

ANOMALÍAS EN ALGUNAS VARIABLES METEOROLÓGICAS PRODUCIDAS POR EL ECLIPSE ANULAR DEL 3 DE OCTUBRE DE 2005 EN MADRID

Javier Cano Sánchez

Información astronómica del eclipse anular de Sol del 3 de octubre de 2005

Cuando la Luna, nuestro satélite, se interpone entre el Sol y la Tierra, quedando los tres astros perfectamente alineados, y la distancia de la Tierra a la Luna es tal que los dos astros se ven exactamente iguales, el Sol queda completamente oculto y se produce un eclipse solar; si la Luna está algo más alejada de la Tierra y no se llega a cubrir el disco solar, se forma un eclipse anular (figura 1). En las zonas de la Tierra donde el Sol y la Luna no se ven alineados, se puede observar un eclipse parcial.

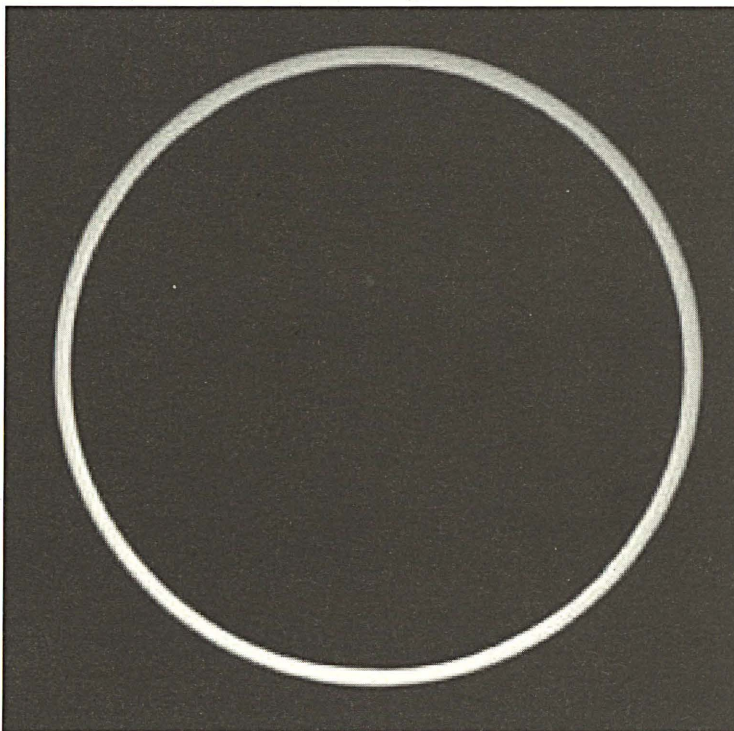


Figura 1. *Eclipse anular de Sol del 3 de octubre de 2005. Imagen: Universidad Complutense de Madrid*

Según los registros astronómicos, desde el año 1764 no se veía un eclipse anular en España (en Canarias se han producido eclipses anulares en fechas posteriores). En la mañana del 3 de octubre de 2005, sobre una estrecha franja de 162,1 kilómetros de ancho que iba desde Pontevedra hasta Alicante (figura 2), fue visible un eclipse anular de Sol completo.

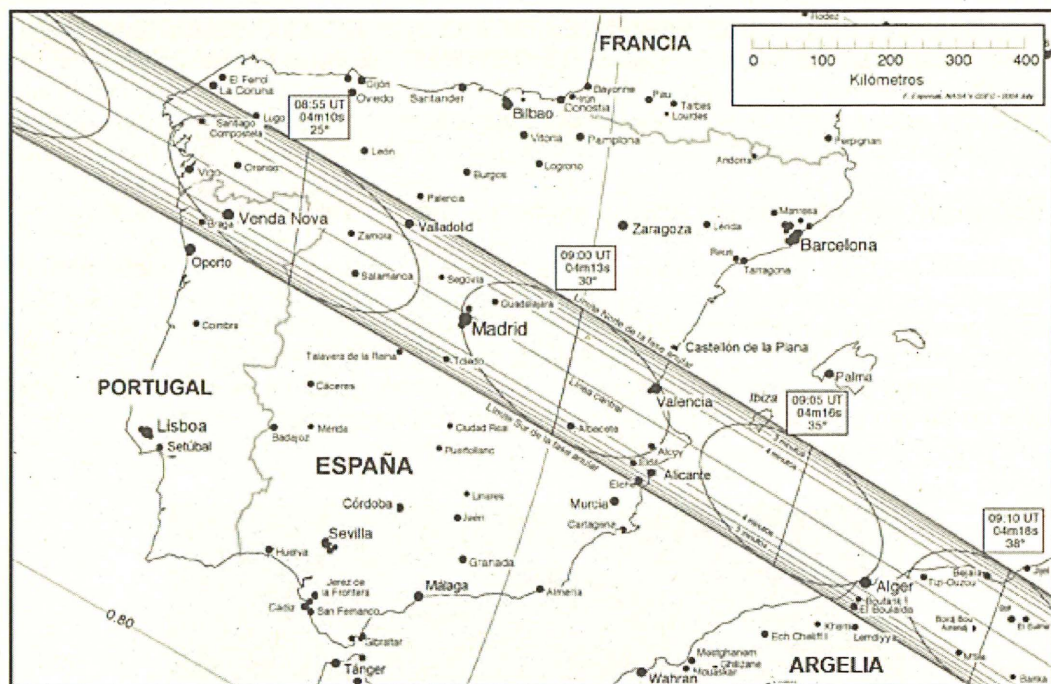


Figura 2

Fuente: Planetario de Madrid.

En la zona de Madrid, el eclipse comenzaba a las 9 horas y 40 minutos con el primer contacto. El segundo contacto se produjo a las 10 horas y 56 minutos, instante en el que daba comienzo la fase de anularidad, cubriendo el 90% del Sol durante 4 minutos y 11 segundos. Transcurrido ese tiempo, se iniciaba el tercer contacto, finalizando el eclipse con el cuarto contacto a las 12 horas y 24 minutos.

Condiciones meteorológicas del 3 de octubre de 2005

Amanece en la localidad de Getafe, Madrid, a las 8 horas y 13 minutos (hora local peninsular). Un anticiclón, situado frente a la costa francesa de Bretaña, favorece la entrada de masas de aire frío y seco procedentes de latitudes septentrionales, dando lugar a vientos moderados, con predominio de la componente NE y ENE en las comarcas del interior de la península Ibérica, dejando cielos prácticamente despejados (sólo unos cirros al este a primeras horas de la mañana) y unas condiciones de visibilidad horizontal muy buenas, superando los 50 kilómetros en amplias zonas. La temperatura mínima es de 9,8 °C y se registra a las 7 horas y 45 minutos. A esa misma hora la humedad relativa del aire es del 66%, aunque para entonces la atmósfera ya se está secando. En condiciones favorables (sin perturbaciones de tipo frontal, sin nubosidad y sin cambios en la intensidad y dirección del viento), la tendencia de las curvas de la temperatura del aire seco y la de radiación solar, en las primeras horas de la mañana, deberían continuar su progresivo ascenso, hasta alcanzar los valores máximos del día, aproximadamente en las horas centrales de la tarde y cuando el Sol alcance su cenit, respectivamente, mientras que la curva de la humedad relativa, por el contrario, debería descender. Sin embargo, según se ve

en las figuras 3, 4 y 6, se aprecian cambios de tendencia en las curvas entre las 10 y las 12 de la mañana, antes de haberse producido los máximos (en la temperatura y en la radiación) y el mínimo (en la humedad relativa del aire) debidos a la interposición de la Luna entre el Sol y la Tierra durante ese período de tiempo.

Anomalía observada en la temperatura del aire seco

La figura 3 muestra la curva de la temperatura del aire seco cada 10 minutos en Getafe, para el período comprendido entre las 9 horas y las 12 horas y 50 minutos del día 3 de octubre de 2005. En ella se observa una tendencia negativa desde las 10 horas y 20 minutos, cuando el Sol estaba oculto por la Luna un 48%, hasta las 11 horas y 10 minutos, cuando la Luna tapaba al Sol un 79%, momento en el que se alcanza la temperatura de 11,7 °C, un mínimo relativo.

Durante el eclipse anular la temperatura del aire seco disminuyó hasta 1,5 °C, durando la anomalía térmica 50 minutos en total.

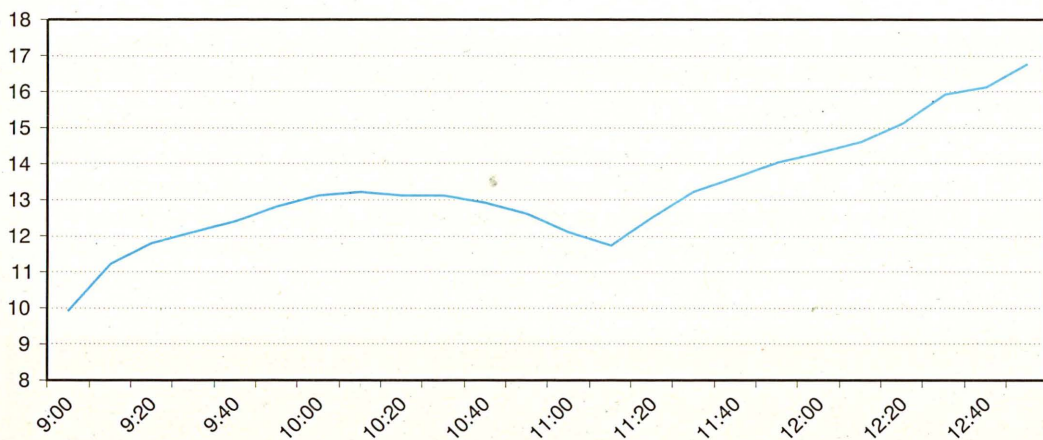


Figura 3. Anomalía de la temperatura del aire seco (expresada en °C) observada en Getafe, Madrid, durante el eclipse anular del 3 de octubre de 2005

Anomalía observada en la humedad relativa del aire

En la figura 4, se puede ver que hacia las 10 horas y 30 minutos de la mañana la tendencia de la curva de la humedad es ascendente en vez de descendente (que sería lo normal). En ese momento, el Sol estaba oculto un 60%. A las 11 horas y 10 minutos concluye la anomalía en la humedad, instante en el que se alcanza un máximo relativo del 48%.

En el transcurso del eclipse anular la humedad relativa del aire aumentó hasta un 5%, durando la anomalía 40 minutos en total.

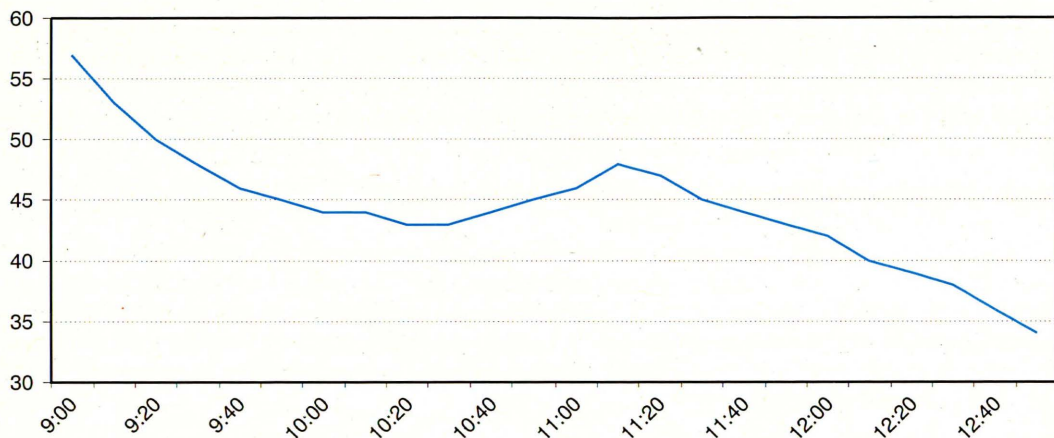


Figura 4. Anomalía de la humedad relativa del aire seco (expresada en %) observada en Getafe, Madrid, durante el eclipse anular del 3 de octubre de 2005

Anomalía observada en la insolación

La duración teórica del día 3 de octubre de 2005 es de 11 horas y 42 minutos. Sin embargo, en Getafe se registró ese día, mediante el heliógrafo, una insolación de 10 horas (el 85% relativo). Tal y como se aprecia en la figura 5, hubo un período, comprendido entre las 10 horas y 46 minutos, cuando el Sol estaba oculto un 79%, y las 11 horas y 4 minutos, cuando la Luna tapaba el 86% del Sol, en la que no se registró insolación.

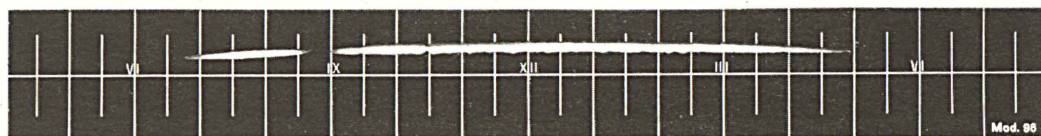


Figura 5. Banda del heliógrafo en la localidad de Getafe, Madrid, correspondiente al día 3 de octubre de 2005. A la izquierda de la imagen se observa la ausencia de registro debido al eclipse anular

Como consecuencia del eclipse anular del 3 de octubre de 2005 el período de insolación en la zona de Getafe se acortó en 18 minutos, un 2,6% menos respecto de la duración que se hubiera registrado de no haberse producido el eclipse.

Anomalías observadas en la radiación solar

La energía del Sol que llega a la superficie de la Tierra en forma de radiación, medida en sus diferentes componentes: global, directa y difusa, fue la variable meteorológica que acusó una anomalía más significativa. Para valorar el porcentaje que se perdió como

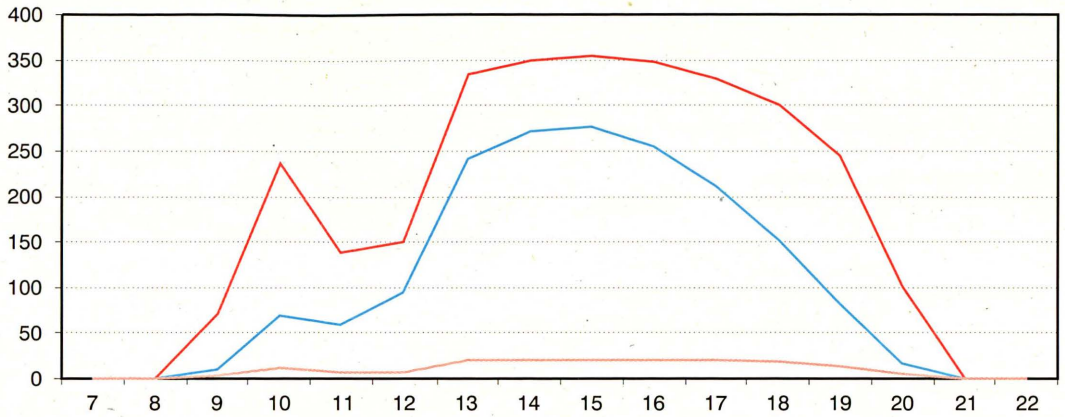


Figura 6. Curvas de la radiación directa (arriba), global (medio) y difusa (abajo) registradas en el Centro Radiométrico Nacional, Madrid, durante el eclipse anular del día 3 de octubre de 2005. Los valores de la radiación se expresan en 10 kJ/m^2

consecuencia del eclipse anular, se compararon los registros del día 3 con los del día siguiente, de condiciones meteorológicas muy similares al anterior. Según este criterio, se estimó que la radiación global disminuyó entre un 42,1 y un 47,2%, durante los períodos comprendidos entre las 10 y las 11 y entre las 11 y las 12 horas de la mañana, respectivamente; otro tanto lo hizo la radiación directa, que bajó entre un 45,7 y un 45,9% y la radiación difusa, que descendió entre un 35,3 y un 36,8%.

El eclipse anular provocó una disminución del 44,7% en la radiación global, un 45,8% en la radiación directa y un 36,1% en la radiación difusa, en las dos horas aproximadas que duró el acontecimiento astronómico. En el período de 11 a 12 horas hubo una mayor disminución de radiación que en el anterior, estimado en un 2,3% más, ya que el Sol estuvo parcialmente oculto desde un 90% hasta un 36%, mientras que en la hora precedente estuvo desde un 24% hasta un 90%.

Conclusión

Los efectos que sobre algunas variables meteorológicas produjo el eclipse anular de Sol del 3 de octubre de 2005 quedan reflejados en el cuadro resumen. Durante un período de tiempo, inferior a la duración del fenómeno astronómico, se confirmaron las siguientes anomalías: la temperatura del aire disminuyó hasta $1,5 \text{ }^\circ\text{C}$; la humedad relativa del aire aumentó hasta un 5%; la insolación experimentó un acortamiento de las horas de sol en un 2,6% y la radiación solar descendió en conjunto hasta un 42,2% de la que hubiera recibido a lo largo de ese período.

Anomalías en algunas variables meteorológicas producidas por el eclipse anular del 3 de octubre, en Madrid

Cuadro resumen							
Variables meteorológicas	Efectos que producen	Anomalía			Sol oculto		
		Comienzo	Final	Duración	Antes de la anularidad	Durante la anularidad	Después de la anularidad
Temperatura	Disminución de la temperatura hasta 1,5 °C	10 h 20 min	11 h 10 min	50 min	48%	90%	79%
Humedad	Aumento de la humedad hasta un 5%	10 h 30 min	11 h 10 min	40 min	60%	90%	79%
Insolación	Ausencia de insolación del 2,6%	10 h 46 min	11 h 4 min	18 min	79%	90%	86%
Radiación global	Disminución entre el 42,1 y el 47,2%	10 h	12 h	120 min	24%	90%	36%
Radiación directa	Disminución entre el 45,7 y el 45,9%	10 h	12 h	120 min	24%	90%	36%
Radiación difusa	Disminución entre el 35,3 y el 36,8%	10 h	12 h	120 min	24%	90%	36%