

ASTRONOMÍA GENERAL  
APUNTES DE TRABAJOS PRÁCTICOS  
PRÁCTICA 3  
Movimiento diurno de los astros

MARÍA LAURA ARIAS Y ROBERTO VENERO  
JEFES DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LA CÁTEDRA



Universidad Nacional de La Plata  
Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas

LA PLATA, ARGENTINA  
- 2021 -

## Apuntes para resolver la PRÁCTICA 3

### MOVIMIENTO DIURNO DE LOS ASTROS

Si salimos a mirar el cielo en un lugar oscuro una noche despejada, vamos a notar que, al pasar las horas, las estrellas no permanecen en la misma región del cielo sino que se van desplazando. Si prestamos atención a este desplazamiento, veremos que el movimiento que realizan va de este a oeste. La esfera celeste se mueve como un todo y hay estrellas que salen y otras que se ponen a medida que tiene lugar este movimiento. No sólo las estrellas salen y se ponen sino también lo hacen los planetas, la Luna y, como ya todos sabemos, el Sol. Viéndolo desde la perspectiva del observador, el cielo se mueve. Pero, en realidad, lo que realmente se mueve es el mismo observador. ¿Por qué? La tierra rota. El observador sobre la Tierra no percibe este movimiento, sino que ve el reflejo de su propio movimiento en la esfera celeste.

## 1. Rotación de la Tierra

La Tierra rota en torno a una línea imaginaria llamada eje de rotación o **eje terrestre**. Como pueden ver en la [figura 1](#), la intersección del eje con la superficie terrestre corresponde a dos puntos imaginarios llamados **Polo Norte (PN)** y **Polo Sur (PS)** geográficos.

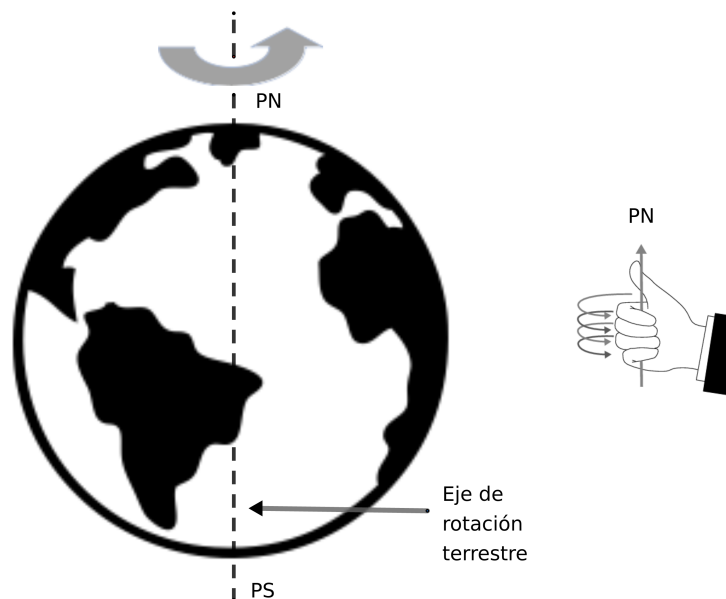


Figura 1. La rotación de la Tierra puede visualizarse mediante la regla de la mano derecha. Si el pulgar de esa mano corresponde a la dirección al Polo Norte, la Tierra rota en el sentido en que se cierra el puño.

La Tierra tarda 23 horas 56 minutos para dar una vuelta completa sobre su eje (respecto a las estrellas lejanas). El **sentido de rotación** de la Tierra se llama **directo** (o en sentido de rotación antihorario visto desde el Polo Norte). Para saber el sentido de rotación de la Tierra, podemos aplicar la regla de la mano derecha. Si suponemos que la Tierra es nuestra mano derecha y el dedo pulgar corresponde a la dirección del Polo Norte, entonces la Tierra rota en el sentido en que se cierra el puño, tal como se ve en la [figura 1](#).

## 2. El movimiento diurno de los astros en la esfera celeste

La rotación hace que las estrellas se muevan de manera aparente el cielo. Dado que este movimiento tiene que ver con el día terrestre (una vuelta completa de la Tierra sobre su eje), se lo llama **movimiento diurno**. Tengamos presente que este movimiento es el **reflejo del movimiento de rotación terrestre**, por eso es **aparente**. Si la Tierra rota en sentido directo, un observador sobre la Tierra verá que los astros parecen moverse en el sentido retrógrado (opuesto al directo). Como la Tierra gira de oeste a este, **los astros se moverán de este a oeste**.

Dado que la Tierra se mueve en torno a su eje de rotación, y este es perpendicular al plano del ecuador celeste, entonces todas las estrellas harán **trayectorias en el cielo paralelas al ecuador celeste**, saliendo por el lado este del horizonte y poniéndose por el lado oeste.

Veamos cómo puede representarse este movimiento en la esfera celeste.

La [figura 2](#) representa la esfera celeste para un observador ubicado en una latitud sur intermedia. Allí están indicados el horizonte, el cenit, el nadir, los puntos cardinales, el ecuador y los polos celestes. También se indican las **trayectorias aparentes** de distintos astros sobre la esfera celeste. Observen que todas estas trayectorias son **circunferencias paralelas al ecuador**. Las flechas rojas indican el sentido del movimiento aparente, de este a oeste.

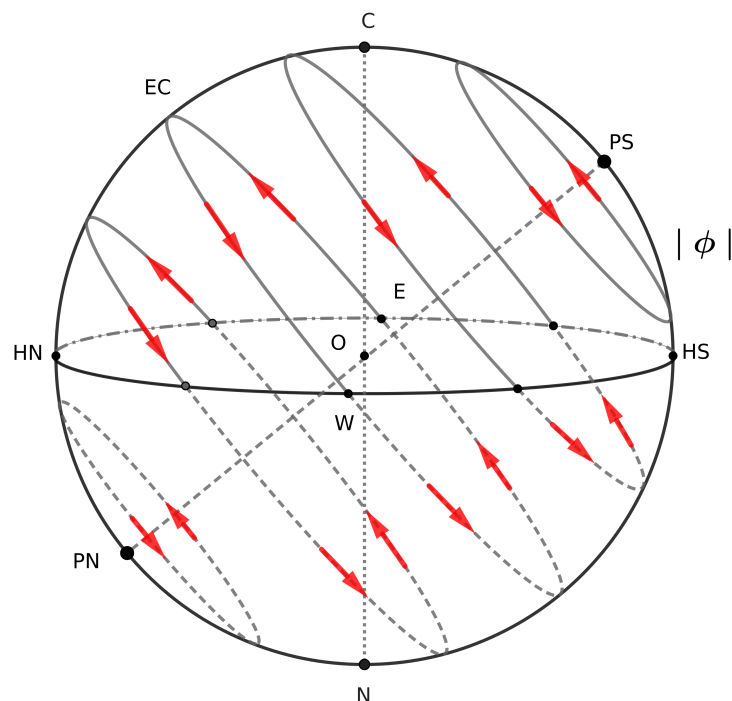


Figura 2. Trayectorias del movimiento aparente de los astros, para un observador ubicado en un lugar de latitud sur intermedia  $\phi$ . Este movimiento es el reflejo de la rotación terrestre y por tanto se da de este a oeste. Se indican con línea continua las trayectorias que están por encima del horizonte y con línea a rayas las que están por debajo.

### 3. Arcos diurnos de los astros con distintas separaciones del Ecuador

En la [figura 3](#) mostramos nuevamente la esfera celeste para un observador en una **latitud sur intermedia**, en la cual se dibujan los movimientos aparentes de los astros. En este caso representamos con distinto color, distintos arcos diurnos.

Vemos que las estrellas próximas al ecuador celeste describen arcos amplios en el cielo, con una parte por encima y otra parte por debajo del horizonte (línea violeta). Estas estrellas **salen y se ponen** a medida que transcurren las horas.

Las estrellas próximas al polo norte celeste describen círculos completos que se mantienen siempre por debajo del horizonte (línea a trazos amarillo), por lo cual **nunca son visibles** para un observador a la latitud indicada en la figura. Por ejemplo, las estrellas que componen la constelación de la *Osa Menor* (*Ursa Minor*) siempre permanecen por debajo del horizonte para un observador en La Plata y en toda Argentina.

Si las estrellas se encuentran en las proximidades del Polo Sur Celeste (línea roja), el movimiento aparente será en forma de circunferencias completas en torno al Polo Sur Celeste. Esas estrellas no se pondrán nunca por debajo del horizonte. Esto significa que esos astros permanecerán las 24 horas del día en el cielo, sin importar si es de noche o de día. A estas estrellas que se las ve girar en torno al polo celeste y que **siempre están por encima del horizonte**, se las llama **estrellas circumpolares**. Para los observadores ubicados en la Argentina, las estrellas que componen la constelación de la *Cruz del Sur* (*Crux*) son estrellas circumpolares. Siempre van a estar en el cielo, aun de día, aunque no las veamos, debido a la luz solar.

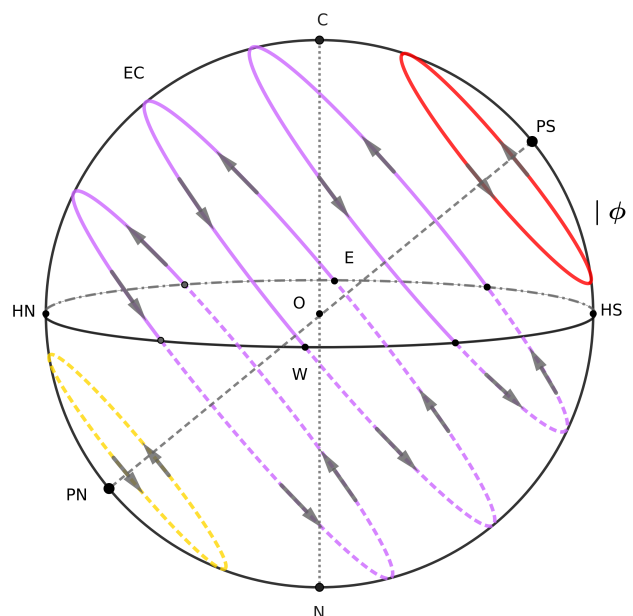


Figura 3. Trayectorias que indican el movimiento aparente de los astros para un observador ubicado en un lugar de latitud sur intermedia  $\phi$ . En rojo se indica la trayectoria de una estrella circumpolar, siempre visible sobre el horizonte para ese observador. En amarillo se indica la trayectoria de una estrella que nunca es visible para ese observador. En violeta se muestran algunos arcos de movimiento aparente para las estrellas que, durante una parte del día están por encima de horizonte (línea continua), y durante otra están por debajo (línea a trazos).

#### 4. Punto de salida, punto de puesta y culminación de un astro

En la [figura 4](#) se muestran las trayectorias de movimiento aparente de tres astros distintos para un observador ubicado en una latitud sur intermedia.

Observen que la circunferencia que describe el **astro 1**, al intersectarse con el horizonte define dos puntos, el punto de puesta  $P$  y el punto de salida  $S$  de este astro. El punto  $C_{sup}$ , es la posición en la que el astro alcanza su mayor altura sobre el horizonte y se llama **punto de culminación superior del astro**. Este nombre se debe a que el astro, en su movimiento aparente, cruza el meridiano superior del lugar (línea roja). De la misma manera, cuando pasa por el meridiano inferior del lugar (línea azul), se dará su **culminación inferior** representada por el punto  $C_{inf}$ . En este caso el observador no puede ver la culminación inferior, porque el astro está debajo del horizonte.

Si ahora miramos la trayectoria del **astro 2**, vemos que este nunca sale ni se pone, sino que **siempre está sobre el horizonte**. Sin embargo, tiene su culminación superior, que se da cuando cruza el meridiano superior del lugar y su culminación inferior, cuando cruza el meridiano inferior. En este caso, el observador puede ver tanto la culminación superior como la inferior, eventos que ocurren cada 12 horas.

El **astro 3** tampoco sale ni se pone. El observador de la figura **nunca lo ve sobre el horizonte**. Igualmente, el astro cruzará dos veces el meridiano del lugar (culminación superior e inferior), pero sus culminaciones no son visibles para este observador.

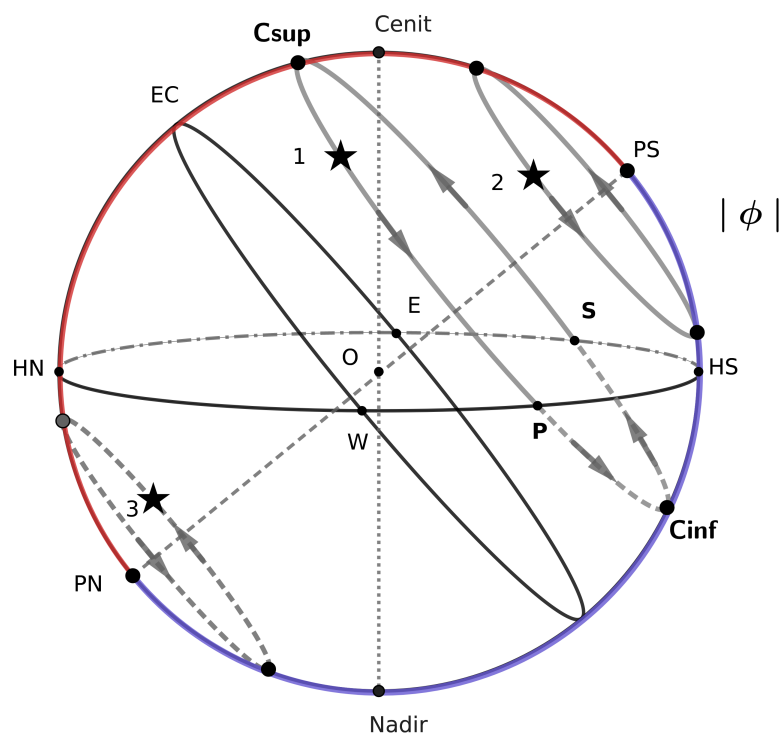


Figura 4. *Movimiento aparente de tres astros para un observador situado a una latitud sur intermedia. Para el astro 1, se indican los puntos de salida ( $S$ ) y puesta ( $P$ ) y de culminación superior ( $C_{sup}$ ) e inferior ( $C_{inf}$ ). El astro 2 es circumpolar, siempre está visible y el observador puede ver sus dos culminaciones. El astro 3 nunca es visible para este observador.*

## 5. Movimiento aparente para observadores en distintas latitudes

Hasta ahora presentamos el movimiento aparente de los astros en la esfera celeste para un observador ubicado a una latitud sur intermedia, que podría ser, por ejemplo, la de La Plata. En principio, podemos asegurar que, en todos los casos, los astros van a describir trayectorias paralelas al ecuador celeste. Pero, ¿cómo verán estas trayectorias aparentes otros observadores, ubicados en diferentes latitudes?

- **Esfera oblicua:** la esfera de la [figura 2](#), como ya dijimos, corresponde a un observador ubicado en una latitud sur intermedia. Esta esfera recibe el nombre de **esfera oblicua** dado que las trayectorias están *inclinadas* respecto del horizonte, en un ángulo diferente de  $0^\circ$  y de  $90^\circ$ .

¿Cómo quedaría representado el movimiento aparente de los astros, para un observador a una **latitud norte o sur intermedia**? En la [figura 5](#) vemos dos casos de esfera oblicua, la primera para un observador ubicado a  $60^\circ$  de latitud norte o  $\phi = 60^\circ$ , y la otra para un observador en un lugar de  $30^\circ$  de latitud sur o  $\phi = -30^\circ$ .

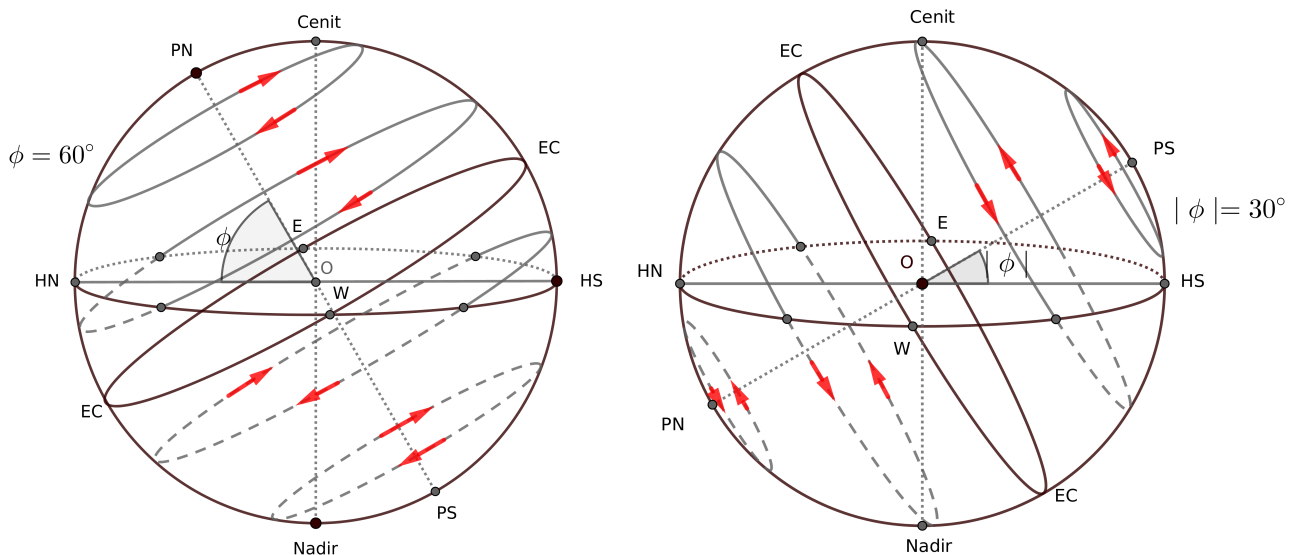


Figura 5. Esferas oblicuas que representan el movimiento aparente de los astros para un observador en una latitud norte  $\phi = 60^\circ$  (izquierda) y en una latitud sur  $\phi = -30^\circ$  (derecha).

- **Esfera recta:** si ahora situamos al observador en una latitud  $\phi = 0^\circ$ , es decir, en algún lugar sobre el ecuador, el movimiento aparente de los astros se verá como lo muestra la [figura 6](#). Recordemos que, para un observador en el ecuador, el plano del ecuador celeste pasa por los puntos cenit y nadir, mientras que los polos norte y sur celestes están sobre el horizonte. La esfera que describe el movimiento diurno para un observador en el ecuador se llama **esfera recta**, ya que las trayectorias aparentes de los astros forman un ángulo recto o de  $90^\circ$  con el horizonte. Para un observador en el ecuador, todas las estrellas salen y se ponen, y además, permanecen 12 horas por encima y 12 horas por debajo del horizonte.
- **Esfera paralela:** si el observador está situado en el polo norte ( $\phi = 90^\circ$ ) o en el polo sur ( $\phi = -90^\circ$ ), la esfera que describe el movimiento aparente de los astros se llama **esfera paralela**, ya que las trayectorias aparentes de los astros son paralelas al horizonte. En este caso, recordemos

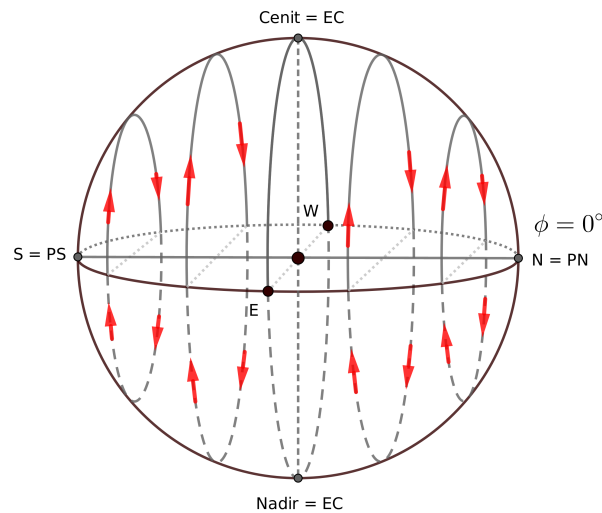


Figura 6. La esfera recta describe el movimiento aparente de los astros para un observador situado en un lugar de latitud  $\phi = 0^\circ$ . Este observador verá todas las estrellas del cielo, las cuales permanecerán 12 horas por encima y 12 horas por debajo del horizonte.

que, para un observador ubicado en uno de los polos, el plano del horizonte coincide con el plano del ecuador, mientras que los polos norte y sur coinciden con el cenit y el nadir. En la [figura 7](#), se muestra la esfera paralela para un observador ubicado en el polo sur. En los polos, todas las estrellas del mismo hemisferio celeste que el del polo correspondiente, permanecen las 24 horas sobre el horizonte, mientras que las estrellas del otro hemisferio no se pueden ver nunca.

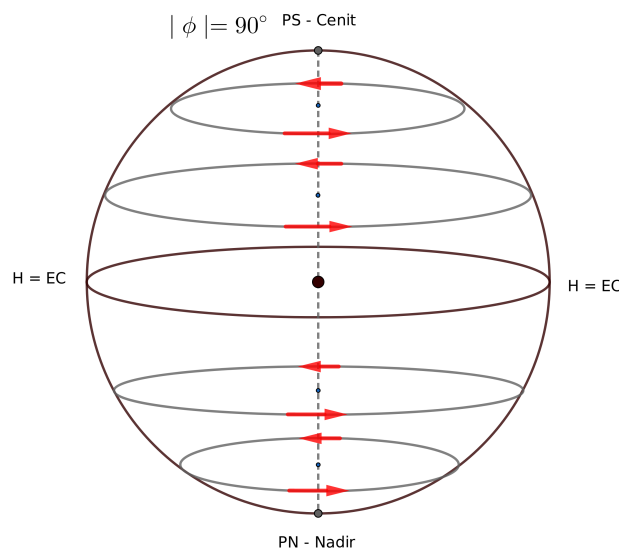


Figura 7. Esfera paralela para un observador ubicado en el polo sur  $\phi = -90^\circ$ .

## 6. ¿En qué sentido giran las estrellas si miramos al polo norte o al polo sur?

Ahora que aprendimos cómo es el movimiento aparente de las estrellas para observadores situados en distintos lugares de la Tierra tales como los polos, el ecuador o el hemisferio norte o sur, vamos a plantear la siguiente pregunta: si hay dos observadores, uno situado en el hemisferio norte y otro en el hemisferio sur, ¿en qué sentido vería cada uno moverse a las estrellas en torno del polo elevado? Puede ser que algunos hayan podido deducir la respuesta, para los que no lo hicieron aún, vamos a responderla aquí.

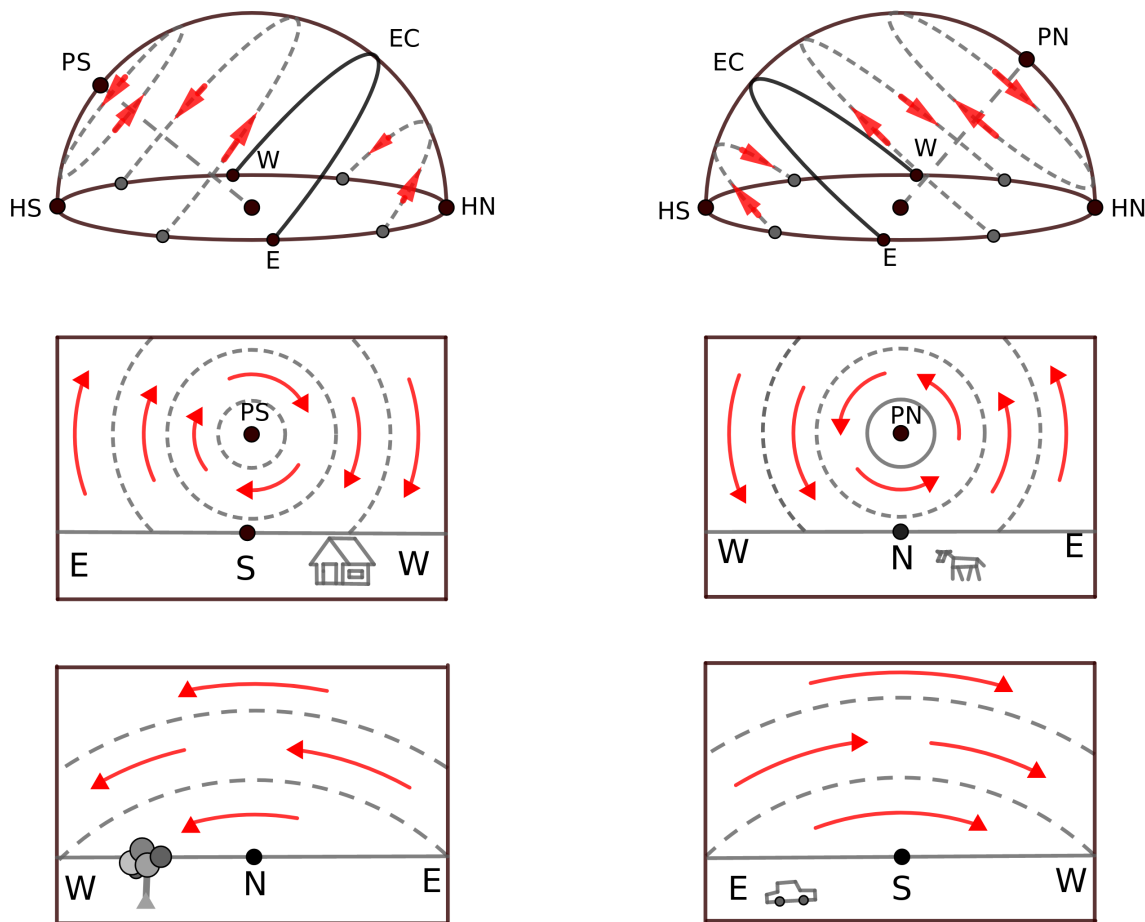


Figura 8. Un observador en el hemisferio sur (izquierda arriba), al mirar hacia el polo elevado (PS), verá moverse a los astros en sentido horario (izquierda, al medio), mientras que un observador ubicado en el hemisferio norte (derecha arriba), al mirar hacia el polo elevado (PN), verá moverse a los astros en sentido antihorario (derecha, al medio). En el panel de abajo (izquierda y derecha) se muestran los arcos que verían dichos observadores, cuando miran hacia el punto cardinal opuesto.

En la [figura 8](#) mostramos la situación de dos observadores en latitudes intermedias, uno en el hemisferio sur y otro en el hemisferio norte. Dibujamos sólo la mitad de la esfera celeste, para ilustrar únicamente el cielo visible para ese observador. Ambos observadores verán que los astros salen por el lado este del horizonte y se ponen por el lado oeste, describiendo trayectorias o arcos paralelos al ecuador.



Sin embargo, hay una diferencia interesante cuando ambos observadores contemplan sus polos celestes elevados respectivos (paneles izquierdo y derecho del medio de la [figura 8](#)). Para el observador en el hemisferio sur, los astros giran en torno al polo sur celeste en sentido horario (igual que las agujas del reloj). En cambio, para el observador en el hemisferio norte, los astros giran en torno al polo norte celeste en sentido antihorario (opuesto a las agujas del reloj).

Notemos que el sentido de giro o movimiento de los astros, no depende del hemisferio sino hacia qué polo estemos mirando. Si el observador del hemisferio sur observa hacia el punto cardinal norte, verá que los astros describen arcos muy grandes, yendo de este a oeste (panel izquierdo, abajo), que se mueven en sentido antihorario. Si el observador del hemisferio norte observa hacia el punto cardinal sur, ve arcos semejantes, también saliendo del lado este y poniéndose del lado oeste del horizonte, y los astros se moverán en sentido horario.