

# RESULTADOS PRELIMINARES EN EL ESTUDIO DE LA VISIBILIDAD SOLAR

A.L. PERETTI HOLLEMAERT, R.C. ESTOL y E.A. MARQUEVICH

## RESUMEN

*Se exponen los progresos realizados hasta el presente y se comentan algunos resultados obtenidos en el Cerro de La Cruz, Pcia. de La Rioja.*

### I) INTRODUCCION

Los datos que vamos a presentar constituyen una indicación preliminar obtenida a partir de las observaciones que se están llevando a cabo en el Cerro de La Cruz, Pcia. de La Rioja, a fin de determinar las características que allí presenta la visibilidad solar ("solar seeing").

La finalidad última perseguida es la de encontrar un sitio apropiado para emplazar un telescopio reflector Gregory-Coudé de 45 cm de abertura.

### II) MEDICIONES QUE SE REALIZAN:

A continuación se detalla el tipo de observaciones que se efectúan:

a) Se realiza patrullaje fotográfico en luz integrada mediante un refractor de 13 cm de abertura instalado en un sitio ubicado en la cima del mencionado cerro, a 1.600 m de altura sobre el nivel del mar.

b) Se complementa la investigación de los lugares con la medición de microfluctuaciones de temperatura  $\Delta T$  en los alrededores y encima del telescopio a fin de detectar las características y magnitud de las inhomogeneidades térmicas atmosféricas presentes.

c) Se toman en cuenta las condiciones meteorológicas generales en el lugar, especialmente la dirección y la velocidad del viento, y la temperatura ambiente.

### III) RESULTADOS

A continuación se enumeran y comentan algunos datos y resultados que se han obtenido hasta el presente.

1) HELIOFANIA:

A partir de datos provistos por el S.M.N. (Servicio Meteorológico Nacional) y el Dpto. de Meteorología del O. N.F.C.S.M. (Observatorio Nacional de Física Cósmica de San Miguel), se obtuvieron los siguientes promedios del total de horas al año con sol despejado (heliofanía efectiva total anual), correspondientes al quinquenio 1961-1965, para La Rioja (L.R.) y San Miguel (S.M.):

LUGAR	HELIOFANIA EFECTIVA (total anual)
-	horas/año
L.R.	2.752
S.M.	2.505

Ambos valores sobrepasan el límite de 2.500 horas/año adoptado convencionalmente como mínimo admisible para los requerimientos de un observatorio de investigación solar (KIEPENHEUER, 1970).

Para la heliofanía efectiva (diaria) se analizaron los promedios mensuales de cinco años correspondientes al mismo quinquenio. La distribución anual de los mismos presenta valores máximos y mínimos según se detalla a continuación:

LUGAR	HELIOFANIA EFECTIVA			
	VALOR MAXIMO		VALOR MINIMO	
	hora/día	mes	hora/día	mes
L.R.	8,8	noviembre diciembre	5,8	junio
S.M.	10,0	enero	4,2	junio

Se tiene pues en La Rioja una menor amplitud de variación estacional, en comparación con San Miguel, y el máximo estival está adelantado.

## 2) VIENTOS LOCALES:

### a) Vientos en superficie:

Se observaron las direcciones del viento en las inmediaciones del telescopio mediante un conjunto de mástiles de 3m de altura con largas fajas de papel sujetas a sus extremos (enero 1973). Se comprobó una brusca variación espacial de las direcciones ocasionada por el perfil orográfico inmediato, constituido por cañadones, laderas, montículos, etc. Las velocidades típicas que se registraron, medidas a 3 m de altura, fueron del orden de 0 a 6 m/seg, tratándose en su mayoría de ráfagas.

Se comprobó también el establecimiento de corrientes de ladera ascendentes durante las horas de insolación (junio 1973).

De las observaciones precedentes es razonable inferir la existencia de una atmósfera muy perturbada en las primeras decenas de metros del suelo.

### b) Vientos en altura:

Los vientos en altura se estudiaron mediante el lanzamiento de globos piloto (junio 1973).

En todos los casos se comprobó la existencia de grandes variaciones en la dirección del viento a partir de los 500 m por encima del sitio.

Estas observaciones son indicativas de la probable existencia de turbulencia en altura a causa de la presencia de corrientes de distintas direcciones.

## 3) INVERSION DE TEMPERATURA:

Se observó habitualmente el establecimiento de una capa de inversión térmica a un nivel de aproximadamente 500 m por debajo del sitio de observación. A lo largo del día esta capa se va elevando hasta alcanzar la altura del sitio (1600 m) a media tarde.

La existencia de dicha inversión es un factor favorable desde el momento que impide que la convección desarrollada sobre los llanos, situados al este, así como el polvo en suspensión, sobrepasen el nivel de la capa.

## 4) MICROFLUCTUACIONES TERMICAS:

La amplitud de las microfluctuaciones térmicas  $\Delta T$ ,

aún en los momentos de mínima variación y en los días más favorables, resultaron no inferiores a  $0,1^{\circ}\text{K}$  en horas de la mañana, y a  $0,2^{\circ}\text{K}$  por la tarde. Estas mediciones se realizaron entre 1 m y 12 m en las proximidades del telescopio y no se detectó ninguna disminución con la altura (enero 1973).

#### 5) VISIBILIDAD ("Seeing")

A partir de la observación visual efectuada personalmente durante las campañas de enero y junio, y del análisis de los registros del patrullaje fotográfico, se ha realizado una evaluación de las condiciones de visibilidad en el Cerro de La Cruz para las distintas horas del día.

La calificación de la visibilidad se hizo empleando el criterio de Kiepenheuer (1961), que permite asignar un valor comprendido entre 1 (óptimo) y 5 (pésimo) a la quietud de la imagen Q, y a la nitidez N.

#### a) Variación diurna típica:

Se encontró que la evolución diurna típica de la visibilidad es la que se muestra a continuación:

#### VISIBILIDAD MEDIA HORARIA

	MAÑANA		TARDE	
	Antes de las 10 hs	De 10 á 12 hs	De 12 á 14 hs	Después de las 14 hs
Q	3,5	2,5	3,5	5
N	3,0	2,0	3,5	4,5

Los valores dados de los índices Q y N describen las condiciones de visibilidad media horaria (promedio temporal) aproximada dentro de los lapsos indicados.

Como se aprecia, el movimiento de imagen es generalmente preponderante frente al borroneo.

Tanto en las primeras horas de la mañana como a partir del mediodía la calidad de la imagen es mala.

La mejor visibilidad se presenta a media mañana, generalmente entre las 10 hs y las 12 hs.

b) Momentos ocasionales de buena visibilidad:

Durante el lapso comprendido entre las 11 hs y las 13 hs se ha comprobado la aparición de algunos momentos de varios segundos de duración en los que la visibilidad experimentalmente una mejoría que puede llegar a representar valores de 2,0 para Q, y de 1,5 para N. Estos momentos ocurren preferentemente al mediodía, con duraciones de hasta 10 seg y frecuencias horarias de 1 a 5.

c) Distribución porcentual de días de acuerdo a la visibilidad:

Los promedios temporales horarios de N y Q consignados precedentemente se utilizaron para ejemplificar la línea evolutiva diurna de la visibilidad, y se refieren a un día en que la misma es aceptable, ya que a la hora más favorable (media mañana) se alcanza un valor de 2,0 para N. Estos valores se registraron efectivamente en el 20% del total del número de días que se observó. Para el 80% restante la distribución es la siguiente:

- 60%: Visibilidad mediocre, caracterizada por N (a media mañana) igual aproximadamente a 3,0
- 20%: Visibilidad francamente mala, con  $N, Q \geq 4$

En todos los casos la línea evolutiva diurna es similar a la expuesta, y aún en los días no tan buenos hay momentos ocasionales en que la mejoría relativa de la visibilidad respecto del promedio es del orden de una unidad para Q y N.

6) CONCLUSIONES:

Si bien los datos de heliofanía y la existencia frecuente de capa de inversión son favorables, los registros preliminares de  $\Delta T$  muestran que la perturbación local es pronunciada en los primeros 12 m de altura, y presumiblemente varias decenas de metros más arriba. (Se tiene previsto realizar mediciones hasta 200 m).

La calidad de la imagen observada y registrada fotográficamente corrobora estas presunciones.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- KIEPENHEUER K.O.: 1961, in Site Testing (I.A.U. Symposium N° 19, Rome), 193.
- KIEPENHEUER K.O.: 1970, Annual Report 1970 of the JOINT ORGANIZATION FOR SOLAR OBSERVATIONS.