

# ASTRONOMIA DE MONTAÑA (yII)\*

## La medida del tiempo astronómico desde la montaña

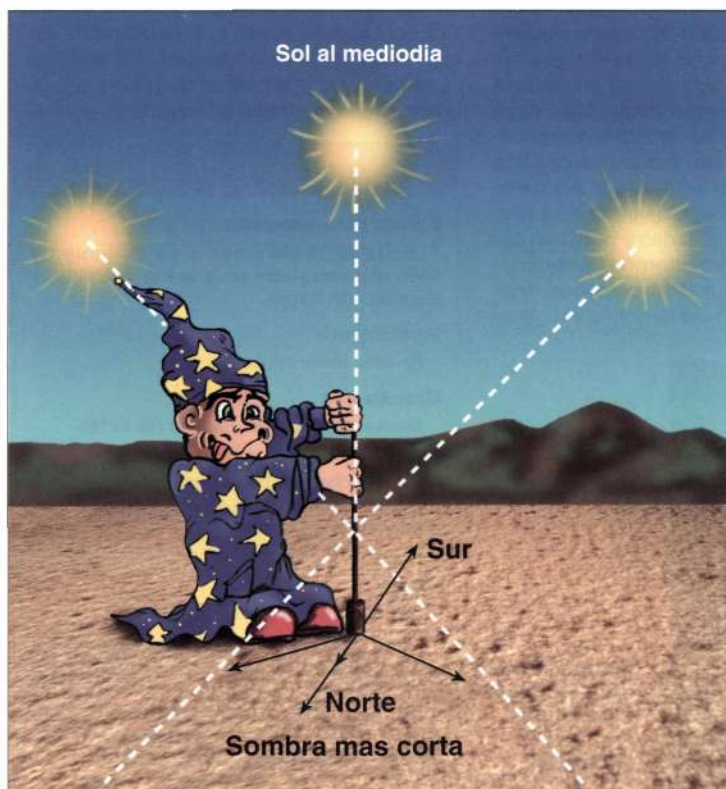
**Julen Sarasola**

**D**E lo dicho hasta ahora queda claro que el Sol va a ser el único astro del que nos podemos "fiar" a la hora de hacer un cálculo, no demasiado complicado, para saber la hora y el día del año: nuestro reloj-calendario solar. El año, periodo en el que la Tierra completa una órbita alrededor del Sol, con sus estaciones y hasta meses, es también el tiempo, con sus fracciones

correspondientes, en que, visto desde la Tierra, y gracias a la inclinación de  $23^{\circ} 27'$  que presenta su eje de rotación (cabe señalar que de llegar a ser perpendicular al plano de la eclíptica no podríamos, de día, medir ninguna fecha de calendario) hacia la estrella Polar, el Sol va tomando alturas diferentes sobre el horizonte Sur, en el mediodía solar.

Por ejemplo, para una latitud de  $43^{\circ}$  N:  
**altura del Sol = colatitud + declinación**  
 (altura sobre el Ecuador celeste) solar  
 $h = 47^{\circ} + \delta$

FECHA	DECLINACION SOLAR	ALTURA DEL SOL MERIDIANA
XII-21	$-23^{\circ} 27'$	$23^{\circ} 33'$
I-21	$-20^{\circ} 00'$	$27^{\circ} 00'$
II-22	$-10^{\circ} 30'$	$36^{\circ} 30'$
III-22	$00^{\circ} 00'$	$47^{\circ} 00'$
IV-21	$12^{\circ} 00'$	$59^{\circ} 00'$
V-21	$20^{\circ} 00'$	$67^{\circ} 00'$
VI-21	$23^{\circ} 27'$	$70^{\circ} 27'$
VII-22	$20^{\circ} 30'$	$67^{\circ} 30'$
VIII-21	$12^{\circ} 00'$	$59^{\circ} 00'$
IX-22	$00^{\circ} 00'$	$47^{\circ} 00'$
X-21	$-10^{\circ} 30'$	$36^{\circ} 30'$
XI-21	$-20^{\circ} 00'$	$27^{\circ} 00'$



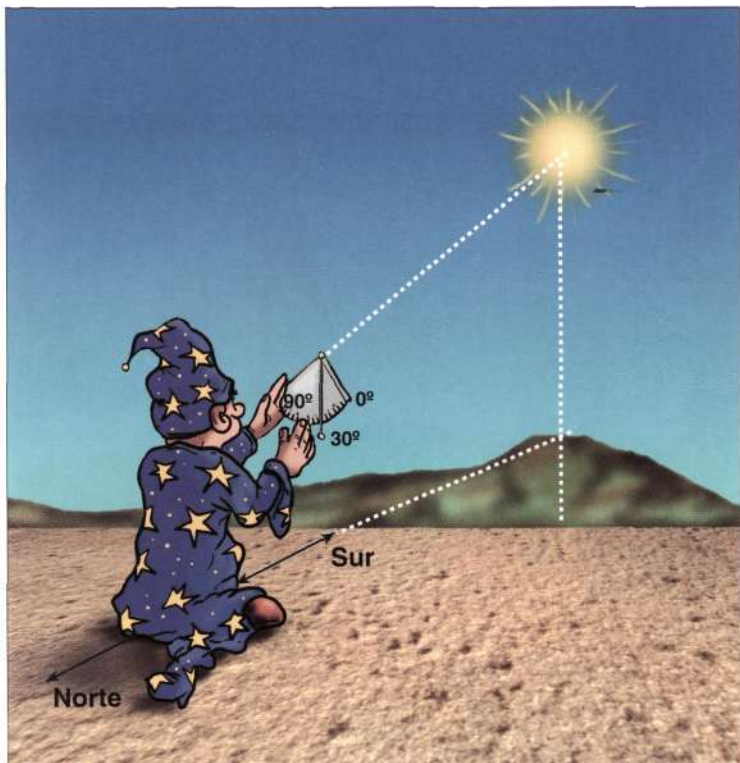
**Localización de la meridiana (Norte-Sur)**

Por medio de un cuadrante, sencillo de construir, se puede calcular directamente dicha altura y aproximarse bastante sobre la fecha del calendario en la que nos encontramos.

Es, por otra parte, muy interesante observar, si no se tiene tiempo para hacer un alto en el camino y realizar las medidas anteriores, cómo las sombras, al mediodía, del relieve habitual para el montañero acostumbrado a un determinado paisaje, van alargándose desde finales de junio hasta finales de diciembre y a partir de aquí empiezan a acortar: un paisaje plano y luminoso con poca sombra en verano y otro, tan diferente como hermoso, con mucha sombra, Sol bajo de frente y relieve muy marcado, paisaje profundo de invierno. Este último permite hacer las fotografías más bellas de montaña.

Para el cálculo de la hora, a lo largo del día, la sombra que proyecta el Sol sobre un objeto fijo (menhir, montículo ó árbol) nos dará puntual información: sombras muy largas, casi sin final, nada más amanecer ó

\* La primera parte de este trabajo, ha sido publicada en "Pyrenaica # 184"



**Medición de la altura solar meridiana**

antes de la puesta solar y las más cortas del día, dirigidas hacia el Norte, a las 12:00 "en punto" hora solar local. Y como en el monte lo que nos interesa, de ésta forma se han evitado bastantes accidentes de montaña, es calcular las horas de visibilidad que nos quedan antes de llegar a un refugio ó hacer vivac, lo anterior es suficiente si añadimos la duración que aproximadamente tiene el día en cada fecha del año: en verano el día más largo tiene, en nuestra latitud, 16 horas aproximadamente, con un horizonte plano, sin relieve, al que habrá que añadir casi dos horas más de crepúsculo civil, repartido entre el vespertino y el matutino; son, por lo tanto, unas 18 horas para andar.

En invierno, cuando la reducción de las 12 horas de luz solar de los equinoccios, es

de 4 horas, añadiendo 2 horas del crepúsculo, que aunque el Sol aquí no roza el horizonte como en verano, sino que "se mete muy profundo" debajo de éste, lo hace, sin embargo, con un ángulo más paralelo al horizonte, ocultándose más lentamente, así nos quedarán sólo 10 horas totales para la marcha.

Durante la noche, son las estrellas las que nos harán de calendario, tal como se ha comentado antes, pero también de reloj: observando la posición de una constelación circumpolar, por ejemplo la Osa Mayor ó Casiopea, con respecto al meridiano Norte del lugar (línea imaginaria que pasando por el Polo Norte celeste y el punto cardinal Norte llega hasta el cénit ó punto de la esfera celeste situado sobre nuestra cabeza), sabemos que, por efecto



**Rotación en torno a la Polar**

del Movimiento General Diario (rotación terrestre), se desplazará, girando en torno a la Polar, 15° cada hora, en sentido contrario a las agujas del reloj.

Una fotografía sacada en exposición con trípode durante ese tiempo, dejaría sobre el cliché un arco de luz continua, para cada estrella, de 15° fácilmente medible haciendo centro ó vértice en la Polar.

Es interesante fotografiar, también, durante una hora y en las mismas condiciones, la zona del Ecuador Celeste, justo 90° al sur de la Polar para observar los trazos rectos de las estrellas ecuatoriales, trazos rectos debido a que su centro de curvatura se encuentra muy lejos, en el infinito, en el propio planeta Tierra.

Con la Luna presente en el cielo nocturno, y tomando como referencia una estrella brillante, se realiza la misma operación que de día, para el cálculo de intervalos de tiempo más pequeños.



**Sol bajo de invierno, sombras largas**



**Planisferio**



**Preparando la "ventana-horizonte" del planisferio, antes de la observación**

**Algo sobre arqueoastronomía**

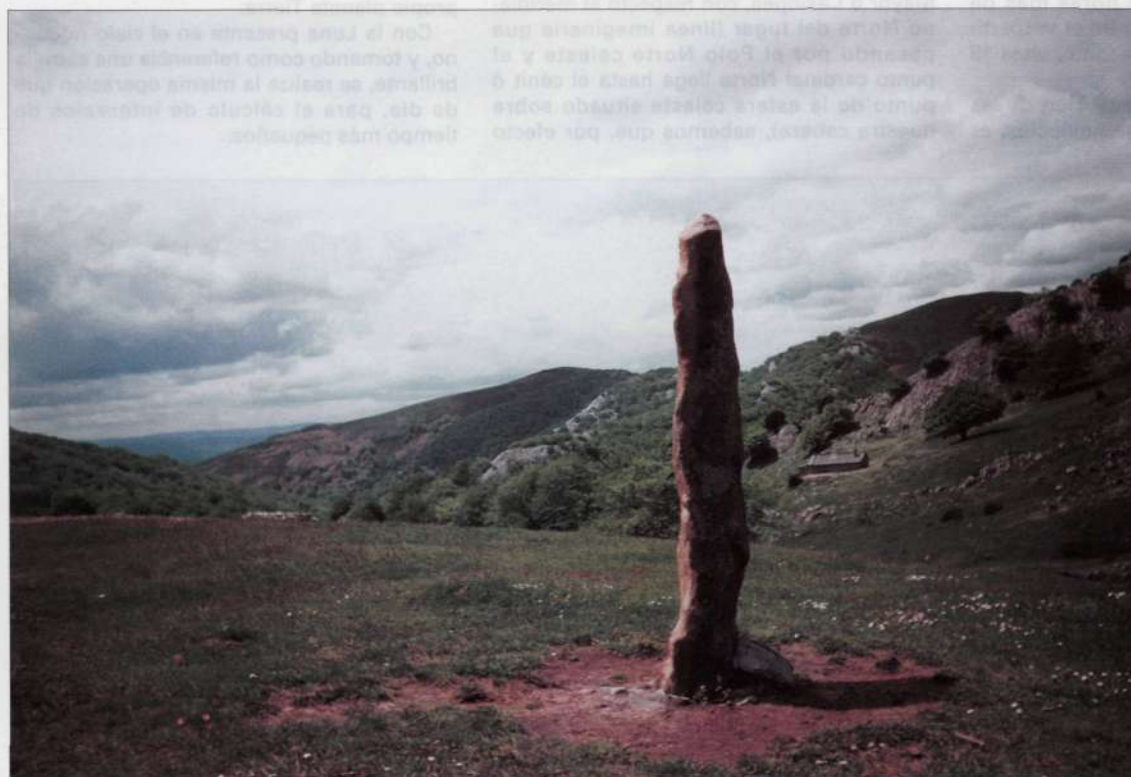
Efectivamente, otra de las apasionantes variantes de la astronomía de montaña es la de localizar, datar, describir, ...y ¿por qué no? descubrir monumentos megalíticos, arqueológicos ó simples bordas, rediles, etc... abandonados, cuya ubicación en el terreno y orientación con respecto a las posiciones de los astros en diferentes épocas

del año, ha servido para aprovechar más la luz solar, anunciar la llegada de la primavera ó marcar en el calendario del hombre primitivo la fecha del año en la que por fin! el día empezaba a alargarse y el Sol no desaparecería para siempre: el solsticio de invierno.

Dólmenes (trikuarria) como los de Aralar, menhires (hilarria) como los de Elgea, cromlech (harrespila) como los de Okabe, bordas

como las de Aizkorri y chozas de carboneros como las de Gorbeia....son vestigios de nuestro pasado remoto o más próximo, que nos informan de la sabiduría astronómica de nuestros mayores, sus creencias religiosas y sus actividades artesanales.

Una aportación más del montañismo al patrimonio cultural sería ésta de la arqueoastronomía de montaña: ahí tenemos, pues, un reto.



**Menhir (hilarria) en Zatzegi (Gorbeia)**



*Trazos estelares rectos, cerca del Ecuador Celeste*

### La observación astronómica: el ojo, el prismático y el telescopio

Para hacer astronomía de montaña puede valer, perfectamente, todo. Con nuestros ojos, a simple vista, a "ojo desnudo" en términos del aficionado, podemos realizar todas las observaciones, medidas y experiencias que se han señalado hasta ahora.

Pero el límite visual del ojo humano, con un campo de visión amplio, unos 60°, el astro más débil observable, en las mejores condiciones (despejado de nubes, sin contaminación lumínica, aire seco, viento en calma y Luna Nueva) es de hasta la 6ª magnitud (Hiparco, S. - IV).

Con unos prismáticos de 7X50, aunque bajamos en campo visual, unos 7°, ganamos en poder de resolución (capacidad de separar dos puntos muy juntos) y en magnitud: estrellas hasta la 7ª magnitud.

Un telescopio no hace "más grandes" las estrellas, sino que consigue "ver más" estrellas débiles. También aumenta el poder de resolución: distingue la "división de Cassini" entre los anillos de Saturno, las bandas de la atmósfera de Saturno y Júpiter, los satélites de ambos, los casquetes polares de Marte, las fases de Venus, las cuatro estrellas que forman el Trapecio de la Nebulosa Orión, pero no la nebulosa en sí, como tampoco la Galaxia Andrómeda, que son objetos muy extensos, más del campo visual del telescopio, y que, por lo tanto, pierden luz; en este caso es mejor utilizar prismáticos.

Entre otros objetos débiles, de cielo profundo, visibles a través del telescopio de montaña que seguro os vais a construir,



*Observación telescópica del Sol*

después de leer este artículo, están: Nebulosas Planetarias, Cúmulos Globulares y Cúmulos Abiertos.

Sólo la observación del Sol, bien telescópica, con prismáticos ó directa, presenta el peligro de que se queme nuestra córnea y hasta la retina, por lo que SERA IMPRESIONANTE NUNCA OBSERVAR DIRECTAMENTE EL SOL, haciendo una proyección de su imagen telescópica sobre una pantalla de papel: de esta forma podremos



Fotos del autor

*Desmontando el telescopio*

observar las manchas solares y seguir su rotación para calcular el periodo del Sol, sin ningún peligro.

La construcción del telescopio de montaña es sencilla: unos tubos de tienda de campaña "canadiense", con unas palomillas, sujetarán las dos "queseras" que contienen el espejo objetivo parabólico y el ocular, respectivamente. Desmontado, todo entra en la mochila y no pesa más de 6 kilos.

Finalmente, quiero confesaros una experiencia muy personal: la Luna, que presenta un aspecto sobrecogedor cuando la miras a través del telescopio de tu propia fabricación, en su fase creciente, con sus cráteres iluminados por un Sol bajo sobre el horizonte lunar, que proyecta largas sombras... me recuerdan al paisaje invernal soleado de ésta salida a la montaña que aquí termino de relatar. □



*La Luna, vista desde el telescopio de montaña*