

Profesor: Jorge Ianiszewski Rojas (2016)

CÓMO VEMOS EL CIELO DESDE LA TIERRA

La Tierra orbita alrededor del Sol atraída por la fuerza de gravedad de este, según Newton, o siguiendo la trayectoria que la curvatura del Espacio-Tiempo producida por la masa del Sol le permite, según Einstein. En este viaje recorre unos 940 millones de kilómetros, pasando bajo diversos paisajes de estrellas que podemos ver sólo durante las noches, cuando no nos llega la luz del Sol y la atmósfera se hace transparente.

La forma como vemos el cielo desde la Tierra depende de:

1. La forma esférica de la Tierra.
2. Su rotación de 24 horas en su eje polar.
3. La órbita terrestre alrededor del Sol de 365,2422 días de duración (movimiento de traslación).
4. La inclinación de 23,44 grados de su eje polar con el eje de su plano orbital.
5. Los sectores de la galaxia que se abren a la observación durante las noches.
6. El lugar de la Tierra donde nos encontremos.

1. La forma esférica de la Tierra.

Como la Tierra es un enorme planeta esférico, podemos ver del cielo un amplio sector del cielo correspondiente al hemisferio sur y a una parte del hemisferio norte. No vemos el sector que rodea al Polo Norte Celeste. Nuestro campo de visión del cielo está limitado por el horizonte.

2. Rotación en su eje polar.

La rotación de la Tierra de Oeste a Este en su eje polar nos lleva a pasar diariamente bajo el Sol. Producto de esta rotación el horizonte del Este baja constantemente al mismo tiempo que el horizonte del Oeste sube. Este movimiento de los horizontes deja a la vista al Sol al amanecer y lo oculta al atardecer, a medida que la Tierra gira. Cuando el Sol queda bajo el horizonte la atmósfera deja de recibir la luz del Sol y se hace transparente permitiendo que veamos las estrellas.

Durante el día y producto de la rotación de la Tierra, nos parece que el Sol se mueve en el cielo de Este a Oeste, en el sentido contrario del movimiento de la Tierra. Este es un *movimiento aparente*.

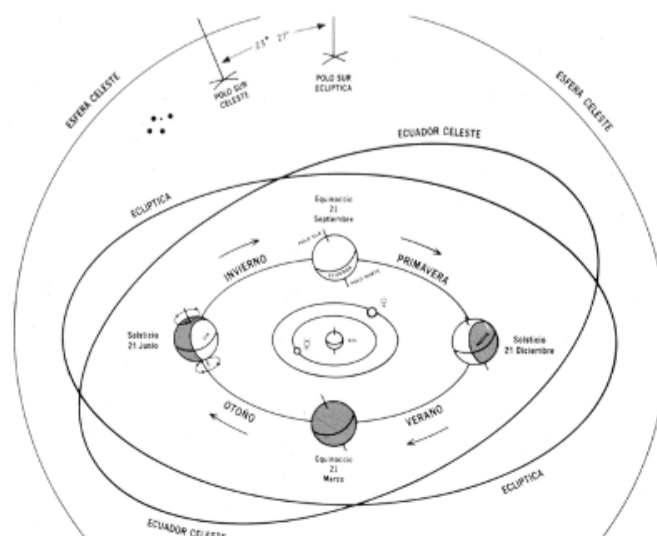
3. Órbita alrededor del Sol

El viaje alrededor del Sol es realizado también de Oeste a Este, a la fantástica velocidad de 107.200 kilómetros por hora en promedio. Durante el año que demora este viaje pasamos bajo diversos sectores de la Galaxia a la que pertenece nuestro Sistema Solar.

4. La inclinación de 23,44 grados de su eje polar

El eje de rotación de la Tierra mantiene un ángulo de 23,44 grados con el eje del plano de su órbita alrededor del Sol. Este ángulo se mantiene durante toda la órbita apuntando siempre hacia el mismo lugar del cielo, el Polo Sur Celeste (en el cielo del hemisferio sur) y el Polo Norte Celeste (en el cielo del hemisferio norte). Que la órbita terrestre se realice de esta forma hace que la luz solar no llegue de igual forma a los hemisferios de la Tierra durante el año, produciendo las estaciones del año.

En el transcurso de la órbita terrestre se producen cuatro momentos importantes: Dos solsticios (de diciembre y Junio) y dos equinoccios (marzo y septiembre).



Desde el hemisferio sur de la Tierra tenemos al Sur arriba y el movimiento orbital de la Tierra y los planetas ocurre en el sentido que los punteros del reloj.

El Solsticio de Diciembre ocurre cuando la Tierra le muestra al Sol un punto de su Trópico de Capricornio, en los 23,44 grados de latitud Sur. Esta línea pasa 30 kilómetros al norte de Antofagasta. Ese día será el más largo del año en el hemisferio sur.

Seis meses después ocurre el Solsticio de Junio cuando la Tierra le muestra al Sol un punto de su Trópico de Cáncer. Ese día será el más corto del año en el hemisferio sur.

Entre ambos puntos la Tierra pasa por los equinoccios, momento cuando le muestra al Sol su Ecuador. En los equinoccios el día tiene la misma duración que la noche. Equinoccio -> igual a la noche en latín.

5. Recorremos diversos sectores de la galaxia

Durante el año vamos pasando bajo diferentes lugares de la Vía Láctea que se abren a la observación durante las noches.

6. El lugar de la Tierra donde nos encontremos

Como la Tierra es esférica el lugar donde nos encontremos será determinante sobre la forma y los paisajes que podemos ver por las noches. Desde el hemisferio sur podemos ver las galaxias Nubes de Magallanes Grande y Pequeña; además del centro de la Vía Láctea, que con sus sectores más brillantes quedan también en el hemisferio sur del cielo.

LAS ESTACIONES DE AÑO

Las estaciones del año como las conocemos en la Tierra, se producen por las siguientes causas:

- 1.- La rotación de la Tierra en su eje polar.
- 2.- La inclinación de 23,44 grados del eje de rotación de la Tierra con respecto al eje del plano de su órbita.
- 3.- El eje de rotación de la Tierra apunta, con mínimas variaciones, a un lugar del cielo que llamamos **polo celeste** en cada uno de los hemisferios.
- 4.- El movimiento orbital, o de traslación, de la Tierra alrededor del Sol, que demora 365,2422 días.
- 5.- La Tierra orbita al Sol en su Zona Vital (o de Ricitos de Oro) a una distancia de alrededor de 150 millones de kilómetros. Lo que permite que exista en la Tierra agua en estado líquido en su superficie.

Como consecuencia de la combinación de estos factores la Tierra no recibe en forma uniforme la luz del Sol durante el año, ya que esta le va presentando al Sol diversas regiones de su superficie, entre los trópicos de Capricornio y Cáncer, a medida que progresa en su órbita durante el año.

LAS CONSTELACIONES

Los antiguos astrónomos de Grecia, Egipto y el Medio Oriente, dentro de su concepción geocéntrica del universo, consideraron que el cielo era una esfera donde las estrellas permanecían adheridas de alguna forma misteriosa. Este paisaje estelar fue dividido hace miles de años en distintas constelaciones, que unen a las estrellas entre sí formando figuras mitológicas que definen zonas del cielo.

El grupo de constelaciones más conocido, son las "Zodiacales", o de los "animales", que quedan tras la Línea de la Eclíptica, la zona por donde vemos transitar al Sol, la Luna y los planetas. Son 13: **Piscis, Aries, Tauro, Géminis, Cáncer, Leo, Virgo, Libra, Escorpión, Ofiuco, Sagitario, Capricornio y Acuario.**

Para orientarnos en el cielo debemos ubicar primero los puntos cardinales. Ayudémonos de una brújula si es posible, o utilicemos algunas constelaciones claves, como Orión que se orienta de Norte a Sur; o la Cruz del Sur, cuyo palo mayor apunta hacia las cercanías del Polo Sur Celeste. Aunque la forma ideal para orientarse es encontrar primero la dirección Norte-Sur y luego el Polo Sur Celeste mediante un gnomón, observando la dirección de sombra de la estaca durante el mediodía solar. La sombra más corta indica hacia el Sur geográfico (ver figura). La altura del Polo Sur Celeste está dada por la latitud del lugar y se mide desde el horizonte Sur hacia arriba.

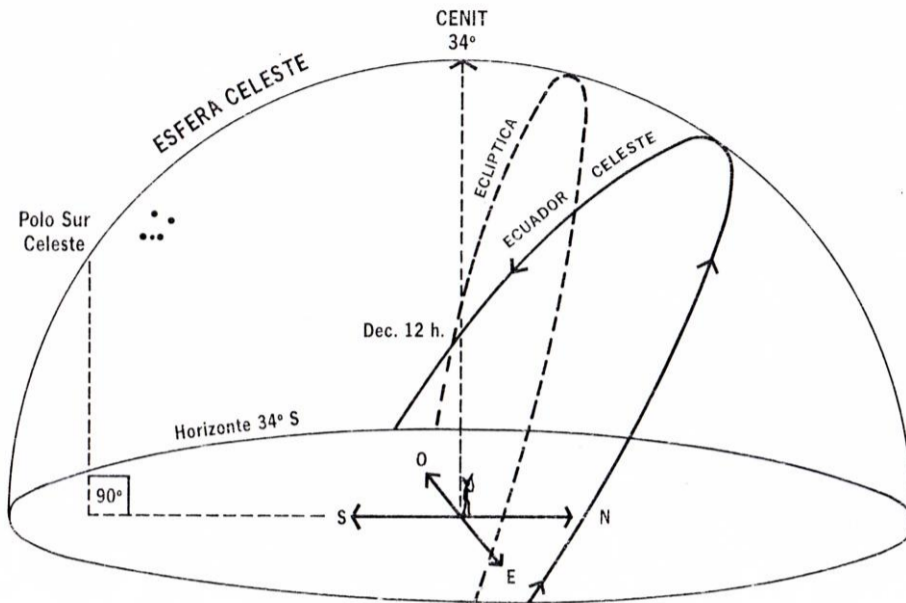
PUNTOS DE REFERENCIAS CELESTE IMPORTANTES

A los planetas debemos buscarlos siempre en la **Línea de la Eclíptica**, que corresponde al disco del sistema solar visto desde la Tierra. Por allí pasan el Sol, la Luna y los planetas y está en la dirección de las constelaciones zodiacales. La posición de la Eclíptica en la noche varía con las estaciones, en Invierno se encuentra alta en el cielo, el 21 de Junio culmina a una altura de 23,44° Sur de Declinación al oeste de Sagitario, mientras que el 21 de Diciembre, en Verano, está muy baja, y alcanza a los 23,44° Norte de Declinación, entre Tauro y Géminis. Estas medidas están tomadas desde el Ecuador Celeste. En Primavera y Otoño se encuentra a medio camino entre estas posiciones.

El **Ecuador Celeste**, es una línea imaginaria que divide el cielo en hemisferios Sur y Norte, tiene Declinación 0° y si miramos desde el hemisferio sur, lo encontramos siempre hacia el norte del cielo, contando desde nuestro cenit y hacia esa dirección los grados de nuestra latitud. Si estamos en Santiago, el Ecuador Celeste está siempre

33,5° al norte de nuestro cenit; en Antofagasta a 24° al norte del cenit. En Osorno a 40,5° al norte del cenit. Si estamos en Quito, estará a 0,2° al norte del cenit. En el Polo Sur, a 90° al norte del cenit. El Ecuador Celeste pasa por la estrella Mintaka, del Cinturón de Orión.

El **Polo Sur Celeste (PSC)**, es el punto donde la proyección imaginaria del eje de la tierra se encuentra con la Esfera Celeste, también imaginaria. Nos parece que todas las estrellas giran durante la noche alrededor de ese punto. Ubicar este punto es importante como referencia y especialmente cuando debemos orientar la **montura ecuatorial** de un **telescopio**. El PSC está siempre el equivalente a nuestra latitud sobre el horizonte sur.



OBJETOS ASTRONÓMICOS

En el cielo vemos a simple vista diversos objetos astronómicos que podemos resumir en:

- Vía Láctea (fija)
- Nebulosas (fijas)
- Estrellas (fijas)
- Planetas (móviles)
- La Luna (móvil)
- El Sol (móvil)
- Meteoros o estrellas fugaces (frecuentes)
- Cometas (ocasionales)
- Estrellas novas (muy ocasionales)
- Cúmulos estelares (abiertos y globulares)

Durante el día, sólo podemos ver al Sol, la Luna y ocasionalmente a Venus, debido a que la refracción de la luz azul del Sol en la atmósfera la hace opaca, ocultándonos a los objetos más débiles. Por la noche la atmósfera es transparente debido a que el Sol queda bajo el horizonte y no la ilumina.

MOVIMIENTOS

Se pueden distinguir dos tipos de movimientos de los objetos astronómicos: Propios y Aparentes.

Todos los objetos astronómicos parecen estar moviéndose permanentemente de Oeste a Este, en un movimiento **aparente**, debido al giro diurno de la Tierra en su eje Sur-Norte.

La Vía Láctea, las nebulosas, las estrellas, incluido el Sol permanecen fijos y su posición en el cielo va a depender de los movimientos de rotación y traslación de la Tierra, de su forma y del lugar del observador.

Los planetas: Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno, al igual que la Luna cambian constantemente de lugar en el cielo producto de sus movimientos **propios** alrededor del Sol.

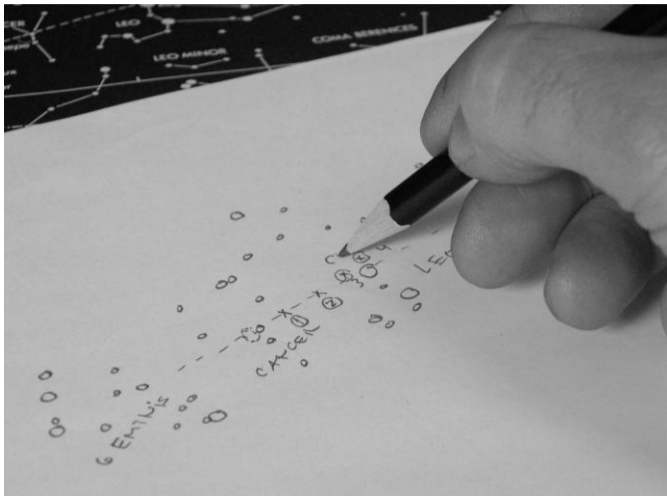
LOS PLANETAS

Todos los planetas se mueven en órbitas alrededor del Sol de Oeste a Este, en el mismo sentido de los punteros del reloj vistos desde el hemisferio Sur.

Este es un movimiento lento, que sólo podemos detectar si nos fijamos en cómo cambian de posición respecto a las estrellas fijas de las constelaciones que recorren. La mayoría de los planetas y sus satélites giran sobre sus ejes en la misma dirección.

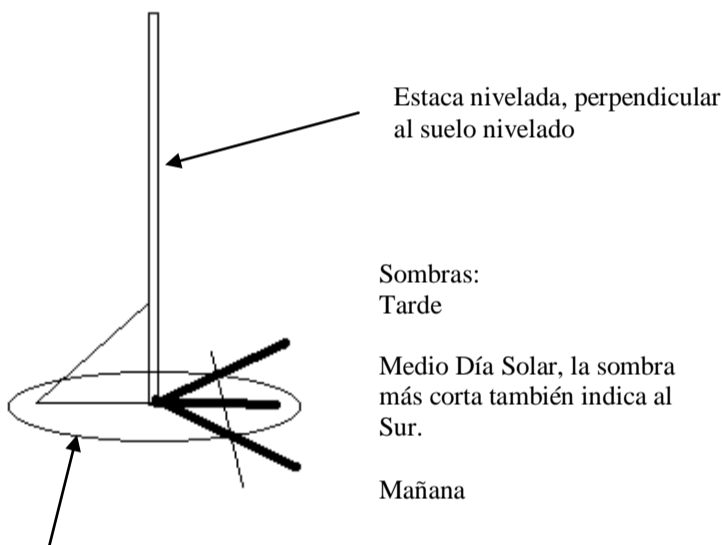
El movimiento propio de los planetas se confunde con el movimiento aparente de toda la esfera celeste en el sentido contrario producto del giro de nuestro planeta en su eje, que produce la noche y el día; y hace que veamos aparecer al Sol, la Luna y todos los astros por el Este.

Para distinguir entonces el movimiento propio de los planetas y de la Luna, debemos buscar como referencia las estrellas de fondo y ver como estos se mueven con respecto a ellas. Para ello nada mejor que observar a la Luna, que muestra un rápido movimiento en el cielo, y todas las noches la vemos aparecer un poco más tarde y avanzar hacia el Este entre las estrellas fijas.



Actividad: Trace un mapa con las estrellas que rodean a la Luna y cada tres horas vaya marcando la posición de la Luna entre ellas. Verá como se desplaza hacia el Este.

EL GNOMÓN



Círculo trazado con centro en la estaca.
La línea trazada por los puntos donde la sombra la corta indican el Este y el Oeste. Su perpendicular indica el Sur y el Norte.

COORDENADAS ASTRONOMICAS

Hay tres sistemas para ubicar la estrellas y los demás objetos astronómicos, Las Referencias Angulares; Las Constelaciones; y las Coordenadas Ecuatoriales. En el primero se usan los puntos cardinales y de acimut; y los grados medidos desde el horizonte para dar las alturas. Para medir distancias se usan grados: la esfera del cielo tiene 360°, la mitad 180°; nuestro cenit está sobre nosotros a 90° del horizonte y 45° es la mitad de esa distancia.

Los antiguos utilizaban las constelaciones, figuras mitológicas o inventadas dibujadas con las estrellas visibles más brillantes. Los astrónomos han dividido el cielo en 88 constelaciones, dentro de las cuales las estrellas se han clasificado según sus magnitudes o intensidad de su brillo, con las letras griegas, dando la letra Alfa a la más brillante, Beta a la que sigue en brillo y así sucesivamente.

Las Coordenadas Ecuatoriales es un sistema más preciso, aunque menos romántico, y fue creado por los astrónomos del siglo XX. Reemplazaron el sistema de constelaciones por una parrilla de coordenadas semejantes a las que definen los puntos sobre la Tierra.

Las ciudades y los puntos de la Tierra, puede ser indicados con sus coordenadas geográficas, ejemplo: el centro de Santiago de Chile está en los 33,45° de latitud Sur y 70,44° de longitud Oeste. También las estrellas tienen su ubicación: Nunki de Sagitario está en las 18,9 horas de Ascensión Recta y los 26,5 grados Sur de Declinación.

Del mismo modo que las líneas de latitud se comienzan a contar desde el Ecuador de la Tierra, que tiene latitud 0°; las líneas de **Declinación** astronómica (**Dec**), comienzan a contarse desde el Ecuador Celeste, que es la proyección en el Cielo del Ecuador de la Tierra, y tiene Declinación 0°, los Polos Celestes son también la proyección al cielo de los polos terrestres, y tienen declinación 90° Sur y 90° Norte (-90° y 90°)

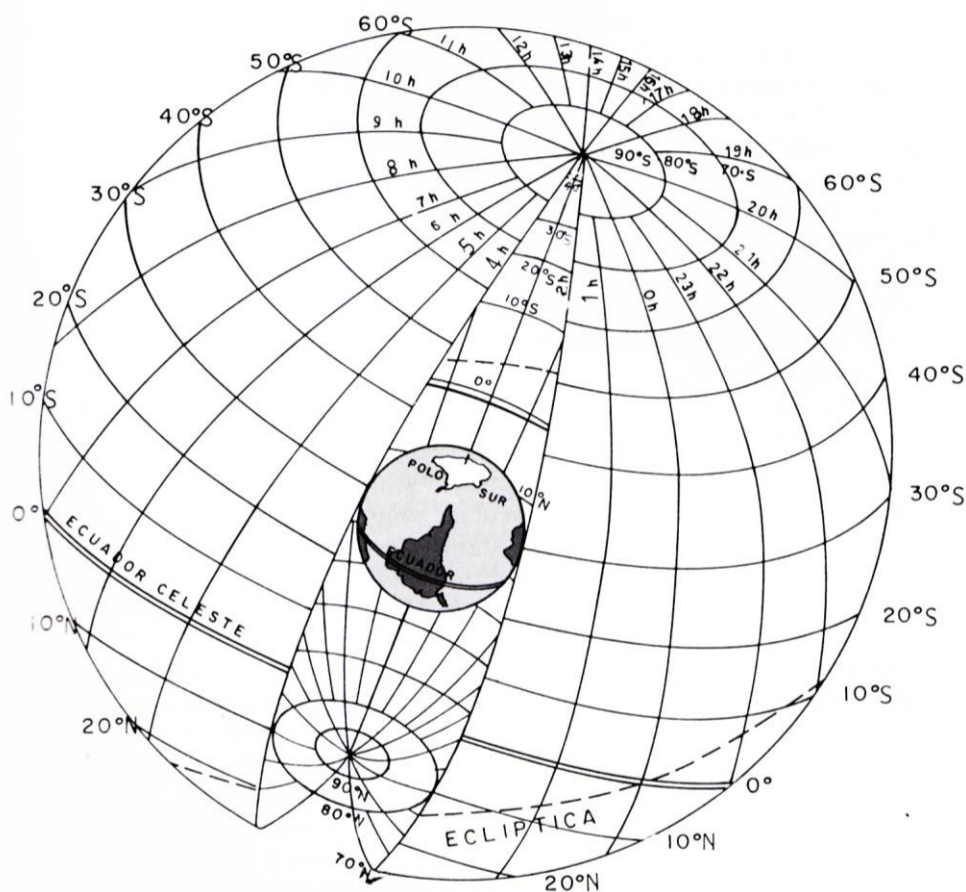
respectivamente. Se miden en grados y se dividen en minutos, segundos y décimas.

Las líneas de declinación coinciden con las líneas de latitud geográfica, y son su proyección en el cielo. Así el cenit del todos los puntos de latitud $33,45^\circ$ Sur, tienen Declinación $33,45^\circ$ Sur, o $-33,45^\circ$, pero como nadie quiere ser menos, reemplazaremos los menos o los más, por Sur y Norte.

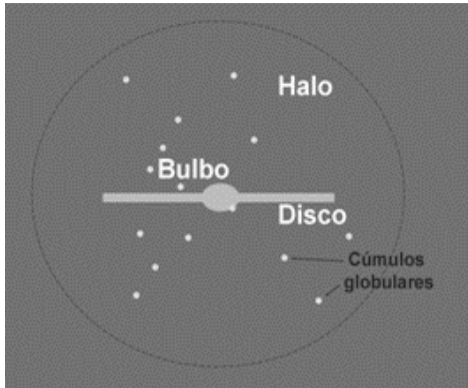
El otro sistema de líneas, las de **Ascensión Recta, (AR)** es perpendicular al anterior y ambos al cruzarse van a definir los puntos del cielo. Se pueden comparar a las líneas de los meridianos, o de longitud geográfica. Son 24 líneas imaginarias, semicirculares y equidistantes entre sí, que van desde el Polo Sur Celeste hasta el Polo Norte Celeste.

Comienzan a contarse desde la línea que pasa por la intersección entre la Eclíptica y el Ecuador Celeste y que se encuentra en Piscis. Esta es la Línea de AR 0 horas. A medida que la Tierra gira, nuestro cenit avanza en Ascensión Recta y en 24 horas recorreremos todo el cielo. Equivalen a hora sideral.

A diferencia con las líneas de Declinación, las de Ascensión Recta no tienen equivalencia con las líneas de latitud terrestre, pues están fijas en el cielo, como las constelaciones, y aparecen en orden creciente por el Este a medida que la Tierra gira. Se miden en horas, minutos y segundos, o en horas y décimas. Todo el cielo está dividido así en 24 horas de Ascensión Recta (ver figura).



NUESTRO LUGAR EN LA GALAXIA



Formamos parte de una inmensa galaxia espiral formada por unas 200 mil millones de estrellas, además de gases y polvo, que llamamos Vía Láctea. Todas las estrellas que vemos a simple vista pertenecen a ésta. Residimos en un sector alejado de su núcleo, llamado Espolón de Orión, que forma parte del Brazo de Carina-Sagitario. Desde su interior vemos a la Vía Láctea como una franja luminosa que domina el paisaje del cielo nocturno.

Entre junio y agosto pasamos bajo su parte más brillante, y podemos encontrar a la Vía Láctea entre las constelaciones de Carina, Centauro, Sagitario y Escorpión, por donde se extiende el Brazo Carina-Sagitario sobrepuesto al Brazo de Centauro. Estos nos ocultan con sus estrellas y nubes de gases y polvo el gigantesco bulbo galáctico. Una pequeña parte de la luz del núcleo se cuela hasta nosotros por las llamadas Ventanas de Baade.



- 1.- Brazo de Perseo
- 2.- Brazo de Centauro
- 3.- Brazo de Carina Sagitario (con el Espolón de Orión)
- 4.- Brazo de Norma

Entre diciembre y marzo pasamos bajo el Brazo de Perseo, este es el brazo galáctico que nos rodea y separa del vacío intergaláctico.

Desde el hemisferio sur, vemos además a simple vista, dos galaxias cercanas que están más allá de la Vía Láctea, son la Gran Nube de Magallanes, y la Pequeña Nube de Magallanes, cada una está formada por decenas de miles de millones de estrellas. La primera se encuentra a 157 mil años luz de distancia y la segunda a 197 mil años luz de distancia.

Desde las regiones de Chile que quedan más abajo de la latitud 33°, alcanzamos a observar la galaxia o nebulosa de Andrómeda, ubicada a 2,5 millones de años luz.

OBJETOS ASTRONÓMICOS QUE VEMOS A SIMPLE VISTA

A continuación la lista de objetos astronómicos que podemos ver a simple vista:

- La Tierra
- El Sol
- Las Estrellas
- La Luna
- Planetas
- Galaxias (Nubes de Magallanes)
- Meteoros (Estrellas fugaces)
- La Vía Láctea
- Nebulosas
- Cúmulos estelares (Globulares y abiertos)
- El Vacío interplanetario
- La luz zodiacal
- Cometas - ocasionalmente
- Novas - muy rara vez

Bibliografía: Guía a los Cielos Australes, 2010. Autor: Jorge Ianiszewski Rojas.