

N 02743 m/21



# MEMORIA

SOBRE

## EL ECLIPSE TOTAL DE SOL,

VISIBLE EN MÁLAGA,

EL 22 DE DICIEMBRE DE 1870.

---

MÁLAGA.

EL AVISADOR MALAGUEÑO.  
IMPRESA Y LIBRERIA DE RUBIO Y CANO,  
SUCESORES DE MARTINEZ DE AGUILAR,  
Marqués, 10 y 12.  
1871.

---

## ECLIPSE TOTAL DE SOL,

### DE 22 DE DICIEMBRE DE 1870.

---

Son los Eclipses fenómenos astronómicos de suma importancia para las investigaciones científicas concernientes á nuestro sistema planetario en particular, y á la uranografía en general. Los de Sol, y sobre todo los totales, suministran datos exactos sobre la naturaleza, forma y aun constitucion física de la Luna, que es el cuerpo celesté que se interpone entre el observador terrestre y el Sol. La proyeccion del satélite de la tierra sobre el disco solar nos da una clara idea de su contorno, así como de su completa opacidad, afirmándonos además en las ideas que acerca del movimiento de este globo teniamos adquiridas por experiencia y constante observacion, y ratificando los cálculos que han asignado, desde muy antiguo, una oblicuidad determinada á la órbita de la Luna sobre el plano de la eclíptica.

El diámetro angular de la Luna, referido al del Sol, la distancia de estos dos astros, la diferencia de meridianos entre dos estaciones cualesquiera, y aun la distancia de la Luna á cada una de ellas, son consecuencias fáciles de las circunstancias que acompañan al Eclipse solar. Algunos de estos resultados pueden obtenerse por otros medios; pero muchos de ellos no reconocen método mas seguro ni mas directo que la observacion detenida y exacta del fenómeno que nos ocupa.

Enriquecida la ciencia astronómica con el conocimiento de la ley que preside la aparicion de los Eclipses, puede, no solo

predecir con asombrosa anticipacion el lugar, el tiempo y la clase de Eclipses, sino señalar retrospectivamente las fechas en que otros debieron tener lugar dentro de un larguísimo intervalo de años. La Cronología y la Historia se aprovechan de esta ilustrada intervencion, y rebacen sus fechas, ordenando sus efemérides de acuerdo con las conclusiones de la Astronomía. Se han corregido así las fechas de muchos acontecimientos históricos de gran importancia. Se sabe, por ejemplo, que hubo un Eclipse de Luna inmediatamente antes de la muerte de Herodes, y como los cálculos arrojan que debió verificarse la noche del 12 de Marzo del cuarto año antes de la era vulgar, se ha reconocido un error de consideracion en esta importante *cuenta*. Del mismo modo ha podido Mr. Costard conciliar las fechas que Herodoto y Xenofonte asignan á la conquista de la Media por Ciro, fijando para el año 603 antes de J. C. el fin de la guerra entre los Lydios y los Medas, y para el 478 la expedicion de Xerxes contra Grecia, que se colocaba antes en el 480.

Ciertamente, debe ser de altísima satisfaccion para la ciencia, ver confirmadas sus atrevidas teorías y complicadas averiguaciones en un orden tan maravilloso de causas y efectos, con la simple aparicion de un fenómeno que ella misma prevé y predice, como consecuencia de sus teoremas, y que arroja á la consideracion del vulgo, como prueba ineludible de sus apreciaciones sobre la forma, movimiento y recíprocas relaciones de los cuerpos celestes. La no verificacion de una de estas predicciones, que están dispuestos á comprobar millones de observadores desde distintos parages del globo, seria suficiente causa para tachar de charlataneria astrológica la ciencia de mayores dificultades de cuantas el hombre estudia, y la que mayor suma de conocimientos necesita reunir en torno suyo para llegar á deducir una ley, que pueda aparecer sencillísima, ó para establecer un principio con la firmeza que el grado de saber á que la sociedad ha llegado, tiene derecho á exigir de ella. Compréndese, pues, que la venida de un Eclipse debe ser para los astrónomos la preparacion para un gran acontecimiento, y para todos la comprobacion natural de la verdad que propagan aquellos hombres encargados de la enseñanza y adelantos de la Astronomía, y por tanto de la Geografía, de la Náutica y de tantas otras importantes materias de aquella dependientes, y que tan de cerca tocan al bienestar del hombre.

Habiase anunciado para el día 22 de Diciembre de 1870 un Eclipse total de Sol, visible en Málaga. La línea central del Eclipse no pasaba precisamente por esta ciudad; lo que dispuso al fenómeno de algunas circunstancias importantes ó curiosas. Cada cual se disponía á observarlo de la mejor manera posible, ansioso de presenciar un espectáculo extraordinario, y deseoso de apropiarse los detalles mas inesperados. Esta afición general invadió á una reunion de amigos que se dispusieron tambien á hacer sus pequeños estudios, sin otro deseo que apoderarse como mejor pudieran del fenómeno, conociendo desde luego la imperfección de los instrumentos que tenían necesidad de usar ante la carencia de otros muchos necesarios, y no olvidando nunca lo escaso de sus conocimientos, para que sus observaciones llegasen siquiera á merecer la calificación de científicas.

Determinóse, pues, en una junta preparatoria, la forma y distribución de los trabajos, y se acordó observar en cada uno de los dos días anteriores al fenómeno, el tamaño y posición relativo de las manchas solares. El dibujo que en otro lugar presentamos, (Lám. 1.ª), da una idea de las manchas en los días 20, 21 y 22, y reproduce la imagen directa del Sol en cada uno de ellos.

De las observaciones telescópicas se encargaron Monseñor Tomás Bryan, que fue nombrado presidente de la comisión, Don Domingo Orueta y Don José Sancha, á quien se encomendó tambien la confección de los dibujos del Sol en los momentos mas notables del Eclipse. La descripción de la gloria y aurora con la dirección, color, forma é intensidad de los rayos luminosos fué confiada á Don Manuel Hernandez. Las marcaciones de la hora de tiempo media del meridiano de Málaga, en cada uno de los instantes exigidos por el jefe que habia de seguir la marcha del fenómeno, se habian de dar por un relojero, provisto de un cronómetro, cuyo estado absoluto y movimiento estaban calculados de antemano. Confiáronse las observaciones meteorológicas á Don Juan J. de Salas; y á todos los individuos, como á otros que se asociaron á nuestra empresa, la mas escrupulosa atención hácia todo aquello que no tenía un encargado especial, ó á lo que de imprevisto ocurriese digno de ser tomado en consideración.

Se dispuso para observatorio un espacioso anden de la Catedral, abrigado por altas murallas por el N., y medianamente defendido por el E. y O., pero con acceso á grandes horizon-

tes por el lado del Mediodía. Su nivel se halla elevado sobre el del mar 27 metros. No disponíamos de anemómetro indicador de fuerza, ni de higrómetros de confianza. Los termómetros de sol y sombra, así como la brújula y barómetros, estaban colocados en lugares libres de influencias extrañas que pudieran alterar la exactitud de los resultados.

En los dos días anteriores al del eclipse, el cielo apareció cubierto, y un fuerte viento N. O. no permitía el manejo de los instrumentos. Se temió también, á presencia de una pequeña lluvia que sobrevino el día 21, que nuestros trabajos serían estériles, y que las nubes impedirían por completo la aparición del fenómeno. Amaneció despejado el 22, mas los cúmulos amontonados á P. fueron extendiéndose poco á poco, y el Sol no pudo lucir por largas horas sino á cortos intervalos. No obstante, momentos antes de la inmersión apareció el Sol en un claro, y pudo tomarse una imagen de él, que reproducimos en la Lám. 1.<sup>a</sup> También se hicieron sucesivamente algunas observaciones termométricas al Sol, cuyo cuadro detallado aparecerá en otro lugar.

### ASPECTO DEL SOL ANTES DEL ECLIPSE.

El día 22 á las 10 de la mañana se observaron cinco manchas de notable extensión. Una de ellas junto al borde occidental, próxima al parage por donde había de verse el principio del Eclipse, y algunas, casi imperceptibles á nuestros telescopios, se veían un poco mas hácia el centro, teniendo perfectamente definidos su núcleo y su penumbra; por lo que creímos deber anotar la hora de su ocultación, para la comparación de nuestras observaciones con las que tuviesen lugar en otros puntos de la línea del Eclipse. Entre las dos manchas mayores existía otra muy pequeña, cuya hora de contacto también señalaríamos. La quinta mancha á unos  $11^{\circ} 34'$  N. E. tenía un poco mas área; pero sus contornos no aparecían bien delineados.

## MARCHA DEL ECLIPSE.

La primera tangencia exterior tuvo lugar á las 10 hs. 36' 5  $\frac{1}{4}$ ", tiempo medio de Málaga. El anuario del Observatorio la señalaba para las 10 hs. 35' 30", en nuestro meridiano. Los 25  $\frac{1}{4}$ " de retraso deben aun aumentarse en 3", cantidad que expresa el estado absoluto del cronómetro de que hicimos uso. Debemos ser fieles relatores de lo ocurrido, y consignamos, tanto en este momento como en los sucesivos del Eclipse, las diferencias de hora que hemos encontrado, aunque no se nos oculta la gran trascendencia de estos distintos resultados, cuya causa no es de nuestra incumbencia averiguar.

Sobre la hora del principio de la totalidad, tambien hemos encontrado una diferencia no despreciable. La comision inglesa habia señalado para el meridiano de esta capital el principio de la totalidad á las 12 hs. 1' 36", y nosotros marcamos el fenómeno á las 12 hs. 1' 57", encontrando, por consiguiente, un retraso de 21" sobre los datos suministrados por la referida comision.

La duracion de la totalidad debia ser de 1' 44." Nosotros la encontramos de 1' 41."

### DIFERENCIA ENTRE LAS HORAS CALCULADAS POR LOS OBSERVATORIOS Y LAS OBSERVADAS.

PRINCIPIO DEL ECLIPSE EN MÁLAGA SEGUN EL SR. MERINO, DEL OBSERVATORIO DE MADRID.	HORA OBSERVADA.	DIFERENCIA.
10 hs. 35' 40"	10 hs. 36' 5 $\frac{1}{4}$ "	25 $\frac{1}{4}$ " retraso.
Principio de la totalidad, segun comision astronómica inglesa.		
12 hs. 1' 36"	12 hs. 1' 57"	21" id.
Duracion de la totalidad segun id. id.		
1' 44"	1' 41"	3" menos.

Todas estas diferencias, excepto la de la duracion de la totalidad, se deben aumentar en 3", error del cronómetro.

El siguiente cuadro demuestra la marcha del Eclipse, con las horas de los contactos del limbo lunar con cada uno de los puntos notables del Sol, y los detalles ó accidentes atmosféricos que dificultaban algunas observaciones.

PUNTOS.	TIEMPO.	MANCHAS SOLARES.	TIEMPO.	OBSERVACIONES.
	H. M. S.		H. M. S.	
<i>Principio eclipse.</i>				
1. <sup>a</sup> tangencia exterior. . . . .	10 36 5 1/4			
		<i>Primera mancha.</i>		
		1.er contacto. . . . .	» » »	El cielo nublado no nos permitió hacer estas observaciones.
		Ocultacion . . . . .	» » »	
		<i>Segunda mancha.</i>		
		1.er contacto penumbra. . . . .	10 56 24 1/4	
		Id. núcleo. . . . .	10 56 43	
		Desaparicion . . . . .	10 57 24	
		<i>Tercera mancha.</i>		
		Contacto. . . . .	11 00 50	La reducida dimension de esta mancha, no nos permitió calcular el momento de su desaparicion, pues esta se verificó casi instantáneamente.
		<i>Cuarta mancha.</i>		
		1.er contacto penumbra. . . . .	11 1 23 1/4	
		Id. núcleo. . . . .	11 1 56	
		Desaparicion. . . . .	» » »	Nubes interpuestas impidieron la observacion

PUNTOS.	TIEMPO.	MANCHAS SOLARES.	TIEMPO.	OBSERVACIONES.
		<i>Quinta mancha.</i>		
		Contacto. . . . .	11 34 30	No marcamos la desaparicion por las mismas razones que hemos dado en la tercera mancha
<i>Principio totalidad.</i>				
Tangencia interior. . . . .	12 1 57			
<i>Fin totalidad.</i>				
Tangencia interior. . . . .	12 3 38			
		Aparicion de las manchas. . . . .	» » »	No se pudieron observar á causa de las nubes.
<i>Fin eclipse.</i>				
Tangencia exterior. . . . .			» » »	Id. id. pero á la 1 h 30' última hora que pudimos observar el eclipse calculamos debian faltar tan solo algunos segundos para su conclusion.

### LUZ VIOLÁCEA.

Unos dos minutos antes de la ocultacion completa del Sol, se observó en él cierta coloracion violácea oscura que se extendió durante algunos instantes por la parte central del menisco iluminado. Coincidió este fenómeno con grandes oscilaciones luminosas reflejadas en los muros de la Catedral y de un carácter mucho mas marcado que algunas otras que tuvieron lugar

durante periodos anteriores del Eclipse. Pudieran compararse estas oscilaciones á la ligera sombra que proyectaria sobre una pared iluminada, una ligera columna de humo poco denso, ó bien á la imágen vacilante de la luz de una antorcha sobre las paredes de un extenso subterráneo. La luz solar tomaba en estas accidentales fluctuaciones un tinte sensiblemente violáceo.

## TOTALIDAD.

Varias protuberancias coloreadas se percibieron claramente en varios puntos del limbo lunar, principalmente en el borde superior. Eran de formas muy variadas, unas largas, y de quebrados contornos, circunvalaban el disco á manera de ásperas cordilleras; otras afectaban la forma de picos sueltos, encorvados generalmente hácia el E.; otras, se elevaban normalmente á la curva, doblándose en ángulo recto y terminando en delgados filamentos. Lo que mas particularmente llamó nuestra atencion, fué la presencia de ciertos cuerpos opacos y de color blanco sonrosado que se hallaban sensiblemente separados de los discos; principalmente uno hácia el O., cuya distancia á los astros superpuestos parecia considerable. Estos cuerpos, realmente separados de las masas del Sol ó de la Luna, no merecen ciertamente el nombre de protuberancias. Lam. II. fig. 1."

Tanto las protuberancias unidas, como las nubéculas, conservaron su forma en el espacio de tiempo que pudieron ser percibidas. Creemos que todas pertenecian á la esfera solar, pues que las primeras que aparecieron estaban cerca del punto donde se verificó el primer contacto, y que en breve se ocultaron; mientras que una de gran magnitud que se presentó al N. O. un poco despues del principio de la totalidad, tomó mucho incremento algun tiempo antes de la aparicion de la luz solar, simulando hallarse adherida al limbo de la Luna, del cual se destacó despues, casi totalmente, quedando solo un pequeño apéndice al que se ligaba en ángulo recto.

Un instante antes de comenzar la totalidad del Eclipse, pudo ya percibirse la corona. Presentóse la gloria con una mediana brillantez, y extension un poco menos dilatada por la izquierda. El borde de la Luna estaba rodeado de una aureola de fuerte

brillo que disminuía lentamente de intensidad, dividiéndose en numerosos rayos. Afectaba un color blanco plateado, que no varió sensiblemente durante la totalidad. Para dar una idea de la forma, magnitud y disposición relativa de los rayos de la gloria, presentamos en otro lugar el dibujo correspondiente. Lam. II fig. 2.ª La amplitud era un poco menor que un diámetro solar. Los rayos diversamente intensos formaban un haz muy brillante á la derecha de la parte superior, y otro bastante oscuro á la izquierda de la inferior. El primer rayo de la luz se destacó vivamente, comparable al que producen los conos de carbon de una fuerte pila eléctrica, tomando origen de un punto al rededor del cual se notaba una completa irisación, sobresaliendo los colores azul y violado.

La impresion que en el ánimo produce un espectáculo de esta naturaleza, es muy difícil de describir. El tinte lúgubre de la luz del Sol viste los objetos de un aspecto fantástico tan extraordinario, como lo es la misma aparición del fenómeno. Los tonos y matices distintos de luz que adquieren los objetos cuando los rayos solares son refractados en moléculas acuosas, en suspension en la atmósfera, ó en nubes tormentosas que interceptan su paso, no nos pueden dar siquiera una leve idea del efecto de un Eclipse. La mar, que á la sazón era llana, adquirió un color azul denso oscuro. Las torres y objetos elevados parecían vacilantes y sus aristas no se proyectaban limpiamente sobre los planos posteriores. A medida que la sombra avanzaba, todos estos fenómenos aumentaban gradualmente de intensidad. El movimiento y la vida parecia iban á paralizarse; las plantas y los animales presentian la llegada de un acontecimiento terrorífico. Las aves diurnas buían espantadas en busca de sus nidos, y las nocturnas abandonaban los suyos, volando al acaso y chocando contra los objetos mas visibles. Un silencio profundo acompañaba la marcha del fenómeno. Toda la naturaleza sentia que el manantial de las primeras fuerzas de su vida iba á agotarse: un terror involuntario se apoderaba del alma, sin que fuese bastante á desterrarlo por completo el conocimiento exacto y seguro de lo que habia de verificarse; pues que la misma magnificencia del espectáculo embargaba y absorbía toda nuestra atención. La transición brusca á la oscuridad produjo una sorprendente sensación. Las escalas de graduaciones de los instrumentos dejaron de ser legibles á cualquier distancia. Habiendo previsto este incidente, teníamos preparada luz artificial, para no interrumpir la serie de nuestras

observaciones. La oscuridad de una densa noche substituyó á la débil luz de unos momentos antes. Se vieron algunas estrellas entre claros de nubes, y dejó distinguir su tranquila luz el planeta Mercurio, situado en las inmediaciones del Sol. De tal manera apareció despejado, que pudimos con facilidad tomar su altura, por medio de un sextante á propósito. La aparición del primer rayo de luz, pareció una resurreccion; la alegría renació en todos los corazones, y hasta los mas sensibles ó los mas ignorantes creyeron que el mundo seguiría rigiéndose por sus antiquísimas leyes.

### CONTINUACION DEL ECLIPSE.



Las nubes, que han ido aumentando paulatinamente, impiden la descripción exacta de esta tercera parte de la época del fenómeno. Lo relativo á los contactos de las manchas se encuentra explicado en el cuadro correspondiente; y fuera de esto y del incremento gradual de la intensidad de los rayos, nada ocurrió digno de ser anotado.

### OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS.



Al comenzar el Eclipse se pudo fijar la temperatura al Sol; pero la interposicion de nubes imposibilitó la comparacion entre este grado de calor y el de los rayos sucesivos. No así el de la sombra, cuyos movimientos hemos seguido á pequeños intervalos, proporcionándonos los datos para trazar las adjuntas curvas, (Lam. III) á que acompañan las alturas de la columna termométrica y las horas á que fueron apuntadas.

De la inspeccion de estas curvas, resulta, que en la totalidad la temperatura descendió á 15°, y que la mayor diferencia llegó á 7° 50.'

Durante todo el tiempo del fenómeno, bajó constantemente el barómetro. La curva que corresponde, (Lam. III) marca su

descenso, que sin duda no fué debido solo á la influencia del Eclipse, sino á la presencia de nubes que habian de traer inmediatamente la lluvia. La cooperacion en las indicaciones barométricas de la humedad disuelta en la atmósfera, disminuyendo su presión, hace muy dudosa la cuestion; aunque nos inclinamos á creer que el Eclipse debió tambien tener alguna participacion en estas variaciones.

A las 10 hs. 45', las nubes, que podian clasificarse entre los *cirrus cúmulo*s cubrian la mayor parte del horizonte. A las 11 hs. 16', predominaban los *nimbus*, fuertemente impulsados por un viento O. N. E., en contraposicion á las corrientes E. S. E. A las 12 hs. 4', notóse viento fresco, y algunos parages despejados.

Los demás pormenores relativos á este particular constan en el siguiente estado.

HORAS.			ESTADO DEL CIELO.	OBSERVACIONES.
H.	M.	S.		
10	45	»	Nubes.	Cirrus Cúmulo.
10	50	»	id.	id.
11	00	»	id.	id.
11	04	»	Sol débil.	id.
11	16	»	Nubes.	Cúmulo nimbus.
11	20	»	Muy débil	Viento O. N. E. Nubes superiores, E. S. E.
11	33	»	id.	Algunos parages despejados
12	04	»	Nubes.	Viento fresco.
12	45	»	id.	Mar llana. Algunos parages despejados
1	30	»	id.	Mar llana. Cirrus cúmulo.

Botánica.

Un ejemplar de la planta *Ibiscus vulgaris*, no ha sufrido alteracion sensible durante todo el tiempo del Eclipse.

Brújulas,

A las 10 hs. 46' varió un grado cuarenta minutos N. E.

## Termómetro á la sombra.

Hs.	Ms.	GRADOS CENTÍGRADOS.		OBSERVACIONES.
10	30	24°	00	Nubes.
10	37	24°	00	id
10	39	23°	75'	id.
10	42	23°	00	id
10	45	22°	50'	id.
10	48	21°	00	id.
10	52	21°	00	Cubierto.
11	»	20°	00	Menos cubierto
11	04	19°	75'	Muy débil.
11	30	17°	00	id.
11	38	17°	00	id.
11	40	16°	75'	»
11	48	16°	75'	Cubierto.
11	52	16°	75'	Eclipse.
12	02	15°	75'	Descubierto y débil.
12	18	15°	25'	Nubes.
12	20	15°	25'	id.
12	24	15°	25'	Totalmente cubierto.
12	31	15°	25'	id.
12	37	15°	75'	Nubes.
12	46	15°	75'	id.
12	56	16°	00	id.
12	59	16°	25'	id.
1	08	16°	25'	id.
1	28	16°	50'	id.
1	30	16°	50'	id.

16  
Barómetro.

Hs.	Ms.	ALTURAS EN MILÍMETROS Y CÉNTS. DE MILÍMETROS.		OBSERVACIONES.
10	36	760	m.m. 50	
11	17	759	m.m. 75	
11	25	759	m.m. 50	
11	32	759	m.m. 00	
11	48	758	m.m. 75	
11	49	758	m.m. 50	
12	02	758	m.m. 50	
12	21	758	m.m. 25	
12	31			
12	37			
12	43	758	m.m. 00	
12	56	757	m.m. 50	
1	08	757	m.m. 50	
1	28	757	m.m. 50	
1	30	757	m.m. 00	

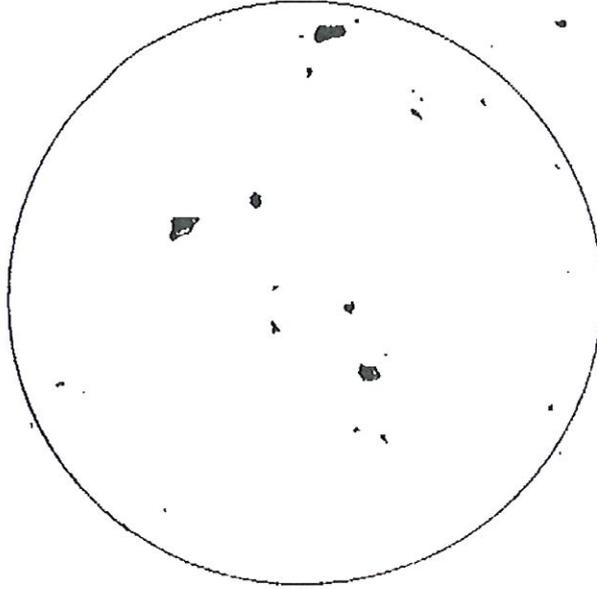
Diferencia de altura  $3 \frac{1}{2}$  milímetros.

**CONCLUSION.**

Ofrecemos estos datos á los curiosos y aficionados. Tenemos la conciencia de nuestros errores, aunque algunos de ellos nos haya sido imposible evitar. No creemos que la ciencia pueda aprovecharse de todos los resultados que hemos obtenido; pero esperamos que algunos de ellos sean objeto de especial estudio, y merezcan la atención de personas competentes en este ramo del saber.

Málaga 30 de Diciembre de 1870.

Día 20.



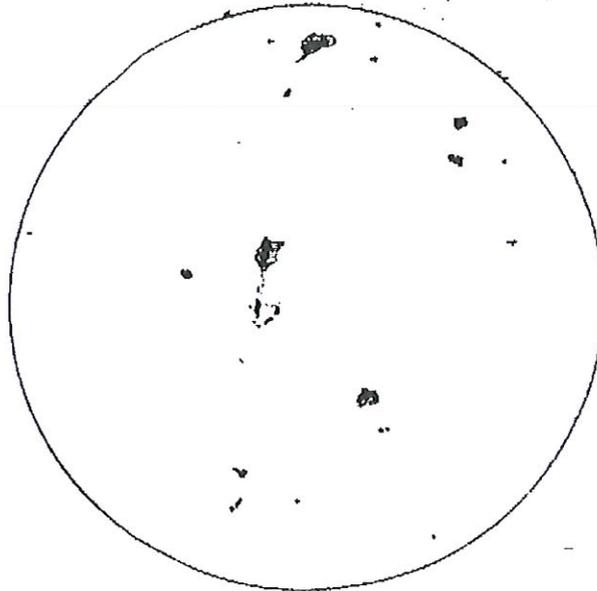
1<sup>er</sup> contacto ... 10<sup>h</sup> 36' 5"



h	i	z
10	37	24
10	37	43
10	32	24
11	9	16
11	1	24

N

Día 21.



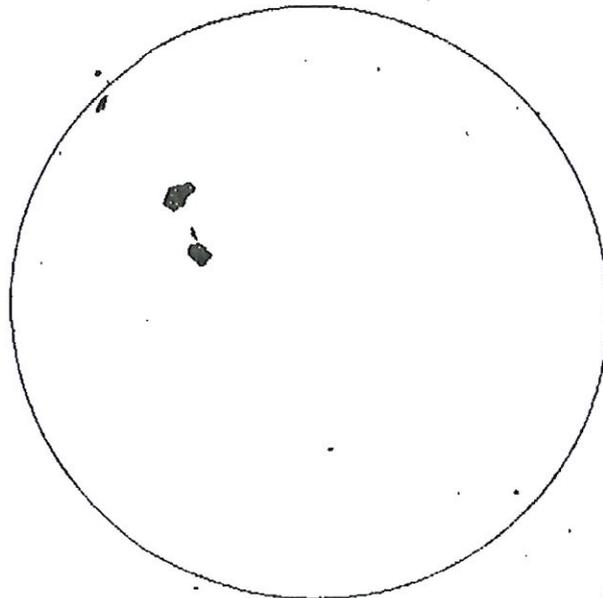
Las tres primeras horas fueron dictadas tal como están escritas y después corregidas en las siguientes:

10	36	24
10	36	43
10	37	24

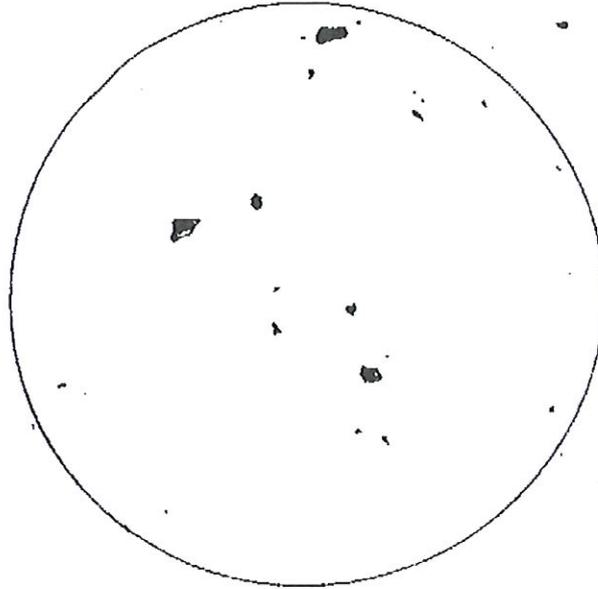
S.

Posición natural.

Día 22.



Día 20.

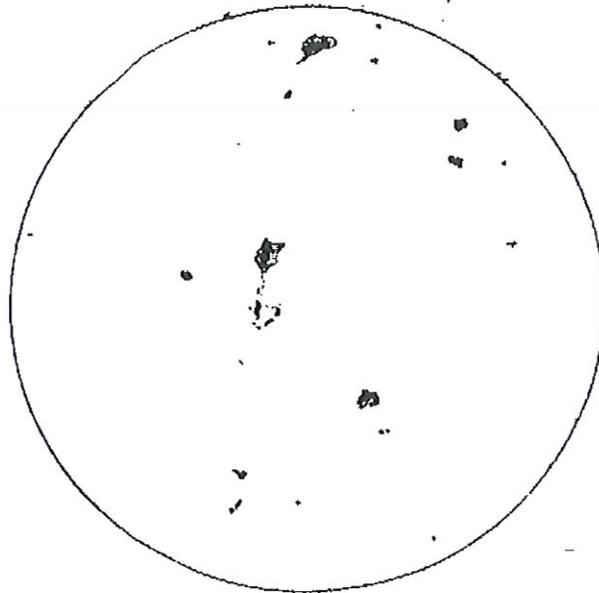


1<sup>er</sup> contacto - 10<sup>h</sup> 36' 5"

Contacto con las manchas



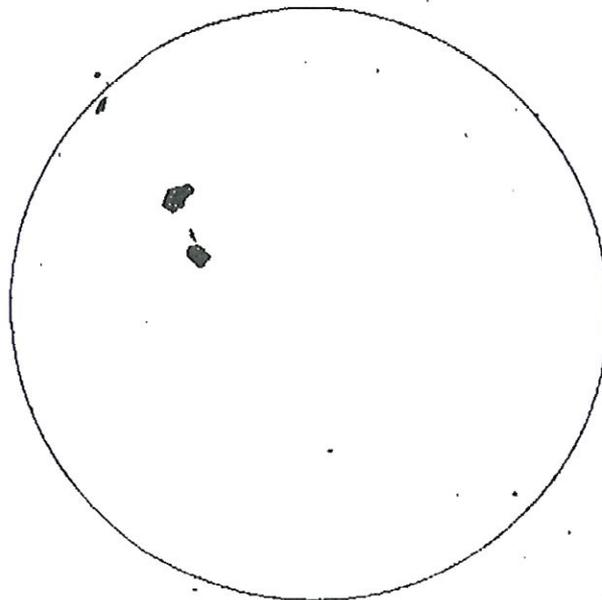
Día 21.



Las tres primeras horas  
fueron dictadas tal como  
están escritas y después  
corregidas en las siguientes:

10	36	24
10	36	43
10	37	24

Día 22.



S.  
Posicion natural.

Curvas Termométricas y Barométricas

