

SIMULADOR ESTELAR

¿POR QUÉ HAY ESTRELLAS INVISIBLES?

Rosa M. Ros – Atrévete con el Universo

Si deseamos que alguien aprenda la forma y el aspecto de cada constelación podemos explicarle algunas historias mitológicas que las relacionan y algunas reglas geométricas para encontrar una constelación cerca de otra, o una estrella alineado con otra. Esta presentación no tiene dificultades especiales; pero los problemas pueden aparecer cuando consideramos el movimiento de la esfera celeste alrededor del eje de rotación terrestre. Cualquier persona puede entender muy bien que si el observador vive en el polo norte pueden ver todas las estrellas del Hemisferio Norte y si vive en el polo sur le es posible ver todas las estrellas en el Hemisferio Sur.

Pero todo se complica cuando el observador vive en alguna zona que no es alguno de los dos polos, que es la situación de la mayoría de los observadores. En este caso, las estrellas se dividen en tres categorías diferentes (para cada latitud): circumpolares, estrellas con salida y puesta y estrellas invisibles (figura 1). Todos nosotros tenemos experiencia de lo sorprendido que siente toda persona que descubre aun viviendo en el Hemisferio Norte, puede observar algunas estrellas del Hemisferio Sur. Por supuesto es similar a la sorpresa que se siente al descubrir el fenómeno del sol de la medianoche.

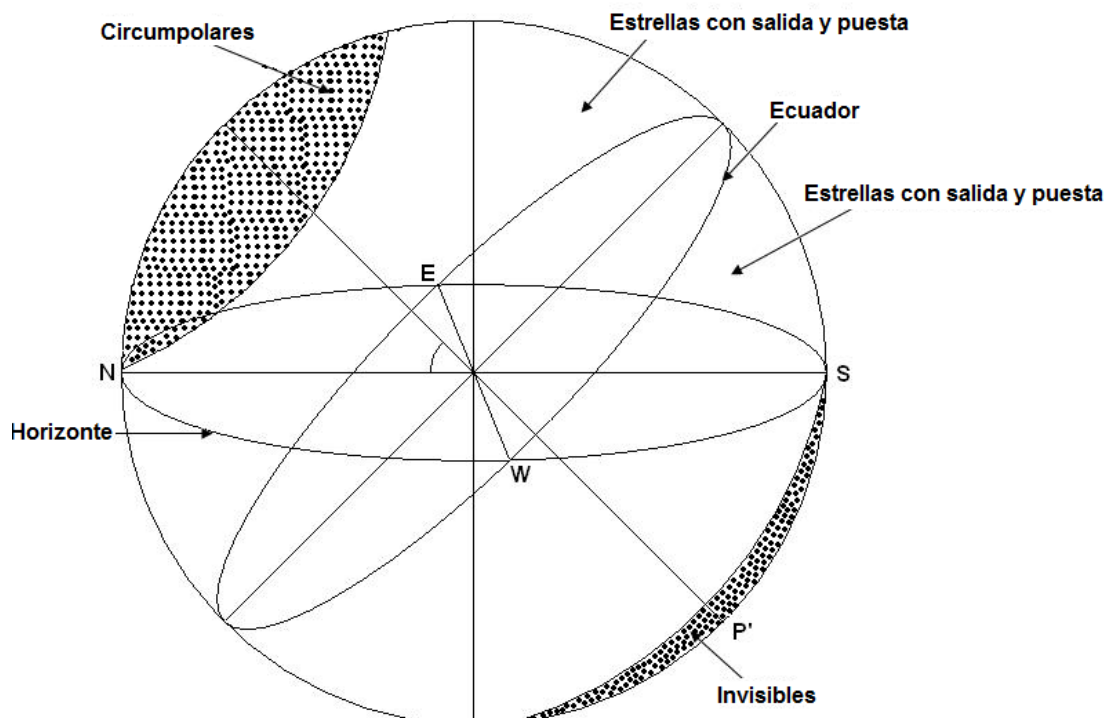


Figura 1: Las tres diferentes categorías de estrellas (para cada latitud): circumpolar, estrellas con salida y puesta y estrellas invisibles.

Según sea la edad del observador puede entender más o menos que estrellas son circumpolares en su ciudad, pero es mucho más difícil descubrir cuáles de

ellas son circumpolares en otras ciudades. Si preguntamos si una estrella específica, por ejemplo Sirius, si sale y se pone en Buenos Aires normalmente no pueden contestarnos. Utilizaremos el simulador de la estrella para estudiar los diversos tipos de estrellas dependiendo de la latitud del lugar de la observación.

El principal objetivo del simulador

El objetivo principal es descubrir qué constelaciones son circumpolares, cuales salen y se ponen y cuales son invisibles para una latitud específica. Por supuesto, si cambiamos la latitud del observador, algunas constelaciones que eran circumpolares pueden convertirse en constelaciones con salida y puesta, o al contrario pueden ser invisibles. Si observamos desde un lugar de latitud próxima a los 45° N, está claro que podemos ver las estrellas del hemisferio meridional salir y ponerse cada noche (figura 1).

En nuestro caso, el simulador incluye algunas constelaciones que han sido repartidas según sus diferentes declinaciones (sin considerar sus ascensiones rectas porque en este caso no es nuestro objetivo). Es una buena idea utilizar las constelaciones que son bien conocidas para cualquier principiante y con diversas ascensiones rectas, para tener constelaciones visibles en diversos meses del año (figura 2).

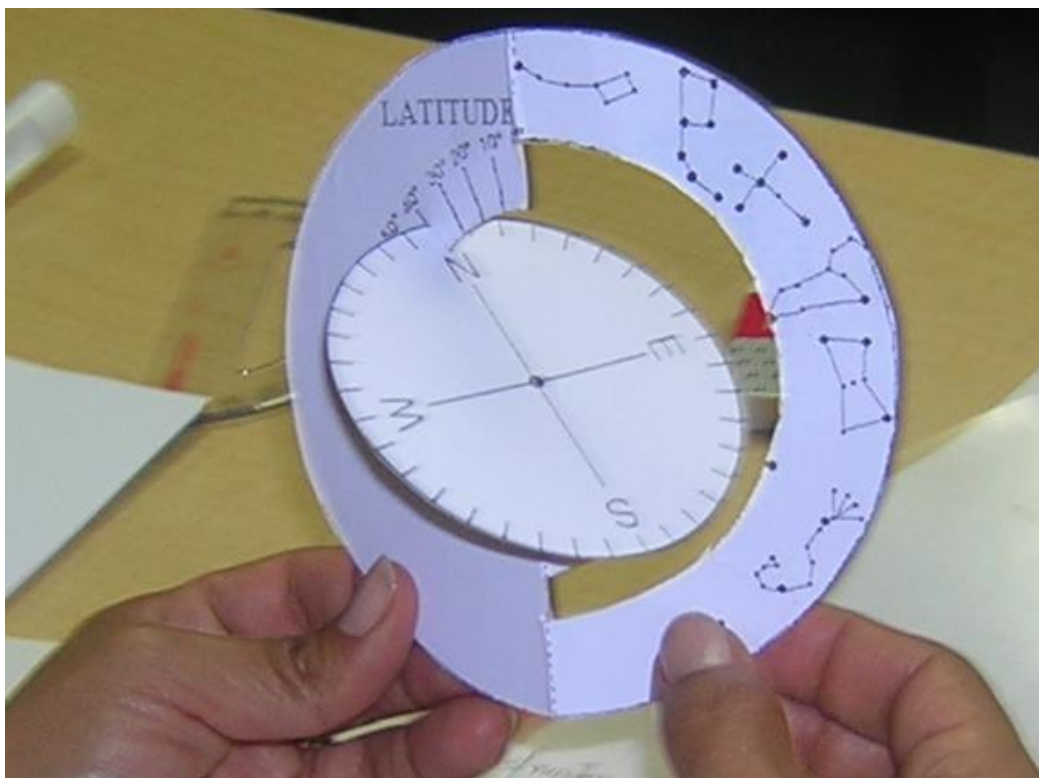


Figura 2: Uso del simulador. Ejemplo para el hemisferio norte según tabla 1.

Para seleccionar la constelación a dibujar, solamente se consideraran las estrellas mas brillantes para que sea fácil reconocer la forma de cada constelación. No utilizamos las constelaciones que están en el mismo meridiano, porque decidimos elegir las mas conocidas (tabla 1). (Si usted está interesado en hacer este estudio para cada estación, se pueden construir cuatro simuladores distintos, uno para cada estación. Por ejemplo, usted puede utilizar las constelaciones que tienen diversas declinaciones, pero siempre con

la ascensión derecha entre 21h y 3h para el otoño, la misma idea con la ascensión derecha de 3h a 9h para el invierno, igual entre 9h y 14h para el resorte y finalmente hasta 14h a 21h para el verano.

<i>Constelación</i>	<i>Máximo declinación</i>	<i>Mínimo declinación</i>
Osa Menor	+90°	+70°
Osa Mayor	+60°	+50°
Cisne	+50°	+30°
Leo	+30°	+10°
Orion y Sirius	+10°	-10°
Escorpión	-20°	-50°
La Cruz del Sur	-50°	-70°

Tabla 1: Constelaciones que aparecen en el simulador considerado.

Si decidimos considerar solamente una estación, puede ser difícil seleccionar una constelación entre, por ejemplo, 90°N y 60°N, otra entre 60°N y 40°N, otra entre 40°N y 20°N, y otra entre 20°N y 20°S y así sucesivamente sin solaparse hasta alcanzar la final entre 60°S y 90°S. Si también deseamos seleccionar constelaciones bien conocidas por todos, con estrellas brillantes, y que sean bastante grandes para cubrir el meridiano entero con una pequeña cantidad de ellas, puede ser difícil alcanzar nuestro objetivo. Pues el cielo no tiene la misma clase de constelación (grande, bien conocido y brillante) separada hacia fuera durante todo el año, puede ser mejor construir solo un simulador y considerar las diversas ascensiones rectas al mismo tiempo.

Hay también otra discusión para construir un único simulador. Las diferencias relativas a las estaciones sólo tienen lugar ciertas latitudes de ambos hemisferios.

Construcción del simulador

Para obtener un simulador robusto (figura 2), es una buena idea pegar ambos pedazos (figuras 4 y 5) sobre cartulina antes de recortarlos. Es práctico construir un simulador dos veces más grande para uso del profesor.

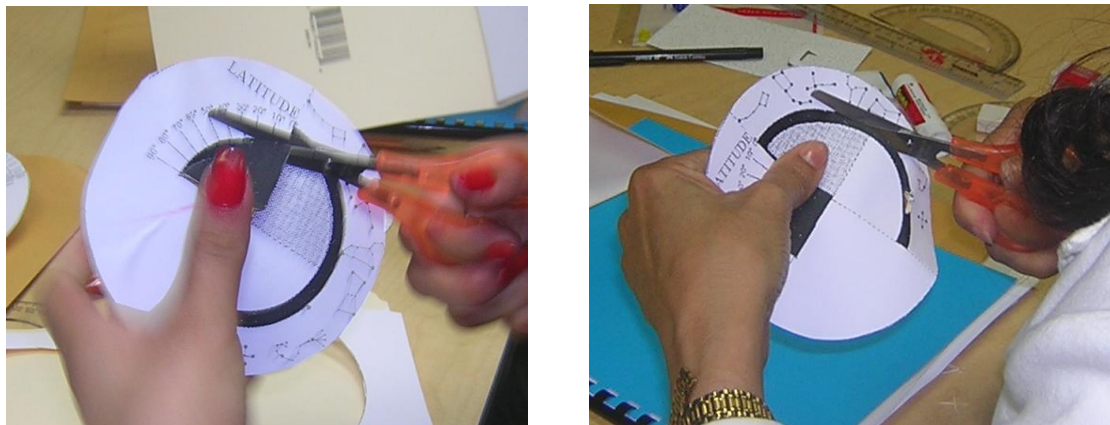


Figura 3: Construcción del simulador estelar

Las instrucciones de construirlo aparecen abajo.

Simulador para el hemisferio norte

- Haga una fotocopia de las figuras 4 y 5 en la cartulina.
- Recorte ambas piezas a lo largo de la línea continua (figuras 4 y 5).
- Quite el área negra del pedazo principal (figura 4).
- Doble la pieza principal (figura 4) a lo largo de la línea punteada recta. Es bueno doblar la pieza en varias ocasiones para un uso más fácil del simulador.
- Corte una muesca pequeña en la N del disco del horizonte (figura 5). Debe ser bastante grande para que la cartulina pase por ella.
- Pegue el cuadrante de nordeste del disco del horizonte (figura 4) sobre el cuadrante gris de la pieza principal (figura 4). Es muy importante que al plegar el simulador el punto cardinal W quede en la latitud 90° .
- Cuando introducimos la marca N del disco del horizonte (figura 5) dentro de la zona de latitudes, el disco del horizonte debe permanecer perpendicular a la pieza principal.
- Es muy importante pegar las diversas piezas cuidadosamente para obtener la precisión máxima.

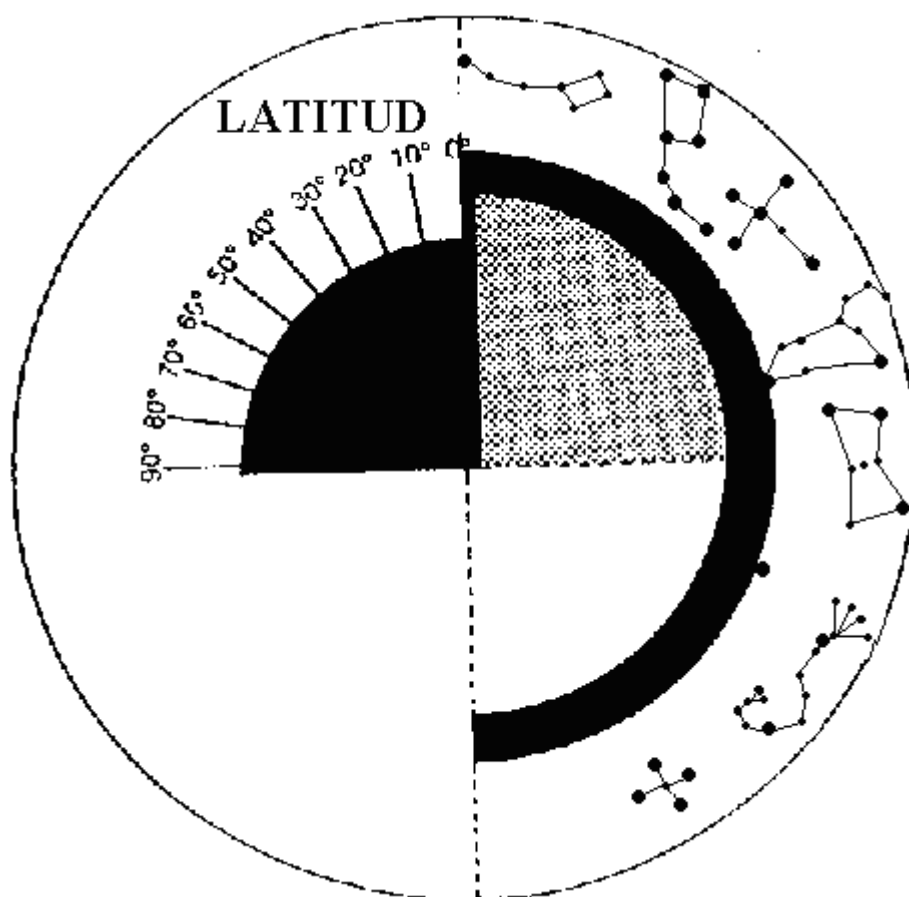


Figura 4: Pieza principal del simulador estelar para el hemisferio norte.

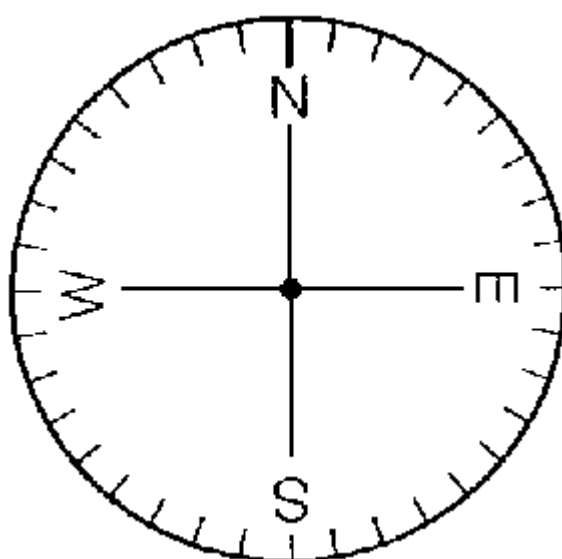


Figura 5: Disco del horizonte.

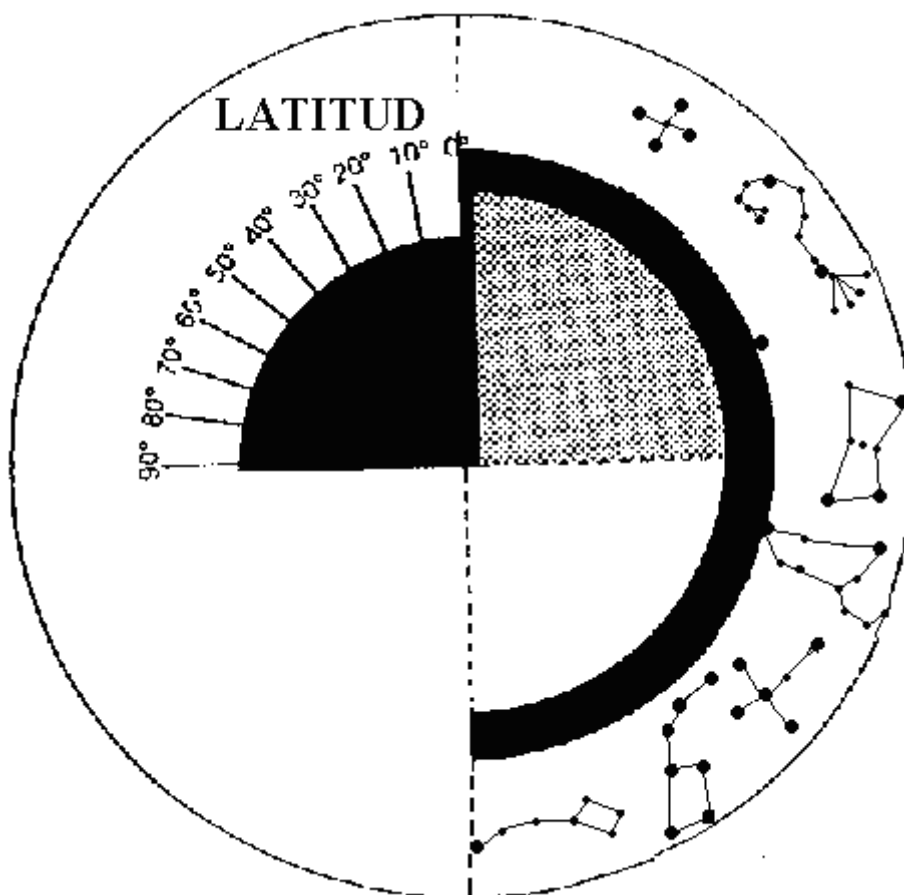


Figura 6: Pieza principal del simulador estelar para el hemisferio sur.

Simulador para el hemisferio meridional

- Haga una fotocopia de las figuras 5 y 6 sobre cartulina.
- Recorte ambas piezas a lo largo de la línea continua (figuras 5y6).
- Quite el área negra de la pieza principal (figura 6).
- Doble la pieza principal (figura 6) a lo largo de la línea punteada. Es bueno doblarla en varias ocasiones para un uso más fácil del simulador.
- Corte una muesca pequeña en la S del disco del horizonte (figura 5). Debe ser bastante grande para que la cartulina pase por ella.
- Pegue el cuadrante del sudoeste del disco del horizonte (figura 5) sobre el cuadrante gris de la pieza principal (figura 6). Es muy importante que cuando esta plegado, el punto cardinal E aparezca en la latitud 90°.
- Cuando introducimos la marca S del disco del horizonte (figura 5) dentro de la zona de latitudes, el disco tiene que permanecer perpendicular a la pieza principal.
- Es muy importante pegar las diversas piezas cuidadosamente para obtener la precisión máxima.

Todos pueden construir el simulador estelar que prefieran. Usted puede seleccionar las constelaciones que interesen por diversas razones. Por ejemplo, usted puede incluir solamente las constelaciones visibles para una

única estación, o las constelaciones visibles solamente para un mes, etc. En este caso hay que considerar solamente las constelaciones con las ascensiones rectas entre dos valores específicos. Usted debe dibujar las constelaciones usando sus valores de la declinación en la figura 7. Tome en consideración que cada sector corresponde a 10° .

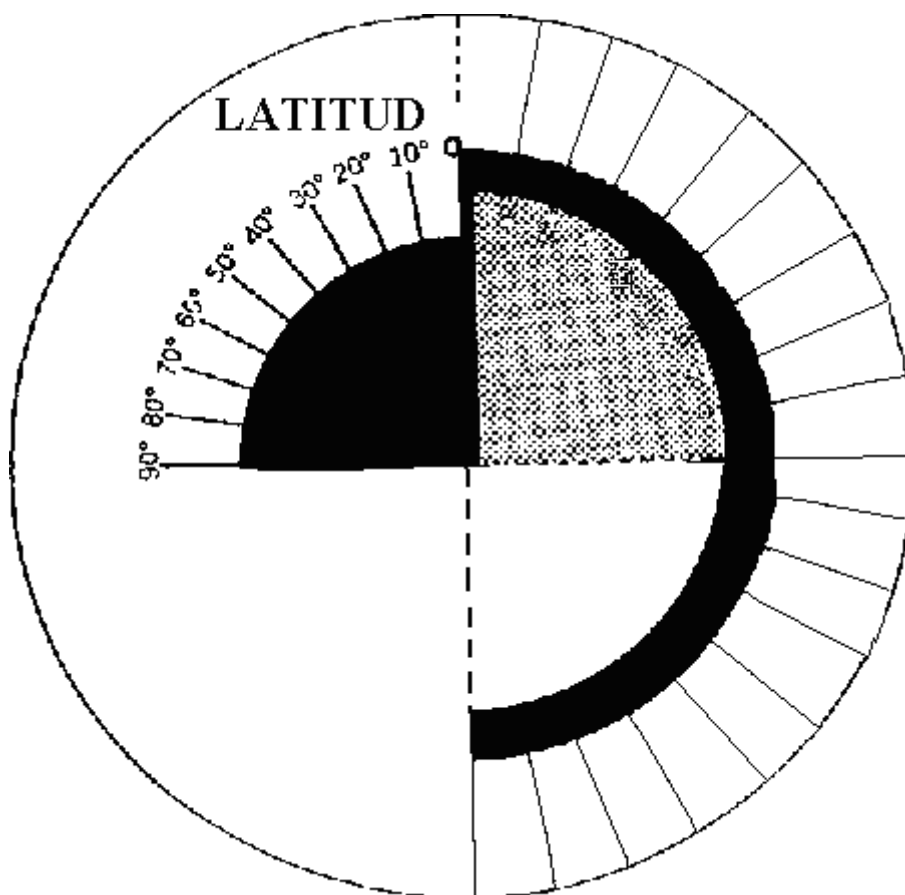


Figura 7: Pieza principal del simulador estelar para cualquier hemisferio.

Aplicaciones del simulador

Para comenzar a utilizar el simulador hay que entrar la latitud deseada. Viajaremos por la superficie de la tierra en un viaje imaginario usando el simulador.

Hay que sujetar la pieza principal del simulador (figura 4) por el área en blanco (debajo del cuadrante de la latitud) con su la mano izquierda. Seleccionada la latitud hay que mover el disco del horizonte hasta que se corresponda con la latitud elegida. Con la mano derecha, se mueve la zona con las constelaciones dibujadas de derecha a izquierda varias veces. Se puede observar cuales son las constelaciones que siempre están por encima del horizonte (circumpolares), las constelaciones que salen y se ponen, y cuáles de ellas están siempre debajo del horizonte (invisible).

Inclinación de las trazas de las estrellas sobre el horizonte

Usando el simulador es muy fácil observar que el ángulo de las trazas de las estrellas sobre el horizonte depende de la latitud (figura 7 y 8).

Si el observador vive en el ecuador (latitud 0°) este ángulo es de 90° . Si el observador vive en el polo Norte o el polo Sur (latitud 90°N o 90°S), las trayectorias de las estrellas son paralelas al horizonte. Generalmente si el observador vive en una ciudad de latitud L , la inclinación de las trazas de las estrellas sobre el horizonte es $90-L$.

En las figuras 7 y 8 podemos verificar esta situación. La foto de la figura 8 fue tomada en Laponia (Finlandia) y la de la figura 7 en el Montseny (cerca de Barcelona, España). La latitud en Laponia es mayor que en Barcelona, pero inclinación de la trayectoria de las estrellas es menor.

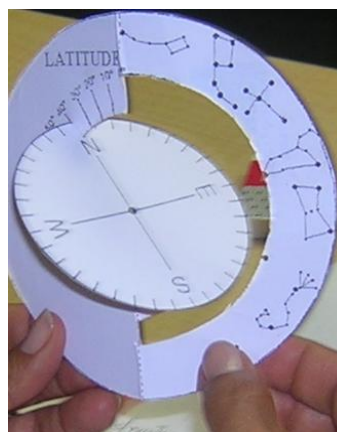


Figura 7: Trazas de las estrellas en la zona de la salida en el Montseny (cerca de Barcelona, España), el ángulo de la trayectoria de las estrellas sobre el horizonte es 90° -latitud (la colatitud). (Foto Rosa M. Ros, España)



Figura 8: Trazas de las estrellas próximas a la puesta en Laponia (Finlandia), el ángulo de las trayectorias de las estrellas sobre el horizonte es 90° -latitud (la colatitud). Hay que observar que las trazas de las estrellas son más cortas que en foto anterior, ya que la presencia de auroras boreales aconseja reducir el tiempo de exposición (foto Irma Hannula, Finlandia)

Usando el simulador se pueden realizar diversas actividades:

- 1) Si introducimos una latitud igual a 90°N , el observador está en el polo Norte, y podemos ver que todas las constelaciones del hemisferio norte son circumpolares. Todas las del hemisferio sur son invisibles y no hay constelaciones con salida y puesta. Análogamente se puede hacer para 90°S y el polo Sur.
- 2) Si la latitud es 0° , el observador está en el ecuador, y podemos ver que todas las constelaciones salen y se ponen (perpendicularmente al horizonte). Ninguna es circumpolar o invisible.
- 3) Si la latitud es 20° (N o S), hay menos constelaciones circumpolares que si la latitud es 40° (N o S). Pero hay mucho más estrellas que salen y se ponen.
- 4) Si la latitud es 60° (N o S), hay muchos mas constelaciones circumpolares e invisibles, pero el número de las constelaciones que salen y se ponen se reduce si comparamos con una latitud de 40° (N o S).

BIBLIOGRAFÍA

- Snider, J.L., The Universe at Your Fingertips, Frankoi, A. Ed., Astronomical Society of the Pacific, San Francisco, 1995.
- Ros, R.M., De l'intérieur et de l'extérieur, Les Cahiers Clairaut, 95, 1, 5. Orsay, Francia. 2001.
- Ros, R.M., dos pasos en las estrellas movimientos: un simulador y un modelo local de la esfera celestial, *Proceedings of 5th EAAE International Summer School*, 181, 198, Barcelona, 2001.