ONO	NO	1.65	
0.58	0.34	0.58	8.24	8.35	8.96	N	ENE	S	1.64	
0.59	0.33	0.79	7.87	7.51	10.19	N	N	S	2.29	

ABRIL

Días del mes.	Altura barometr. reducida á 0°			Temperatura.					Barómetro.
	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	Máxima	Mínima	
	mm	mm	mm						
	580 +	580 +	580 +						mm
1	6.64	3.74	5.28	16.7	21.1	12.5	21.7	11.3	12.0
2	5.22	2.48	4.18	15.7	21.7	14.9	22.0	10.2	7.8
3	5.53	3.19	5.34	13.8	19.9	13.5	20.8	12.0	"
4	5.07	3.41	3.67	12.9	20.8	15.6	21.8	8.7	"
5	4.09	1.45	2.87	17.0	22.2	17.0	24.1	9.8	"
6	3.77	2.12	4.35	18.1	22.7	14.2	23.5	11.6	"
7	4.68	2.42	3.90	18.4	22.7	17.5	23.4	11.0	"
8	4.89	2.75	4.65	19.2	23.0	16.4	23.3	11.0	"
9	5.08	3.55	4.26	19.0	20.5	15.8	21.7	12.8	"
10	4.57	3.12	3.47	18.1	18.3	16.6	24.0	10.8	"
11	4.42	1.90	3.22	18.3	20.6	16.1	20.8	12.0	"
12	3.47	0.99	1.76	14.3	23.1	17.7	24.2	12.6	"
13	2.30	0.07	2.07	19.5	25.6	18.6	26.8	12.8	"
14	3.20	1.46	3.68	17.1	26.0	17.0	26.8	11.2	"
15	4.77	2.86	4.68	18.0	25.2	17.6	26.2	12.0	"
16	5.76	3.46	5.40	19.6	24.8	18.6	25.4	13.3	"
17	5.85	3.95	5.65	16.3	24.4	18.1	24.5	11.8	"
18	6.57	5.04	6.45	17.8	23.3	17.1	24.8	11.7	"
19	6.49	4.39	6.48	17.5	25.8	17.7	26.0	12.4	"
20	5.65	3.28	4.31	18.9	25.3	19.0	26.3	11.4	"
21	5.07	3.21	4.42	15.8	25.6	19.1	27.2	12.2	"
22	5.57	3.35	4.27	18.8	25.6	20.2	26.2	10.2	"
23	5.44	3.64	4.95	18.7	26.0	19.7	27.2	13.3	"
24	5.16	2.70	4.62	17.0	27.4	20.6	27.8	14.0	"
25	5.36	3.18	3.90	16.8	26.5	19.5	27.4	13.8	"
26	4.97	2.43	4.21	19.2	28.0	18.9	28.2	11.8	"
27	5.05	2.86	3.96	17.7	26.8	19.0	28.5	11.8	"
28	5.04	3.01	3.53	17.8	28.5	20.7	28.5	14.2	"
29	5.02	2.25	4.37	19.6	26.8	17.7	28.4	15.5	"
30	6.04	4.31	6.52	17.4	19.5	13.8	23.0	12.4	"

ABRIL

Humedad relativa.			Tension del vapor.			Viento.—Direccion.			
á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	Velocidad med. por segundo.
									m
0.65	0.45	0.90	9.94	9.13	10.71	SE	ESE	SSO	0.89
0.71	0.46	0.71	10.36	9.86	9.81	O	E NE	O NO	2.44
0.71	0.40	0.61	9.18	7.58	8.01	N NE	N E	E NE	1.90
0.69	0.23	0.62	8.35	4.61	9.11	N	N	NE	2.41
0.58	0.30	0.45	9.17	6.56	7.31	SE	E NE	NO	2.43
0.52	0.22	0.63	8.66	4.87	8.57	E	N E	E NE	1.77
0.49	0.32	0.41	8.35	7.16	6.81	E	SE	NE	1.74
0.46	0.40	0.47	8.44	8.95	7.31	E	S	NE	1.85
0.49	0.35	0.50	8.76	6.90	7.44	E	SE	O	2.36
0.50	0.49	0.51	8.38	8.35	8.09	E	SE	ESE	1.75
0.57	0.47	0.61	9.80	9.27	9.41	SE	ESE	N NO	1.80
0.60	0.34	0.38	8.19	7.73	6.29	O NO	E NE	O	1.49
0.35	0.22	0.41	6.37	5.79	7.10	SSO	O	OSO	1.56
0.49	0.25	0.39	7.47	6.82	6.25	N NO	O	NO	1.72
0.48	0.27	0.40	7.98	6.83	6.65	N	S	O	1.25
0.40	0.28	0.46	7.46	6.93	8.05	SE	S	SSE	1.67
0.50	0.37	0.46	7.68	8.86	7.75	S	S	SO	1.95
0.55	0.38	0.55	8.94	8.49	8.85	S	S	N	1.65
0.56	0.31	0.49	8.89	8.20	8.01	NE	ESE	N	1.47
0.51	0.25	0.34	8.95	6.60	6.27	S	ESE	E	1.18
0.61	0.28	0.45	8.79	7.34	7.91	N	S	SO	1.79
0.46	0.20	0.33	8.09	5.36	6.49	SE	E	N	1.80
0.49	0.30	0.29	8.35	8.11	5.49	O	SE	O NO	2.00
0.45	0.25	0.33	7.07	7.09	6.49	N NO	SO	N NO	2.05
0.49	0.22	0.29	7.63	6.03	5.49	N NE	Variable	NO	1.68
0.40	0.13	0.40	7.28	4.09	7.15	N NE	N E	NO	2.65
0.40	0.16	0.23	6.55	4.59	4.94	O	N E	N NO	2.19
0.49	0.20	0.42	7.90	6.19	8.15	NO	SO	E	1.37
0.46	0.19	0.51	8.19	5.43	8.41	NE	ESE	N	1.67
0.68	0.58	0.69	10.71	10.55	9.31	N NE	SSO	N	1.65

MAYO

Días del mes.	Altura barométr. reducida á 0°			Temperatura.					Pluviómetro.
	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	Máxima	Mínima	
	m m	m m	m m						m m
	580 +	580 +	580 +						
1	7.18	4.72	6.77	12.4	21.8	14.5	22.9	11.4	4.6
2	7.64	5.31	7.11	13.9	23.0	14.9	23.3	8.7	"
3	7.64	5.37	5.75	13.6	22.5	17.4	24.7	9.1	"
4	5.93	2.42	4.21	16.3	24.9	17.3	25.3	11.3	"
5	3.81	1.89	3.22	20.6	21.9	16.3	24.5	11.3	"
6	3.15	0.93	1.97	18.3	25.8	17.3	25.8	12.5	2.1
7	2.89	.....	3.15	22.7	.....	17.8	27.3	12.2	"
8	4.04	3.75	3.25	15.4	25.8	19.4	27.0	12.7	"
9	3.77	1.69	2.92	16.4	26.3	21.4	27.4	13.3	"
10	4.22	1.69	4.09	21.0	26.7	20.2	27.4	13.3	"
11	5.35	3.31	5.65	17.9	24.5	16.2	25.7	14.2	"
12	5.23	3.48	5.70	18.8	20.8	16.4	24.9	12.2	0.3
13	5.85	3.66	5.66	15.8	23.0	17.1	26.2	13.3	1.7
14	5.87	2.69	3.20	17.6	25.6	19.5	25.8	11.3	2.1
15	4.92	3.14	5.83	19.7	24.4	15.7	25.0	12.7	"
16	5.45	3.83	4.53	18.2	23.9	18.2	25.3	11.0	1.1
17	5.67	3.42	5.02	15.3	23.4	14.1	23.7	13.5	"
18	5.96	3.94	5.20	13.8	21.0	13.5	21.3	12.8	17.5
19	5.02	4.01	5.32	13.8	19.6	14.8	20.7	12.3	2.7
20	4.74	3.19	4.35	13.7	16.4	15.1	20.3	12.4	4.7
21	4.83	.....	4.92	18.1	.....	14.8	21.7	13.1	4.8
22	5.31	3.81	5.90	13.6	21.3	14.0	22.1	11.7	13.4
23	5.65	4.65	5.89	14.3	21.0	14.6	21.7	12.7	3.2
24	5.77	4.34	5.35	15.4	19.9	16.5	21.7	11.8	17.8
25	5.54	3.66	4.57	19.0	22.7	14.8	23.5	12.0	1.3
26	4.88	2.91	3.53	17.2	22.7	16.8	23.8	13.4	20.5
27	3.40	2.24	4.01	17.9	18.5	15.8	23.8	13.8	1.7
28	3.95	2.20	4.59	20.7	22.8	14.0	24.2	13.3	1.2
29	4.50	3.45	4.39	18.2	19.0	15.5	21.4	13.0	9.3
30	3.81	1.40	2.91	15.4	18.3	15.0	20.2	12.6	0.3
31	3.20	2.15	3.52	17.2	17.9	15.1	21.5	13.3	6.2

MAYO

Humedad relativa.			Tension del vapor.			Viento.—Dirección.			Velocidad med. por segundo.
á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	
0.73	0.41	0.72	8.71	8.70	9.90	NO	S	NNO	1.80
0.62	0.26	0.59	8.22	6.00	8.43	ONO	NE	NO	2.14
0.70	0.23	0.50	8.98	5.20	8.12	N	NNE	NO	1.92
0.55	0.24	0.38	8.42	5.95	6.28	SSO	NO	NO	2.02
0.49	0.41	0.72	9.70	8.94	11.00	SE	SE	S	1.67
0.60	0.40	0.44	10.31	10.62	7.21	S	S	NNO	0.98
0.37	"	0.57	8.17	"	9.61	ESE	.....	SSO	1.55
0.58	0.31	0.44	8.27	8.20	8.07	NO	ESE	ESE	1.38
0.57	0.37	0.39	8.64	10.10	8.01	NE	S	O	1.29
0.48	0.33	0.48	9.60	9.27	9.36	SE	ESE	ONO	1.63
0.64	0.39	0.73	10.59	9.63	11.20	ONO	NNO	O	2.25
0.67	0.49	0.70	11.36	9.83	10.82	S	S	NE	1.46
0.72	0.41	0.65	10.65	9.46	10.53	NO	E	OSO	1.93
0.73	0.36	0.58	11.78	9.39	10.79	NO	ENE	S	1.58
0.62	0.40	0.66	11.37	9.16	9.90	ONO	NNO	O	2.07
0.64	0.42	0.64	10.43	9.88	10.78	SE	ONO	NO	1.23
0.14	0.45	0.84	10.74	19.50	11.38	NNO	NNE	O	1.68
0.82	0.56	0.82	11.02	11.02	11.02	NE	N	ONO	0.59
0.83	0.60	0.82	11.06	11.04	11.45	N	NNE	ONO	0.68
0.81	0.70	0.72	10.58	10.74	10.41	NNO	NNO	N	0.96
0.77	"	0.82	12.67	"	11.69	S	.....	O	1.33
0.80	0.41	0.87	10.44	8.36	11.81	ONO	NO	O	0.95
0.85	0.52	0.86	11.43	10.59	12.12	ONO	N	SO	0.62
0.82	0.49	0.80	11.61	9.19	12.41	N	NNO	NO	0.75
0.65	0.54	0.90	11.74	11.95	12.62	O	O	O	1.62
0.77	0.55	0.81	12.47	12.09	12.98	N	E	NNE	0.93
0.76	0.70	0.75	12.74	11.95	11.34	NO	O	NNO	0.81
0.64	0.20	0.86	11.99	12.27	11.64	SSE	E	NO	1.39
0.75	0.70	0.82	12.28	12.20	11.88	S	ESE	SSE	1.32
0.80	0.69	0.89	11.47	11.65	12.73	OSO	SE	E	2.00
0.79	0.74	0.87	12.64	12.48	12.47	ESE	NO	NO	0.95

JUNIO

Día del mes.	Altura barométr. reducida á 0°			Temperatura.					pluv. ó metro.
	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	Maxima	Minima	
	mm	mm	mm						
	580 +	580 +	580 +						mm
1	4.30	3.29	4.86	15.2	18.5	13.3	20.5	13.4	11.0
2	4.96	3.97	5.41	16.3	20.3	14.8	22.0	12.5	11.6
3	5.63	3.99	5.32	19.4	20.3	13.8	22.5	12.3	0.2
4	5.84	3.96	5.32	15.3	18.6	14.2	21.2	12.4	6.1
5	6.16	4.29	5.59	17.0	21.6	15.2	22.0	12.7	4.8
6	5.98	4.28	5.58	15.9	20.3	13.9	21.5	12.7	7.8
7	5.67	3.58	5.06	15.4	21.6	14.3	21.7	12.6	17.8
8	4.48	3.93	3.88	16.7	18.8	16.0	21.7	13.2	28.5
9	4.57	3.10	4.28	19.5	22.4	15.2	22.9	12.5	0.3
10	5.06	2.99	4.70	16.8	23.2	17.1	23.5	12.6	3.9
11	5.38	3.90	5.24	19.1	22.0	17.8	23.3	13.6	0.9
12	5.67	3.05	3.87	20.5	22.8	16.0	24.7	13.6	..
13	4.96	3.79	4.38	17.5	22.7	16.7	23.4	14.3	..
14	5.36	4.44	4.69	15.0	21.2	15.8	22.4	12.5	0.7
15	5.96	4.68	5.74	14.6	22.4	15.6	22.7	12.6	..
16	6.51	4.82	5.90	15.6	22.0	15.9	22.7	12.2	..
17	5.85	4.54	4.42	18.0	21.9	18.1	23.4	13.1	..
18	4.45	2.12	4.00	20.7	23.7	18.0	25.3	14.7	..
19	4.49	3.22	3.55	19.3	24.0	17.5	24.5	14.8	..
20	4.85	3.73	4.46	17.6	23.3	17.3	24.5	13.5	..
21	5.27	4.31	4.62	15.6	19.6	15.1	20.5	12.6	0.6
22	5.81	4.56	5.91	14.9	22.5	16.1	23.5	12.6	..
23	7.24	4.34	5.82	13.1	18.5	15.8	23.2	10.1	..
24	6.40	4.06	5.80	16.9	21.9	15.5	24.2	12.7	0.6
25	5.77	.....	5.15	15.9	.....	14.9	22.5	11.8	4.1
26	5.90	4.16	5.71	17.7	21.3	14.3	22.0	12.3	1.2
27	6.70	4.42	5.13	13.6	22.0	15.2	22.1	11.8	0.9
28	5.87	4.23	4.90	14.9	20.5	14.5	21.2	11.9	5.2
29	5.44	3.40	4.27	14.2	21.3	15.7	21.5	12.1	7.3
30	4.47	2.91	4.18	14.1	21.5	14.0	23.5	13.2	3.3

JUNIO

Humedad relativa.			Tension del vapor.			Viento.—Direccion.				Velocidad med. por segundo.
á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.		
									m	
	0.83	0.74	0.88	11.98	12.77	11.30	N	N	N	1.48
	0.80	0.66	0.87	12.10	12.81	12.47	SSO	O	N	1.04
	0.73	0.65	0.84	13.28	12.57	11.27	O	ONO	NNO	1.15
	0.82	0.72	0.87	11.72	12.34	11.85	N	N	N	1.65
	0.76	0.54	0.79	12.02	11.35	11.42	NNO	ESE	NNO	1.64
	0.83	0.65	0.87	12.29	12.61	11.81	NO	NE	O	1.69
	0.82	0.61	0.90	11.72	12.79	12.35	ESE	N	SSO	0.70
	0.82	0.75	0.72	12.50	13.15	11.00	O	S	ONO	0.62
	0.71	0.62	0.83	12.46	13.23	11.98	SE	SE	NE	1.40
	0.73	0.53	0.79	11.44	12.08	12.81	S	N	O	0.83
	0.70	0.66	0.72	12.24	14.00	12.34	SE	S	ONO	0.67
	0.64	0.60	0.76	11.99	12.69	11.28	NNE	NE	N	1.62
	0.78	0.61	0.80	12.72	13.62	12.61	SSE	E	N	1.06
	0.80	0.45	0.72	11.47	9.32	10.96	NNO	NONO	ONO	2.42
	0.69	0.57	0.74	9.58	12.46	11.14	N	ESE	NO	2.83
	0.80	0.55	0.74	11.47	11.68	11.25	SO	N	N	1.92
	0.74	0.60	0.74	12.56	12.69	12.91	ESE	E	SO	0.71
	0.68	0.57	0.74	13.13	13.24	12.60	NO	E	NNO	0.99
	0.73	0.50	0.75	12.91	11.96	12.16	N	NNE	NNO	1.52
	0.69	0.45	0.71	11.68	10.50	11.53	N	ESE	SE	0.97
	0.65	0.60	0.78	9.30	11.08	11.21	SE	N	N	3.63
	0.75	0.45	0.70	10.71	9.93	10.74	N	E	NE	2.48
	0.71	0.67	0.76	9.09	11.59	11.55	NO	NE	ONO	3.18
	0.70	0.53	0.77	10.82	10.72	11.49	ONO	NE	ONO	1.99
	0.76	..	0.82	11.12	..	11.72	OSO	..	S	1.73
	0.78	0.57	0.81	12.43	11.87	11.16	SSE	O	N	1.66
	0.79	0.59	0.86	10.28	12.42	12.43	N	S	NO	2.29
	0.81	0.57	0.83	11.36	11.30	11.50	N	NNO	NNO	1.63
	0.83	0.58	0.82	11.18	11.64	12.27	NNO	ESE	SSO	2.08
	0.84	0.55	0.84	11.30	11.45	11.30	ONO	NE	NNO	1.44

JULIO

Día del mes.	Altura barométr. reducida á 0°			Temperatura.					Pivómetro.
	á las 7h. A. M.	á las 2h. P. M.	á las 9h. P. M.	á las 7h. A. M.	á las 2h. P. M.	á las 9h. P. M.	Maxima	Minima	
	m m	m m	m m						
	580 +	580 +	580 +						m m
1	5.60	4.62	5.71	13.9	17.4	15.3	21.3	11.8	3.5
2	7.14	5.32	5.83	14.2	22.5	16.3	23.5	12.5	1.3
3	7.12	4.92	6.16	14.2	20.8	12.8	21.0	9.6	„
4	6.58	4.97	6.21	16.8	20.1	15.4	21.5	9.4	7.3
5	6.50	4.82	5.75	18.3	22.0	16.1	22.3	12.4	0.6
6	6.35	4.61	5.66	17.4	23.1	14.4	23.4	13.0	0.3
7	5.95	4.24	4.99	17.5	22.0	16.6	22.3	11.4	2.3
8	5.99	4.21	5.29	19.6	23.1	16.6	23.7	12.6	„
9	6.58	4.78	6.76	16.6	24.0	14.0	24.3	12.4	„
10	7.29	5.54	5.75	17.1	21.6	17.4	22.4	11.5	10.4
11	7.08	5.48	6.11	14.6	22.5	16.1	23.8	12.5	2.7
12	7.43	6.03	6.08	16.7	22.5	17.9	24.5	12.6	„
13	7.28	5.77	7.24	15.1	21.6	14.3	24.0	11.8	12.5
14	7.05	5.08	6.24	16.5	21.4	13.5	22.3	10.2	14.5
15	6.82	4.61	6.20	15.7	22.8	16.7	22.9	10.8	15.2
16	7.18	4.86	6.48	18.9	21.8	13.2	22.6	12.1	„
17	7.13	5.95	5.85	14.8	20.6	15.5	22.2	11.2	4.3
18	6.98	5.34	5.99	15.3	21.6	15.0	23.5	10.3	„
19	7.13	4.79	6.33	14.7	21.4	14.2	23.0	10.8	6.8
20	6.97	5.11	6.52	12.7	22.1	14.5	22.5	11.3	1.3
21	7.41	5.33	6.31	14.0	21.4	14.5	22.3	11.7	5.5
22	7.43	5.41	6.71	16.0	21.0	14.5	22.0	11.3	„
23	7.68	5.06	6.57	15.0	22.0	14.3	22.7	11.8	10.1
24	6.51	4.31	4.61	16.2	20.7	16.2	22.0	10.2	5.0
25	4.74	3.43	4.74	17.7	21.5	14.9	23.2	11.6	„
26	6.06	5.17	6.29	15.0	21.2	13.0	21.4	11.8	0.9
27	7.08	5.72	6.89	13.8	20.9	12.5	22.0	10.5	0.8
28	7.22	5.74	6.26	15.8	21.4	15.7	22.2	9.5	1.0
29	6.72	.....	5.60	16.6	.....	14.0	23.8	12.8	2.3
30	5.16	.....	5.16	18.8	.....	15.3	22.4	12.0	29.0
31	6.03	4.26	5.91	12.8	21.4	14.0	23.0	11.8	3.2

JULIO

Humedad relativa.			Tension del vapor.			Viento.—Direccion.				Velocidad med. por segundo.
á las 7h. A. M.	á las 2h. P. M.	á las 9h. P. M.	á las 7h. A. M.	á las 2h. P. M.	á las 9h. P. M.	á las 7h. A. M.	á las 2h. P. M.	á las 9h. P. M.		
0.79	0.82	0.86	10.97	13.34	12.43	N	N	O	m	
0.85	0.50	0.70	11.51	10.97	10.82	N	E	S	2.57	
0.65	0.60	0.80	8.71	11.83	10.24	N	N	N	2.11	
0.71	0.62	0.83	11.19	11.88	12.14	E	N	E	2.84	
0.74	0.57	0.78	12.03	12.14	12.00	E	N	E	1.21	
0.76	0.54	0.85	11.89	12.04	11.59	N	S	E	1.50	
0.70	0.52	0.73	11.01	10.82	11.28	N	O	E	2.18	
0.67	0.53	0.71	12.09	12.08	11.22	O	E	S	1.54	
0.74	0.49	0.83	11.25	11.69	11.18	N	S	N	1.84	
0.71	0.53	0.74	11.19	10.92	12.11	S	S	O	2.08	
0.78	0.53	0.78	10.78	11.67	12.00	N	O	E	1.44	
0.79	0.49	0.68	12.36	10.71	11.60	O	N	N	1.68	
0.74	0.57	0.88	10.63	12.05	11.46	N	N	O	1.41	
0.72	0.50	0.81	10.80	10.23	10.72	O	N	O	2.45	
0.74	0.48	0.65	10.51	10.78	10.37	O	S	E	1.29	
0.66	0.55	0.91	11.46	11.45	11.24	S	O	N	1.03	
0.81	0.54	0.70	10.92	10.56	10.39	O	N	O	1.34	
0.71	0.49	0.73	9.88	10.14	10.44	N	O	N	1.16	
0.74	0.52	0.80	10.00	10.79	10.88	O	N	O	2.84	
0.83	0.56	0.83	10.59	11.81	11.18	N	O	N	1.90	
0.79	0.59	0.78	10.97	12.14	10.82	N	N	O	1.50	
0.76	0.58	0.81	11.15	11.77	11.40	N	E	O	1.78	
0.88	0.55	0.79	12.21	11.68	10.83	N	O	N	1.46	
0.78	0.61	0.70	11.81	12.20	10.74	O	E	N	2.33	
0.68	0.51	0.82	11.03	10.53	11.85	O	N	O	1.69	
0.77	0.60	0.89	10.69	12.19	11.39	N	N	O	2.08	
0.82	0.62	0.83	11.02	12.57	10.17	N	O	S	1.73	
0.73	0.69	0.80	10.61	14.01	12.02	S	S	N	2.05	
0.87	„	0.87	13.81	„	11.93	S	.....	O	0.91
0.75	„	0.79	12.87	„	11.58	N	N	O	1.00	
0.84	0.61	0.88	10.56	12.56	11.94	N	O	S	2.22	

AGOSTO

Días del mes.	Altura barométr. reducida á 0°			Temperatura.				Barómetro.	
	á las 7h A. M.	á las 9h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	Máxima		Mínima
	m m	m m	m m						m m
	580 +	580 +	580 +						15.4
1	6.18	5.03	5.56	17.8	20.9	15.1	22.2	12.4	15.4
2	6.44	5.10	5.38	14.4	21.2	16.2	22.2	11.3	„
3	5.70	3.45	3.58	14.2	22.3	16.0	23.3	11.3	„
4	4.90	2.95	4.97	15.0	20.6	14.2	22.7	12.5	7.0
5	5.45	4.44	5.59	15.4	18.8	14.5	20.8	11.8	18.5
6	6.56	4.79	3.71	16.0	19.2	13.8	21.8	11.8	1.3
7	5.83	4.16	5.86	14.4	19.0	14.0	21.5	12.7	16.0
8	6.38	4.50	5.41	12.8	20.1	14.8	21.7	11.2	8.3
9	6.45	4.45	6.37	13.8	21.0	14.4	21.5	11.3	„
10	7.12	5.52	6.57	14.0	14.8	13.2	19.7	11.4	0.3
11	6.77	4.89	5.90	14.2	20.2	13.5	21.0	12.0	17.8
12	6.04	3.93	4.91	13.9	18.0	14.8	20.3	12.2	8.1
13	5.72	3.82	4.61	17.0	19.4	15.2	21.6	13.0	5.2
14	5.70	4.46	4.90	15.2	19.2	15.0	20.3	12.5	0.6
15	5.70	4.12	5.05	16.8	21.8	15.9	22.4	12.0	„
16	6.52	4.52	6.16	17.1	21.3	14.5	22.0	13.0	0.8
17	6.72	4.45	5.56	14.5	19.8	14.8	20.9	10.7	5.4
18	5.75	4.00	5.10	15.0	20.0	14.3	21.2	12.5	7.8
19	5.77	3.50	4.28	15.7	20.8	15.1	21.3	12.4	2.2
20	5.97	4.10	5.58	13.3	19.2	14.7	19.8	9.6	„
21	6.75	4.96	6.26	13.7	20.4	15.1	21.2	11.5	„
22	6.65	4.82	6.02	14.8	20.0	14.8	20.2	11.7	2.8
23	5.67	4.33	4.84	14.4	20.2	14.0	20.7	12.7	1.9
24	4.84	3.21	3.52	14.6	20.7	15.5	21.5	12.8	30.9
25	4.87	3.31	4.48	16.8	20.0	14.5	21.4	12.4	13.3
26	5.87	4.11	5.23	17.4	21.5	16.2	23.2	11.2	„
27	6.18	4.60	5.12	16.3	21.4	16.8	22.5	12.3	0.4
28	5.37	3.12	4.40	15.3	22.1	13.1	22.0	12.2	„
29	4.81	3.08	4.44	15.9	21.5	15.0	21.8	11.3	7.2
30	5.60	3.73	4.69	15.3	21.0	15.0	21.4	11.5	„
31	5.63	4.04	4.03	13.6	20.2	14.8	20.5	11.2	0.8

AGOSTO

Humedad relativa.			Tension del vapor.			Viento.—Dirección.			Velocidad med. por segundo.
á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	
0.75	0.61	0.81	12.08	12.06	11.56	Calma	NNE	ONO	1.27
0.81	0.54	0.82	10.92	11.14	12.50	NNO	O	N	2.70
0.80	0.50	0.76	10.88	10.97	11.55	NNO	NE	NO	2.30
0.83	0.62	0.90	11.98	12.84	12.19	NNO	NNE	SSO	1.69
0.82	0.71	0.89	11.72	12.29	12.31	O	S	NO	2.51
0.80	0.78	0.90	11.63	14.15	12.19	O	SSO	ONO	1.05
0.94	0.68	0.87	12.30	12.10	11.85	ONO	NE	ONO	0.61
0.85	0.61	0.80	10.60	11.58	11.47	0 30° N	NNO	NO	1.47
0.79	0.55	0.79	10.56	11.28	10.91	NNE	O	NO	2.48
0.84	0.85	0.86	11.27	12.07	11.15	NNO	O	O	2.02
0.89	0.61	0.84	12.15	11.58	11.11	S 28° E	ENE	0 12° N	1.18
0.89	0.74	0.85	11.75	12.56	12.23	Calma	8 10° O	O	1.10
0.82	0.74	0.83	13.00	13.47	11.98	0 28° N	0 10° N	N 28° O	1.53
0.85	0.77	0.85	12.07	13.70	12.23	N 10° O	S	NO	1.14
0.74	0.54	0.83	11.38	11.35	12.55	0 15° N	ESE	ONO	1.38
0.79	0.58	0.87	12.31	11.91	11.93	NNO	ONO	ONO	1.21
0.80	0.64	0.82	10.82	11.90	11.72	N	E 10° N	O	1.91
0.82	0.69	0.84	11.69	12.72	11.46	NNO	S	O	1.57
0.84	0.63	0.79	12.25	12.47	11.34	O 30° N	S 12° E	N	1.41
0.83	0.69	0.90	10.59	12.49	12.19	NNO	NNO	NNO	1.27
0.80	0.63	0.87	10.44	12.34	12.47	N 15° O	N	SSO	2.26
0.81	0.60	0.84	11.44	11.29	11.94	NNO	NNNE	O 12° N	1.99
0.87	0.69	0.88	11.97	13.09	11.94	N	SO	SE	0.77
0.88	0.60	0.81	12.05	11.83	11.91	Calma	SE	O	1.07
0.75	0.68	0.61	11.66	13.04	9.06	ONO	ONO	E NE	1.42
0.74	0.59	0.82	12.03	12.14	12.50	ONO	N	NNO	1.63
0.77	0.55	0.73	11.44	11.28	11.75	NNO	N	0 12° N	1.45
0.80	0.56	0.87	11.47	11.73	11.05	N 10° O	N	E NE	2.11
0.80	0.57	0.82	11.55	11.87	11.72	Calma	E	NNO	1.14
0.80	0.62	0.77	11.47	12.43	11.09	NO	NE	O 38° N	2.48
0.84	0.63	0.81	10.98	12.06	11.60	NNO	SSO	NO	2.11

SETIEMBRE

Día del mes.	Altura barométr. reducida á 0°			Temperatura.					Pluviómetro.
	á las 7h. A. M.	á las 2h. P. M.	á las 9h. P. M.	á las 7h. A. M.	á las 2h. P. M.	á las 9h. P. M.	Maxima	Minima	
	m m	m m	m m						
	580 ±	580 ±	580 ±						m m
1	4.81	3.39	4.22	13.7	16.5	13.5	18.0	12.0	"
2	5.04	3.07	4.55	14.7	18.8	13.3	19.7	12.5	"
3	5.28	3.67	5.66	14.4	19.3	13.9	20.0	12.2	3.7
4	5.92	4.15	5.35	14.3	20.2	15.0	21.0	12.2	8.6
5	6.66	5.04	5.40	16.3	20.7	14.8	22.1	12.0	"
6	6.04	3.55	4.89	14.8	21.4	15.6	22.5	11.5	0.5
7	5.61	3.42	4.07	13.3	20.5	15.1	21.5	10.6	"
8	5.23	2.99	3.74	15.0	20.6	15.6	22.0	10.3	"
9	5.25	2.88	4.46	13.8	22.0	15.2	22.5	12.5	1.0
10	5.49	3.88	6.05	13.5	18.2	13.7	18.3	12.5	0.9
11	6.68	4.68	5.86	11.3	18.0	12.8	18.5	9.5	"
12	6.70	4.55	6.07	12.5	18.1	12.2	18.7	10.2	"
13	6.38	4.11	6.28	13.4	19.0	11.4	19.8	9.3	"
14	6.26	4.66	5.86	13.6	19.2	13.6	20.2	7.5	"
15	6.29	4.28	5.36	12.8	19.9	14.7	20.4	8.8	"
16	5.86	4.01	5.20	14.3	21.0	15.0	21.5	8.8	"
17	5.96	3.54	5.15	14.4	21.0	14.4	21.3	11.7	"
18	6.03	3.54	5.36	13.8	19.8	14.1	20.3	12.5	"
19	6.06	3.58	5.41	14.7	21.8	14.3	22.2	11.9	17.1
20	5.87	3.10	4.17	14.2	19.3	14.4	19.9	12.2	15.4
21	5.01	2.48	4.37	13.6	19.6	14.6	20.5	10.2	1.0
22	5.27	3.20	5.29	13.7	18.0	13.9	18.8	10.2	0.6
23	5.64	4.10	5.23	13.3	17.3	13.0	18.6	11.2	"
24	5.68	4.17	5.63	13.2	16.8	12.4	17.2	11.5	"
25	6.11	4.20	6.09	10.0	19.2	12.5	19.8	7.0	"
26	6.39	4.07	5.66	14.5	19.4	12.3	19.8	8.7	"
27	5.62	2.52	3.54	10.8	19.8	13.9	20.0	8.0	"
28	4.63	3.30	4.50	13.3	21.4	14.8	21.6	9.7	"
29	6.01	4.32	5.45	15.2	21.9	17.1	22.5	11.6	"
30	6.55	4.01	5.56	16.3	23.5	15.8	23.7	11.0	"

SETIEMBRE

Humedad relativa.			Tension del vapor.			Viento.—Dirección.			Velocidad med. por segundo.
á las 7h. A. M.	á las 2h. P. M.	á las 9h. P. M.	á las 7h. A. M.	á las 2h. P. M.	á las 9h. P. M.	á las 7h. A. M.	á las 2h. P. M.	á las 9h. P. M.	
0.83	0.75	0.88	11.06	11.66	11.54	ESE	NO	NNO	3.21
0.87	0.78	0.87	12.00	13.47	11.25	N	NNE	NO	2.97
0.91	0.76	0.91	12.08	13.37	12.32	NNO	S30°E	NO	1.91
0.88	0.62	0.82	12.02	12.01	11.85	030°N	E	ONO	1.08
0.77	0.60	0.81	11.68	12.19	11.52	N30°0	E28°N	NO	1.69
0.85	0.54	0.72	11.67	11.18	10.80	N	E30°N	N	2.21
0.84	0.55	0.75	10.84	10.74	10.83	N	NNO	033°N	2.16
0.76	0.54	0.81	10.51	10.64	12.14	N15°0	N	NNO	1.35
0.81	0.41	0.83	10.92	9.02	11.98	N15°0	E	ENE	NO
0.85	0.69	0.75	11.16	11.65	10.09	NNO	N	NNO	2.81
0.80	0.63	0.74	8.97	10.70	9.30	N12°0	S	NO	1.63
0.78	0.61	0.77	9.46	10.40	9.42	NNEN	S33°0	ONO	1.68
0.74	0.55	0.77	9.37	9.98	8.83	O	N33°E	NO	2.14
0.71	0.56	0.70	9.23	10.14	9.40	O	NNON	NO	1.42
0.73	0.57	0.76	8.89	10.65	10.80	030°N	N28°E	NNO	1.31
0.80	0.56	0.75	10.88	11.54	10.83	012°N	N	NNE	2.01
0.78	0.59	0.85	10.58	12.10	11.75	NNOE	E	N	2.96
0.83	0.67	0.90	11.06	12.53	12.27	N33°E	N	ONO	1.77
0.85	0.60	0.90	11.75	12.47	12.35	NO	S10°0	Calma	"
0.81	0.71	0.87	10.92	12.91	12.00	E	NO	N	"
0.82	0.69	0.81	10.89	12.81	11.56	NNO	N	N	"
0.86	0.73	0.81	11.21	12.26	10.92	NO	NE	NNE	"
0.84	0.74	0.85	10.70	12.03	10.89	N	NNE	NO	"
0.80	0.82	0.85	10.24	12.50	10.40	N	N	N	"
0.92	0.65	0.81	9.64	11.86	10.01	N	NNON	NO	"
0.77	0.62	0.78	10.56	11.35	9.60	NO	NNEN	NO	"
0.82	0.61	0.66	9.06	11.58	8.96	S33°O	E	ENE	NO
0.78	0.52	0.85	9.87	10.62	12.07	E	ENE	NE	NO

OCTUBRE

Días del mes.	Altura barométr. reducida á 0°			Temperatura.					Pluviómetro.
	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	Máxima	Mínima	
	m m	m m	m m						
1	580 +	580 +	580 +	13.8	22.2	14.7	23.0	10.7	
1	6.42	4.18	5.28	13.0	20.0	14.1	21.7	10.5	
2	5.63	4.49	4.75	12.8	20.5	14.0	21.4	9.5	
3	5.48	3.18	4.22	13.6	21.1	14.6	22.0	8.5	
4	5.26	3.18	4.36	13.9	19.8	14.0	20.8	10.7	
5	5.48	3.39	4.63	13.2	20.7	14.9	21.5	9.8	
6	5.13	3.21	4.23	12.5	21.7	15.6	21.8	10.6	
7	4.29	1.59	2.18	14.0	22.0	15.6	22.7	9.0	
8	2.43	0.66	1.47	15.9	21.5	14.3	22.0	9.8	
9	3.17	1.67	3.93	12.4	20.9	13.6	21.5	10.8	
10	4.59	2.38	4.00	12.8	20.3	15.8	21.2	9.8	
11	4.26	1.78	3.19						
12	2.91	1.70	3.46	14.8	21.0	14.9	22.2	12.0	
13	4.07	3.27	4.07	16.3	20.0	14.0	21.0	12.8	
14	4.63	2.96	3.75	14.5	19.8	14.7	20.3	11.5	
15	4.61	2.55	3.57	13.7	19.5	15.5	20.0	11.8	
16	4.17								
17	4.19	2.25	3.53	16.5	21.5	13.3	21.8	11.6	
18	4.34	3.02	4.34	12.5	20.5	14.4	21.2	10.3	
19	5.66	4.00	5.76	14.0	14.6	11.0	18.2	12.0	
20									
21	5.33	3.42	4.34	11.0	17.7	13.2	18.3	8.8	
22	4.25	3.49	5.47	11.2	15.3	12.0		9.5	
23	6.00	4.34	6.96	10.3	16.8	9.6	19.0	9.7	
24	6.34	4.79	6.32	8.3	16.0	10.5	16.6	7.9	
25	5.81	3.88	5.51	10.8	17.1	12.8	19.0	8.0	
26									
27	5.86	3.20	4.55	14.0	20.7	15.1	21.0	9.1	
28	5.33	3.00	4.39	10.8	20.7	15.7	20.8	8.5	
29	5.01	2.65	3.82	14.5	20.3	15.0	20.5	10.8	
30	4.74	2.29	3.50	14.1	20.5	15.0	21.0	10.5	
31									

OCTUBRE

Humedad relativa.			Tension del vapor.			Viento.—Dirección.			Velocidad med. por segundo.
á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	
0.77	0.52	0.68	10.47	11.20	9.48	SO	N 33° O	NO	
0.75	0.58	0.74	9.41	10.89	10.00	O	0 33° N	NO	
0.78	0.61	0.83	9.73	12.06	11.18	SSO	O	NNO	
0.75	0.60	0.77	9.74	12.15	10.77	SE	N	NO	
0.81	0.66	0.81	10.79	12.44	10.92	NNO	NE	NO	
0.84	0.55	0.79	10.63	10.91	11.26	NE	NE	NO	
0.84	0.61	0.72	10.21	12.79	10.96	NNO	E 33° N	ONO	
0.75	0.60	0.71	10.12	12.87	10.71	S	NNO	ONO	
0.70	0.60	0.66	10.58	12.34	9.12	SSE	N	ONO	
0.71	0.55	0.72	8.50	10.94	9.63	N 33° O	NNE	ONO	
0.78	0.66	0.80	9.76	12.76	12.26	OSO	ESE	SE	
0.79	0.67	0.84	10.99	13.74	12.02	O	ONO	0 10° S	
0.82	0.72	0.88	12.50	13.73	12.10	NE	NE	ONO	
0.94	0.73	0.93	12.30	13.64	12.80	O	NE	O	
0.87	0.80	0.90	11.57	14.60	13.11	O	S 33° E	O	
0.80	0.71	0.85	12.41	13.50	11.03	N	S	O	
0.87	0.67	0.87	10.42	13.21	12.00	O	N 33° E	ONO	
0.88	0.89	0.82	11.78	12.26	9.18	E NE	N 10° E	NNO	
0.89	0.86	0.88	10.49	11.76	10.24	NO	0 12° N	N	
0.88	0.82	0.90	9.80	13.34	11.55	N	O	NNO	
0.91	0.90	0.88	10.26	12.97	10.47	NO	E	N	
0.92	0.82	0.91	9.88	12.69	9.47	NO	O	ONO	
0.90	0.76	0.87	8.39	11.47	9.46	O	0 10° N	N	
0.89	0.79	0.90	9.68	12.64	11.52	O	S	NNO	
0.92	0.79	0.89	10.05	13.56	12.07	ONO	NO	O	
0.86	0.60	0.81	11.53	11.83	11.67	NO	N	ONO	
0.89	0.63	0.85	9.91	12.20	12.88	NO	NE	NO	
0.77	0.60	0.75	10.74	11.49	10.83	S 12° O	NNE	ONO	
0.77	0.66	0.80	10.47	12.99	11.47	S	E	0 30° S	
0.84	0.67	.....	10.63	13.70	.....	SO	NO	.....

NOVIEMBRE

Días del mes.	Altura barométr. reducida á 0°			Temperatura.					Pluviómetro.
	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	Maxima	Minima	
	m m	m m	m m						
	580 +	580 +	580 +	13.1					
1	5.75	2.47	6.04	13.0	21.5	14.0	21.8	10.4	
2	7.39	5.52	7.81	14.3	17.0	13.7	18.0	10.2	
3	8.64	6.12	7.27	11.0	16.7	10.7	17.0	8.5	
4	6.70	3.53	4.81	11.0	17.2	11.2	18.0	7.1	
5	4.65		4.07	7.5		10.8	18.0	5.6	
6	4.98	2.41	4.76	8.2	18.0	11.0	18.8	5.9	
7	6.52	4.47	6.26	9.0	18.8	11.8	19.2	5.8	
8	7.49	4.29	6.30	11.0	19.7	12.3	20.2	5.9	
9	6.83	3.97	5.32	10.0	19.3	11.8	20.2	7.5	
10	5.90	3.46	4.64	10.3	19.7	11.5	19.8	6.7	
11	6.03	3.70	4.88	11.3	19.8	12.8	20.0	7.5	
12	5.80	3.35	4.97	11.6	20.7	13.8	20.7	7.5	
13	5.50	3.50	5.98	11.5	19.7	10.8	19.8	8.2	
14	7.00		6.27	11.0		11.0	18.5	8.5	
15	6.23	3.78	5.16	8.7	17.8	11.1	18.2	7.4	
16	6.14	4.40	6.07	8.3	18.3	13.1	19.0	6.9	
17	7.11	4.31	6.45	9.8	20.0	10.2	20.8	8.5	
18	6.67	3.82	4.59	8.7	18.5	12.1	20.9	5.9	
19	5.56	2.51	3.99	10.2	19.5	13.1	19.5	5.9	
20	5.22	3.41	5.64	9.7	19.4	12.1	19.6	8.0	
21	6.88	4.75	5.94	10.6	18.2	9.0	19.8	8.2	
22	6.61	3.75	5.07	7.3	18.9	11.0	19.8	5.3	
23	5.82	3.31	4.81	9.3	19.4	12.0	19.8	5.2	
24	5.43	2.95	4.69	9.3	19.3	12.5	20.0	6.8	
25	5.77	3.07	4.24	9.9	18.6	12.0	18.8	6.5	
26	4.53	2.54		10.8	18.8		19.2	6.2	
27	4.33	2.48		9.7	19.5		19.7	5.9	
28	6.50	3.97	6.22	8.7	17.7	8.2		5.3	
29	7.39	7.83	.....	8.2	11.6		18.0	7.0	
30	10.37	8.04	.....	3.0	11.8	.....	12.6	0.8	

NOVIEMBRE

Humedad relativa.			Tension del vapor.			Viento.—Dirección.			Velocidad med. por segundo
á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	
0.80	0.67	0.83	10.24	13.78	11.18	O	NNO	NO	
0.96	0.83	0.85	12.95	13.30	11.40	NO	N	N	
0.81	0.68	0.79	8.14	10.76	8.79	NO	NNO	NO	
0.78	0.66	0.81	8.68	10.70	9.19	OSO	N	ONO	
0.84		0.80	6.78		8.84	S10E		NO	
0.86	0.64	0.81	7.02	10.78	9.08	SSO	ESE	N	
0.77	0.65	0.84	7.71	11.22	9.94	S33°E	O	N	
0.89	0.64	0.81	10.03	11.99	9.80	E	N	ONO	
0.82	0.68	0.79	8.64	12.39	9.39	NE	S	NO	
0.79	0.65	0.88	8.30	12.03	10.12	S12°O	N	NO	
0.78	0.65	0.74	8.87	12.16	9.37	NO	N30°E	012°N	
0.81	0.51	0.73	9.31	9.94	10.16	SO	NE	012N	
0.78	0.65	0.88	8.99	12.03	9.86	OSO	N	NO	
0.87		0.85	9.60		9.60	ONO		N	
0.86	0.72	0.82	8.55	11.89	9.24	NO	E	033°N	
0.87	0.74	0.82	8.08	12.73	10.47	O12N	N	ONO	
0.87	0.70	0.87	9.14	13.40	9.40	SO	N33°E	NO	
0.83	0.68	0.80	8.00	11.85	9.63	S	E	S	
0.82	0.67	0.81	8.84	12.26	10.42	O33°S	NE	S	
0.86	0.75	0.84	8.97	13.78	10.01	S33E	E	NNO	
0.86	0.69	0.79	9.30	11.65	7.80	O	NNO	ONO	
0.85	0.67	0.73	7.50	11.76	8.17	S38O	ESE	SSO	
0.80	0.73	0.72	7.92	13.37	8.61	SSO	EENE	O15N	
0.80	0.67	0.71	8.15	12.26	8.97	SSO	EENE	O	
0.77	0.74	0.78	8.09	13.01	9.34	S30°O	E	ESE	
0.78	0.68		8.75	11.85		EENE	SO		
0.78	0.68	0.69	8.18	12.39	12.49	ONO	O		
0.83	0.74	0.92	7.84	12.17	8.50	NNO	NNE	NE	
0.90	0.84		8.39	9.14		O	N		
0.88	0.73		5.88	8.59		ONO	O		

DICIEMBRE

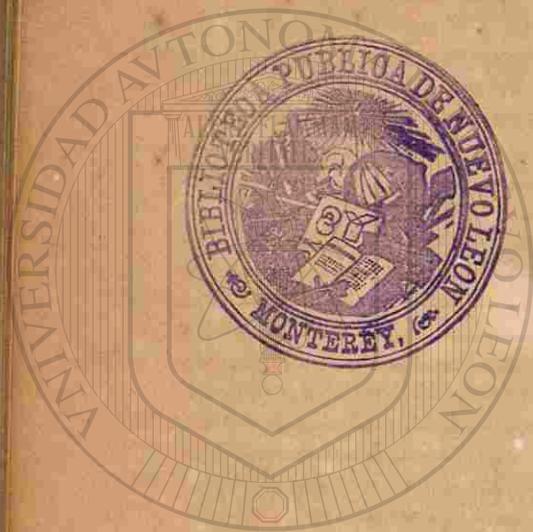
Días del mes.	Altura barométr. reducida á 0°			Temperatura.					Pielómetro.
	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	Máxima	Mínima	
	m m	m m	m m						
	580 +	580 +	580 +						
1	9.80	6.63		3.4	12.2		12.8	0.3	
2	8.26	5.45		3.5	14.3		14.6	1.4	
3	7.21	5.00	5.00	6.4		8.7	14.7	0.4	
4	5.22	2.28	4.20	4.0	16.2	9.8	17.0	1.4	
5	5.07	2.80	4.66	5.1	16.5	7.3	14.4	3.8	
6									
7									
8									
9									
10	6.55	4.38	6.12	9.3	17.7	11.6	18.3	5.7	
11	6.34	.....	5.35	8.0	.....	10.9	17.5	6.9	
12	6.74	4.11	11.	10.0	18.6	.....	19.2	6.3	
13	6.81	4.00	4.00	9.3	19.6	.....	19.6	6.2	
14	6.45	3.61	4.50	9.3	19.8	.....	14.1	20.0	6.2
15	5.20	2.42	4.52	12.0	20.4	13.8	20.0	6.3	
16	5.98	3.14	4.19	8.3	16.0	10.0	17.1	7.4	
17	3.61	1.96	3.52	9.0	18.7	11.2	19.9	4.2	
18	4.81	3.32	5.74	9.6	18.2	11.8	19.5	7.3	
19	4.83		3.36	8.4		11.8	20.2	6.1	
20	3.59	0.21	1.62	8.7	19.6	10.6	20.0	5.7	
21	2.23	0.03	2.40	11.4	19.8	12.6	20.7	5.7	
22	3.74		3.47	9.0		11.6	20.4	6.8	
23	4.11	2.21	3.67	9.4	18.2	12.2	20.5	6.6	
24	4.47	1.95	3.44	8.3	16.5	11.3	17.2	5.6	
25	4.61	2.56	4.28	7.8	17.6	11.7	17.6	5.7	
26	5.74	3.97	5.36	8.2	13.6	9.8	14.8	5.8	
27	5.84	3.86	5.01	8.2	15.8	10.8	15.9	6.0	
28	5.36	2.45	3.26	9.0	15.2	10.1	15.2	8.0	
29	4.72	4.02	4.36	4.2	8.3	6.0	9.4	3.4	
30	5.24	4.00	4.96	3.1	12.2	9.1	12.5	1.4	
31	5.97	4.30	5.07	7.9	13.0	8.4	14.0	6.4	

DICIEMBRE

Humedad relativa.			Tension del vapor.			Viento.—Dirección.			Velocidad med. por segundo.
á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	á las 7h A. M.	á las 2h P. M.	á las 9h P. M.	
0.85	0.75	.....	5.67	8.93	.....	NO	E	.....
0.95	0.74	.....	5.91	10.00	.....	N 33° O	SO	.....
0.91	.....	0.82	7.42		8.02	NNE		NO
0.93	0.74	0.80	6.23	11.25	8.35	O NO	E	O	
0.85	0.75	0.74	6.93	11.62	6.56	O	ESE		
.....	
.....	
.....	
0.59	0.41	0.52	6.24	6.69	6.04	SSO	ESE	NO	
0.59	0.57	.....	5.47	6.48	.....	O NO	O NO	.....
0.69	0.51	.....	7.29	8.82	.....	S 30° E	NE	.....
0.75	0.39	.....	7.51	7.27	.....	SE	NNO	.....
0.67	0.35	0.42	6.71	6.59	5.80	SSE	NNE	0 33° N	
0.57	0.33	0.59	6.38	6.18	7.67	S 15° O	NNO	0 30° N	
0.76	0.59	0.70	6.97	8.49	7.29	N	NE	O NO	
0.76	0.50	0.76	7.51	8.72	8.58	O 33° N	O	O	
0.78	0.54	0.80	8.00	7.82	8.93	O	O	0 15° N	
0.69	.....	0.70	7.84	.....	8.72	S 10° O	.....	NNO
0.74	0.31	0.64	7.29	5.86	6.96	O NO	E	0 15° N	
0.94	0.32	0.58	11.38	6.07	7.33	S	O	NNE	
0.52	.....	0.73	5.09	.....	8.53	S 33° O	.....	E 33° S
0.57	0.36	0.62	5.72	6.10	7.36	N	NE	E	
0.7	.....	0.60	6.49	7.16	6.78	NO	O	E 33° S
0.68	.....	0.70	6.28	7.46	7.83	O NO	E 38° S	NE
0.83	0.72	0.64	7.63	9.33	6.74	S	O NO	S 12° O	
0.86	0.53	0.82	7.98	7.74	9.18	SSO	E NE	N 33° O	
0.88	0.60	0.85	8.77	8.52	8.98	S	S	NNO	
0.93	0.88	0.91	6.63	8.13	7.36	NNO	S	NO	
0.94	0.70	0.84	6.28	8.25	8.34	NNO	E 33° S	SSE	
0.85	0.65	0.78	7.66	8.13	7.65	O NO	ESE	E 33° S	

ÍNDICE

	Págs.
Épocas célebres de México.....	3
Grandes divisiones del tiempo ó principales épocas históricas.....	5
Enero.....	6
Febrero.....	10
Marzo.....	14
Abril.....	18
Mayo.....	22
Junio.....	26
Julio.....	30
Agosto.....	34
Setiembre.....	38
Octubre.....	42
Noviembre.....	46
Diciembre.....	50
Paso de Vénus de 1882.....	54
Observacion del paso de Vénus.....	89
Observacion del Sr. Castañeda.....	106
Idem del Sr. Landero.....	107
Astronomía física.....	167
I. — Los anteojos.....	170
II. — Análisis especial.....	173
III. — La fotografía.....	186
IV. — Conclusión.....	195
Nota sobre la fotografía del cometa <i>b</i> de 1881, obtenida en el Observatorio de Meudon, por M. J. Janssen.....	198
Fotografías de las nebulosas.....	211



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECA

50
 1881
 1881

	Págs.
Aplicacion al estudio comparado de las radiaciones del sol y de las estrellas.....	224
Gran Cometa de 1882.....	228
Eclipse de Sol del 6 de Mayo de 1883. (Observacion hecha en el Observatorio Astronómico en Tacubaya)....	235
Eclipses.....	238
Posiciones medias de 255 estrellas para 1884.....	261
Conversion del tiempo medio en tiempo sideral, y vice-versa.....	267
Tabla I para convertir intervalos en tiempo sideral en intervalos equivalentes de tiempo medio solar.....	272
Tabla II para convertir intervalos de tiempo medio solar en intervalos equivalentes de tiempo sideral.....	285
Posiciones geográficas.....	296
Posiciones geográficas de las poblaciones más importantes de la República, segun los datos más fidedignos....	299
Posiciones geográficas determinadas por el ingeniero Ángel Anguiano.....	310
El Gran Telescopio Ruso.....	313
Meteorología.....	323
Observaciones meteorológicas del mes de Enero de 1882.	332
Idem idem de Febrero.....	334
Idem idem de Marzo.....	335
Idem idem de Abril.....	338
Idem idem de Mayo.....	340
Idem idem de Junio.....	342
Idem idem de Julio.....	344
Idem idem de Agosto.....	346
Idem idem de Septiembre.....	348
Idem idem de Octubre.....	350
Idem idem de Noviembre.....	352
Idem idem de Diciembre.....	354

FONDO BIBLIOTECA PÚBLICA
DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN



EV
TEC