



Aula de Astronomía

Para la Educación Secundaria Obligatoria



Autores: Grupo Docente de Astronomía “Képler”

INTRODUCCIÓN

Esta publicación pretende ser un cuaderno de trabajo complementario a la visita que realizaréis al planetario escolar. Por ello, los capítulos en los que se divide mantienen la secuencia establecida en la sesión que os ofreceremos: un recorrido por el cielo observable en la noche del día en el que acudáis al planetario.

Así, comenzaremos con el cielo del crepúsculo vespertino e iremos viendo los cambios operados en el mismo al adentrarnos en la madrugada y, posteriormente, en el cielo inmediatamente anterior al crepúsculo matutino. Con la salida del Sol del día siguiente podréis apreciar su recorrido aparente y su variación con respecto a otros días significativos del año.

Cada capítulo explica las causas de los fenómenos observables y contiene una serie de ejercicios evaluadores de vuestro grado de comprensión de las mismas. También hemos incluido algunos trabajos de taller para elaborar modelos que os ayuden a dicha comprensión y en los que tengáis que utilizar los conocimientos adquiridos.

La publicación no intenta ser un libro de texto de astronomía ya que no se tratan fenómenos que, aunque sí podemos simularlos, no son tan evidentes y constituyen objeto de estudio en un nivel más avanzado propio de la asignatura optativa de Astronomía.

Pretendemos que comprendáis que levantar la vista hacia el cielo no sólo puede ser un placer estético sino una agradable forma de aprender y de utilizar diversos conocimientos ya adquiridos.

ÍNDICE

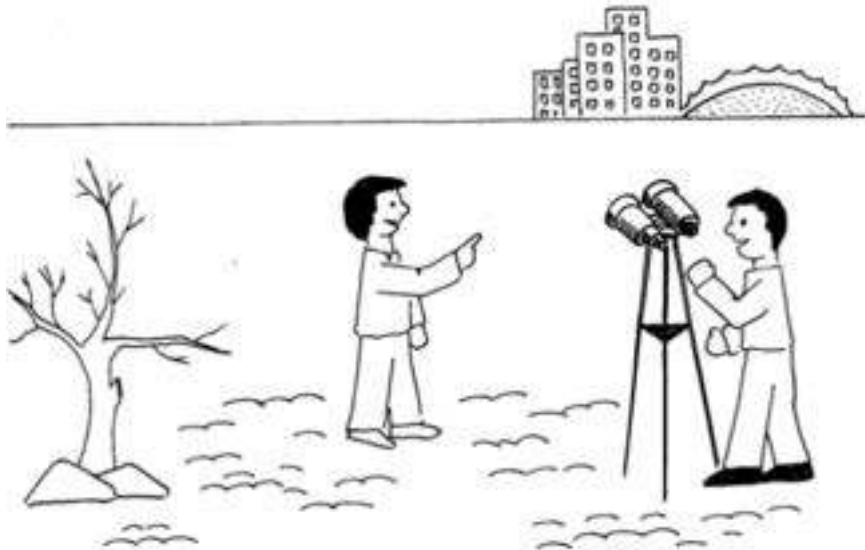
INTRODUCCIÓN.....	3
-------------------	---

CAPÍTULO III: EL CIELO AL FINAL DEL CREPÚSCULO VESPERTINO. 3º ESO

Contenidos mínimos.....	5
Sabías qué.....	6.
Las constelaciones.....	7
Importancia de la estrella Polar.....	11
Ejercicios.....	15.
Soluciones.....	18
Trabajos de taller.....	20
Para ampliar: Las estrellas.....	21

EL CIELO AL FINAL DEL CREPÚSCULO VESPERTINO.

3º de la ESO



CONTENIDOS QUE SE DAN DURANTE LA VISITA EN EL AULA

1. Movimiento de traslación de la Tierra: duración del año. Las estaciones en los dos hemisferios.
2. Las Constelaciones a lo largo de la Eclíptica. El Zodíaco.
3. Calendarios.
4. Movimiento de los planetas, la Luna y el Sol en el cielo.
5. Misiones espaciales a los satélites del sistema Solar.
6. Planetas del Sistema Solar visibles en el cielo de esta noche.
7. Constelaciones del cielo de esta noche. Mitología.



Las constelaciones han servido para muchos propósitos. Los navegantes las utilizaban para navegar, los agricultores necesitan saber cuándo se plantan y cosechan determinados alimentos, pero en lugares en que las estaciones no son muy marcadas, es mucho más fácil guiarse por las estrellas. Por ejemplo, Scorpius solo es visible en el hemisferio norte durante el verano.

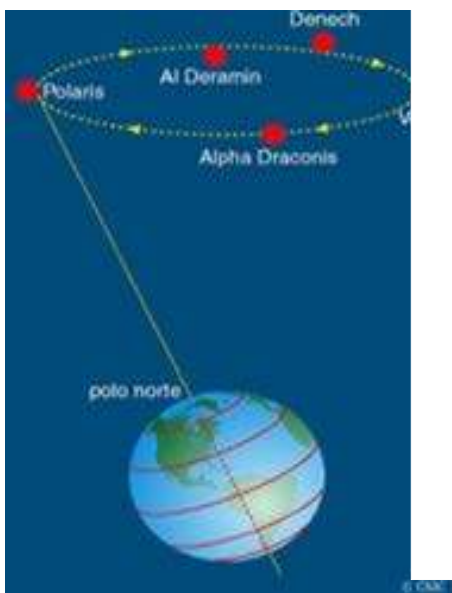
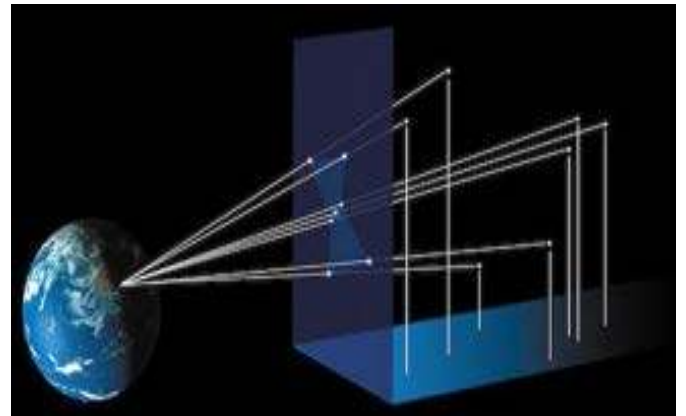


Sirio, es la más brillante de todas las que hay en el firmamento, motivo por el cual los humanos la conocemos desde hace siglos, y por eso ha estado presente en nuestra cultura ancestral. Egipcios, mayas, sumerios, helenos, hindúes, e incluso tribus oceánicas. La primera aparición de Sirio por el horizonte nocturno después de su período de 6 meses de invisibilidad era un acontecimiento remarcable y marcaba el inicio de la temporada anual de crecida del río Nilo, antes del solsticio de verano para los egipcios.

Las estrellas que más brillan no son necesariamente las más cercanas, ni las más grandes. De hecho, las más grandes no son las de mayor masa. Las constelaciones no existen en realidad como grupos cercanos, son sólo visualizaciones únicas que existen desde nuestra perspectiva, pero no desde otros puntos de la galaxia.

Voyager, que llevan 36 años vagando por el espacio y acaban de abandonar nuestro Sistema Solar. Son las naves que hemos fabricado que más lejos han llegado nunca y se estima que dentro de 193.000 años, si nada interfiere su trayectoria y siguen a la deriva, llegarían a una estrella que está a diez años luz.

La estrella más próxima al Sistema Solar es Próxima Centauri que está a 4,22 años luz aproximadamente.



Según la tradición marinera, la estrella Polar es la estrella visible más próxima al norte geográfico, usada por muchos exploradores para orientarse durante la noche al carecer de la referencia de la salida y puesta del sol.

Dependiendo del momento histórico la estrella que ha marcado el norte ha sido otra. Esto se debe a la precesión de la Tierra. Hace 4800 años, la estrella más cercana al polo norte celeste, es decir, la estrella polar de aquella lejana época, era Thuban. hacia el año 13600 la estrella polar será la más brillante del cielo boreal de verano, Vega (a Lyrae), que conservará esta primacía durante tres mil años por lo menos.

La estrella Polar volverá a ser la misma que ahora cuando pasen 25 milenios más.

El **crepúsculo** es el momento del día posterior a la puesta del Sol o anterior a la salida del mismo. Cuando nos referimos al momento posterior a la puesta del Sol hablamos del crepúsculo vespertino y cuando lo hacemos al momento anterior a la salida del Sol hablamos del crepúsculo matutino. A medida que el crepúsculo vespertino avanza el debilitamiento de la luz diurna va siendo mayor. Este proceso origina que, por el contrario, vayamos viendo más y mejor las estrellas que se encuentran por encima de nuestro horizonte. Primero las estrellas más brillantes, después las más débiles. Al finalizar el crepúsculo vespertino nos hallamos en la noche cerrada. Desde un lugar alejado de las luces de la ciudad podemos tener la impresión de que el cielo es una enorme campana que nos envuelve en la que brillan cientos de estrellas dispersas y de brillos dispares.



LAS CONSTELACIONES

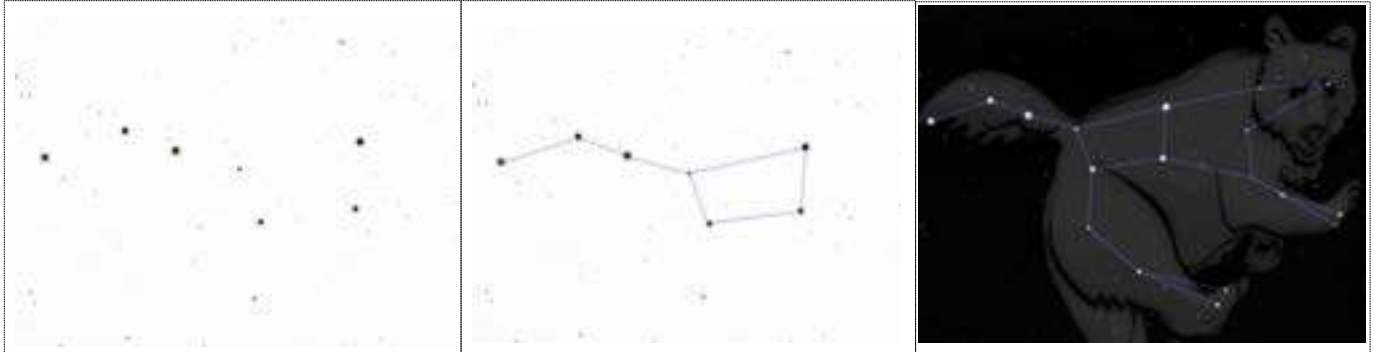
Las **constelaciones** son dibujos imaginarios que los antiguos astrónomos formaron con conjuntos de estrellas. Estos dibujos nos servirán como faros en el cielo para ir reconociéndolo poco a poco. Algunas constelaciones son visibles en ciertas épocas y reciben el nombre de **constelaciones estacionales**, otras en cambio son visibles durante todas las noches del año y reciben el nombre de **circumpolares**.

En apartados posteriores veremos el porqué de estos fenómenos. Ahora veamos cual es el aspecto de las constelaciones más importantes:

Empezamos por la que tiene más importancia, siempre situada en el Norte:

OSAMAYOR

Está formada por las siete estrellas principales de la fotografía. Su dibujo recuerda a una cuchara o un cucharón. En algunas culturas precisamente se la denomina así: el gran cucharón. No obstante, por ser visible siempre en el norte, los griegos que fueron quienes la bautizaron quisieron ver un animal propio de las regiones nórdicas como en su tiempo era el oso.

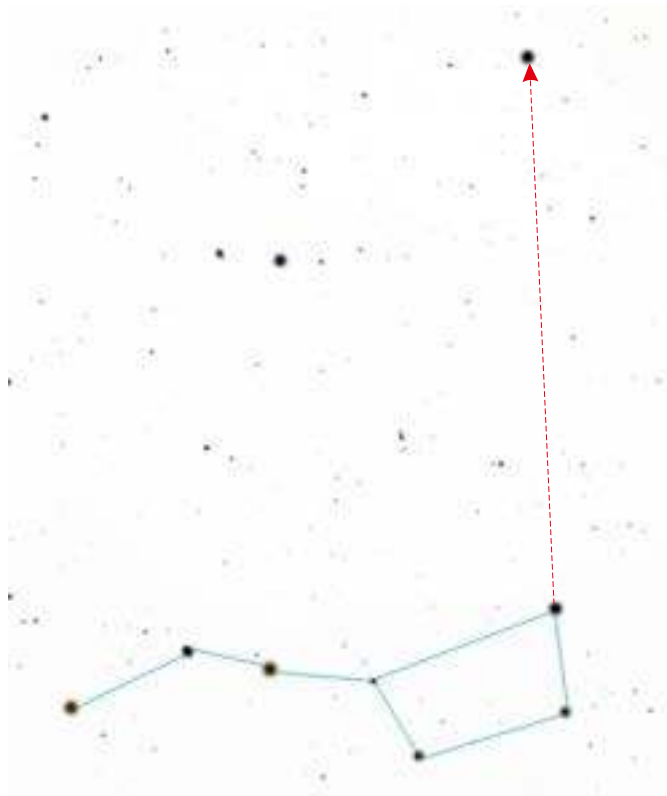


Las cuatro estrellas de la derecha, que forman un rectángulo se suelen denominar “el carro” y las tres de la izquierda “la cola” de la Osa Mayor.

La importancia de la Osa Mayor es doble:

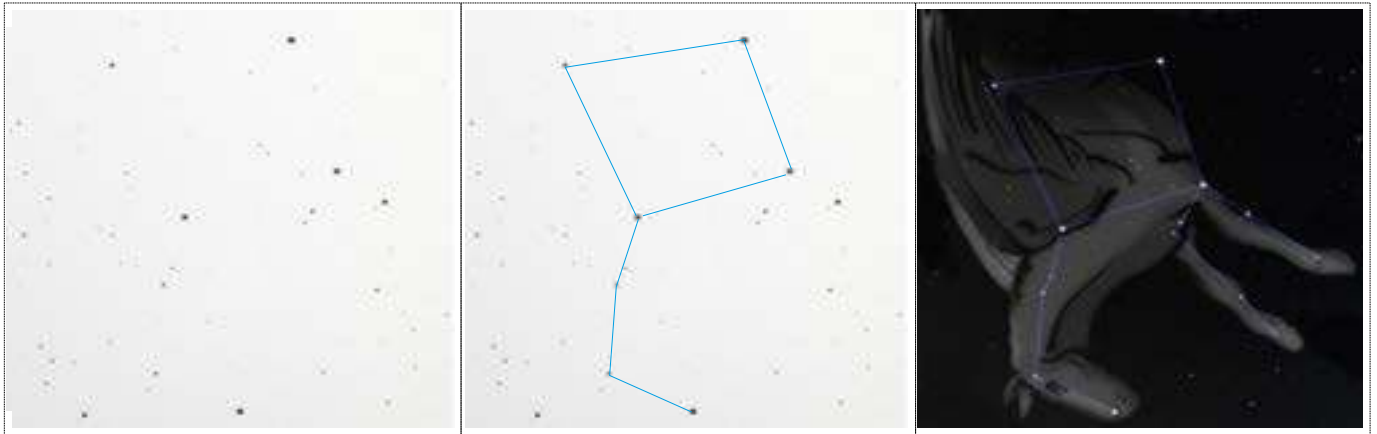
- Por un lado, es visible durante todas las noches del año como le sucede a Casiopea.
- Por otro lado, a partir de la Osa Mayor, concretamente de las estrellas traseras “del carro”, Podemos localizar la estrella nocturna más importante de nuestro cielo: **la estrella Polar**.

Para dicha localización basta con prolongar cinco veces la distancia que hay entre las estrellas traseras del carro de la Osa Mayor para llegar a una estrella aislada. Es **la estrella Polar**.



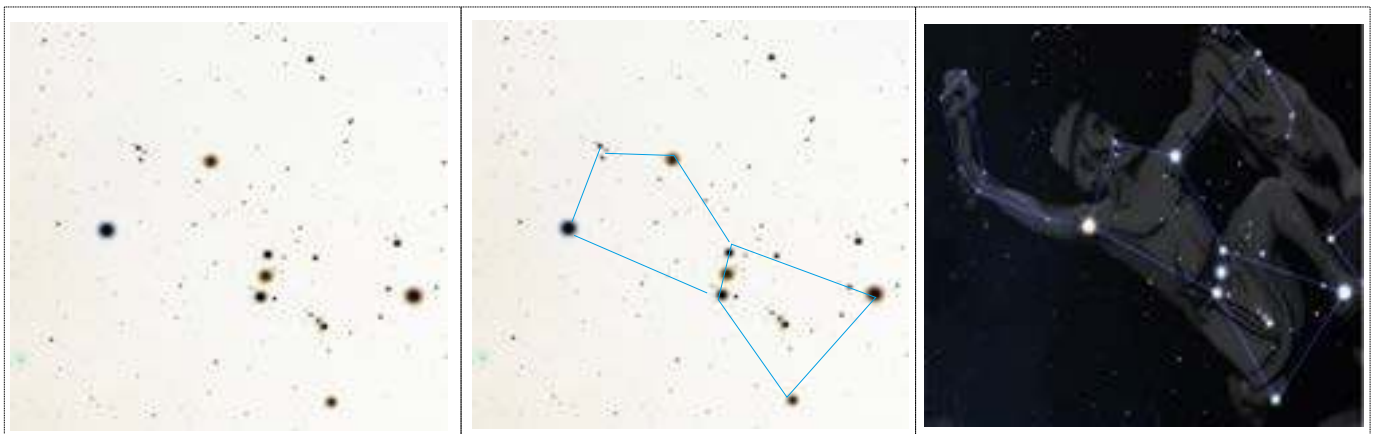
PEGASO

Su parte más reconocible es un cuadrado formado por cuatro estrellas de segunda magnitud. Es la constelación otoñal por excelencia ya que se ve durante la mayor parte de las noches de esta estación. En la mitología griega Pegaso era un caballo alado en el que el héroe Perseo rescató a la princesa Andrómeda de las garras de un monstruo marino. En el cielo otoñal posible ver cerca de Pegaso a las constelaciones que llevan el nombre de los personajes que esta historia une: Perseo, Andrómeda y sus padres, Cefeo y Casiopea.



ORIÓN

Es una constelación impresionante formada por siete estrellas principales que le dan forma de cafetera o mariposa. Es quizás la constelación más fácilmente reconocible de los cielos de invierno. Orión en la mitología griega fue un cazador gigante.



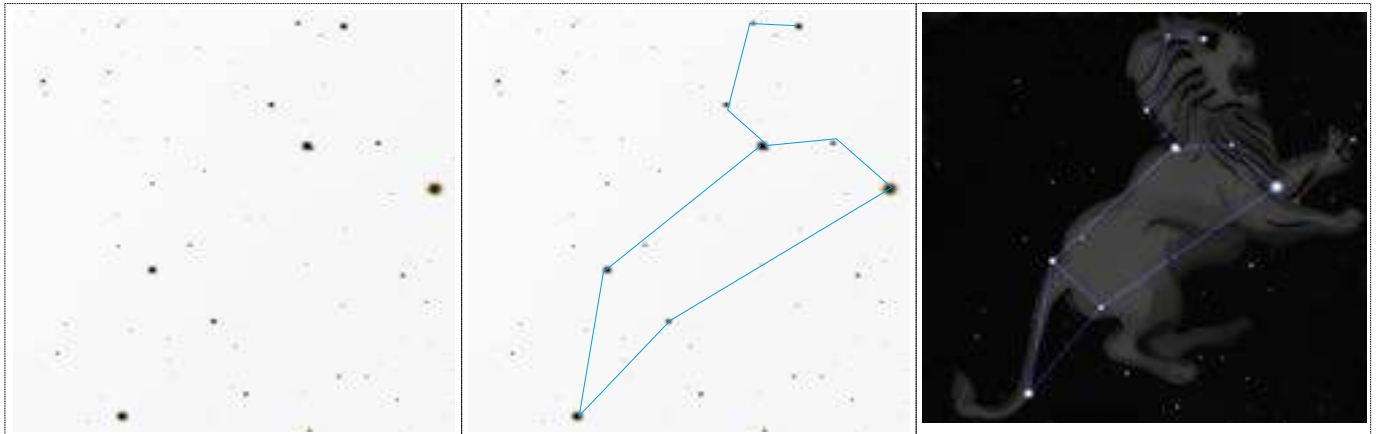
GÉMINI

Se encuentra al Este de Orión (a la izquierda). Forma casi un rectángulo en cuyo lado izquierdo se encuentran dos estrellas casi idénticas que dieron nombre a la constelación (gemelos). Es una constelación invernal.



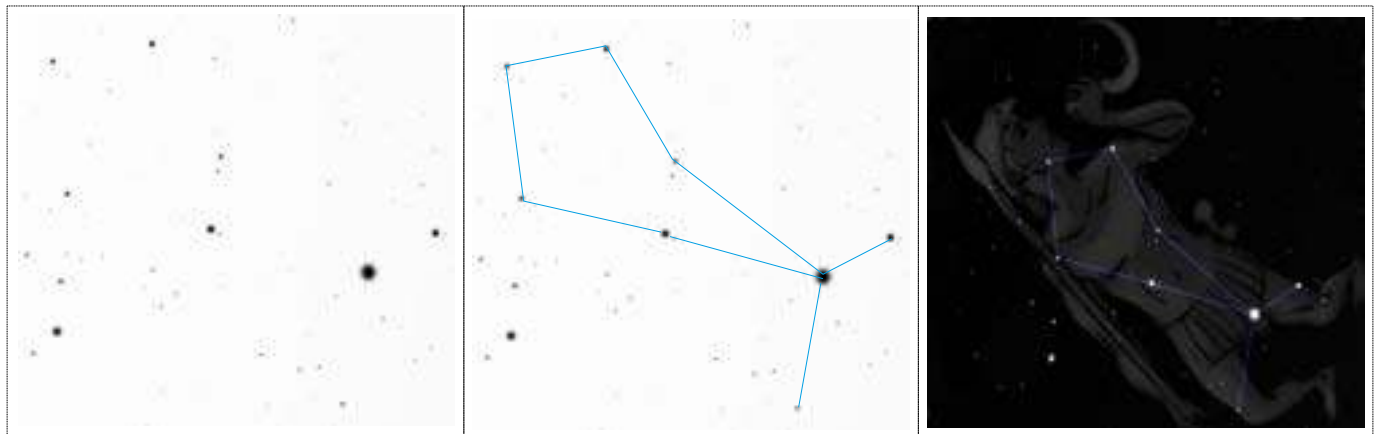
LEO

Es de las pocas constelaciones que no cuesta imaginarse el mito evocado. En efecto uniendo las estrellas que la componen no resulta difícil ver un león echado y visto de perfil. Es una constelación primaveral.



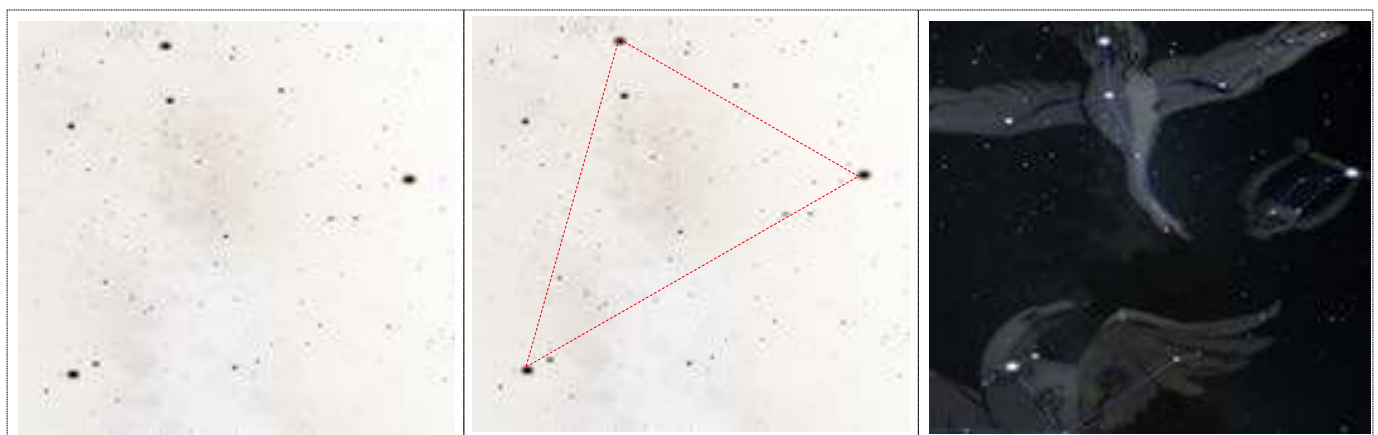
BOYERO

En la mitología, el boyero era el conductor de las osas. La forma de esta constelación semeja una cometa en cuyo vértice destaca una estrella de primera magnitud: la brillante Arturo que es la cuarta estrella en brillo vista desde la Tierra.



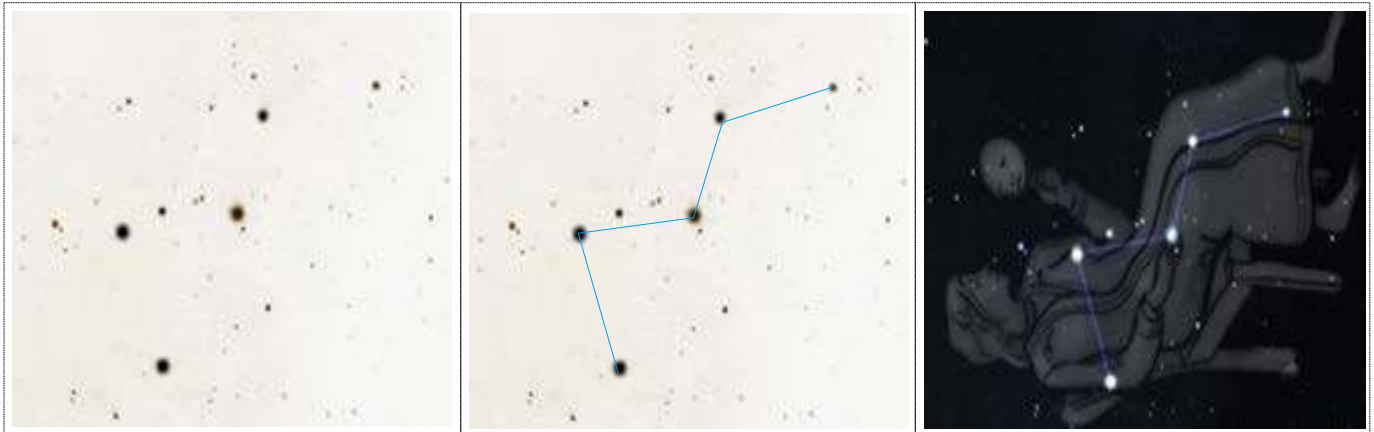
EL TRIÁNGULO ESTIVAL

El triángulo de verano no es una constelación sino la figura más representativa de los cielos de verano formada por un triángulo en cuyos vértices se encuentran tres estrellas de primera magnitud pertenecientes a tres constelaciones distintas. En la fotografía, la estrella más brillante que constituye el vértice superior del triángulo es Deneb de la constelación del Cisne que tiene forma de una gran cruz., El vértice de la izquierda es Altair de la constelación del Águila (con una forma no muy definida) y el tercer vértice es Vega de la constelación de la Lira (constituida por la mencionada estrella y otras cuatro de cuarta magnitud que componen un rombo perfecto).



CASIOPEA

A diferencia de las anteriores constelaciones Casiopea es una constelación visible en nuestro cielo durante todas las noches del año. Tiene forma de "W" como se muestra en las figuras 16.1 y 16.2. Casiopea en la mitología griega, ya lo explicamos al hablar de Pegasus, fue la reina de Etiopía y madre de Andrómeda.



LA IMPORTANCIA DE LA ESTRELLA POLAR

LA ESTRELLA POLAR Y EL MOVIMIENTO DE ROTACIÓN

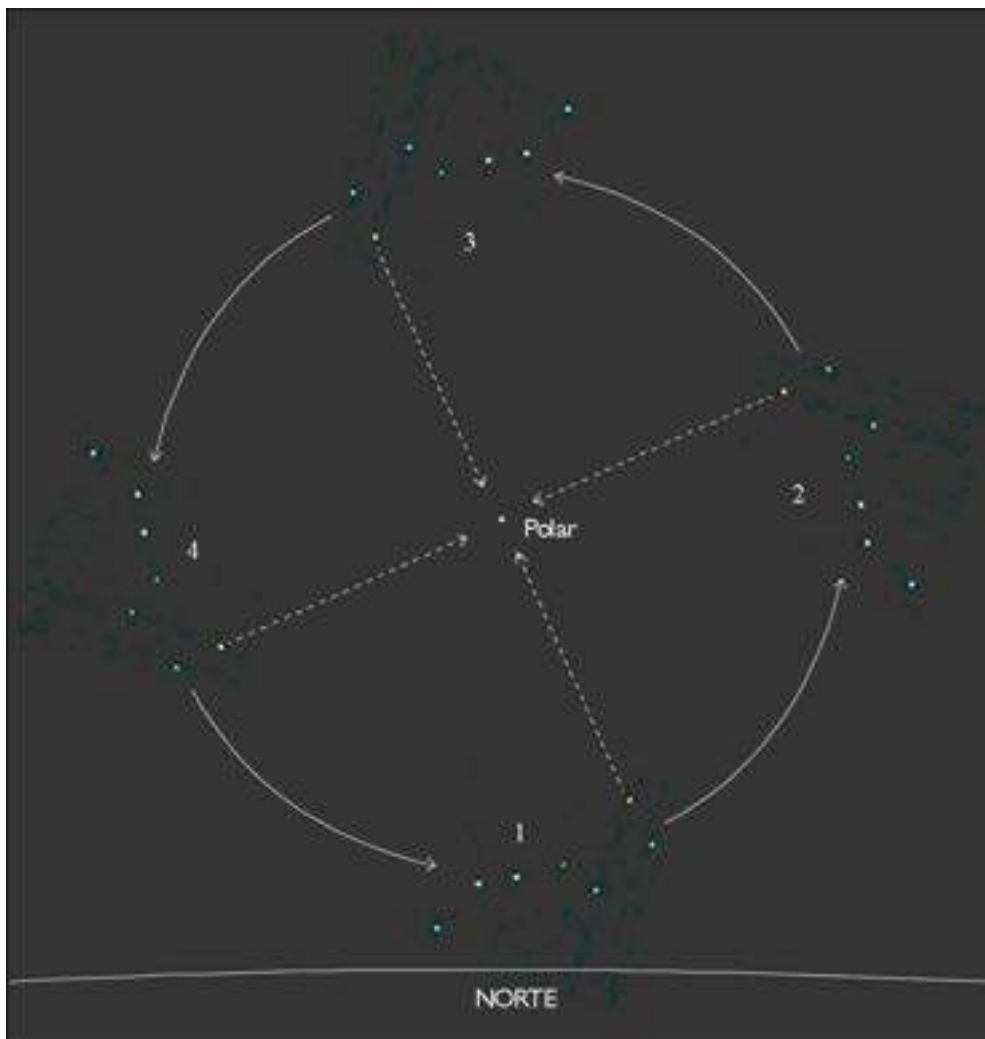
La estrella polar es la estrella más importante de nuestro cielo nocturno. Y esa importancia se debe a la posición que ocupa en el movimiento aparente del mismo. Si habéis observado el cielo en momentos distintos de una noche, habréis podido comprobar como todas las estrellas parecen desplazarse con el paso del tiempo. Este desplazamiento afecta a todas las estrellas menos a una: LA POLAR. Esto sucede porque no son las estrellas las que se desplazan, sino que lo hacemos nosotros arrastrados por el movimiento de rotación terrestre en torno a su eje. Pues bien, en la prolongación de dicho eje se encuentra la estrella polar con el consiguiente efecto descrito. Para que lo entendáis, este efecto es similar al que se produce cuando abrimos un paraguas y lo hacemos girar encima de nuestra cabeza. Si el mango del paraguas, centro de giro del mismo, lo ponemos justo encima de nuestros ojos, todos los puntos de la sombrilla parecen desplazarse excepto el centro de giro. Pues bien, la estrella polar es el mango del paraguas y las estrellas los distintos puntos de la sombrilla.



Este fenómeno podemos comprobarlo sin más que realizar una fotografía con una cámara fija apuntando a la estrella polar. Si dejamos el objetivo abierto durante mucho tiempo se obtiene una imagen como la de la figura 19 en la que en el centro de la misma permanece la estrella polar y las demás estrellas dejan un rastro circular alrededor de la misma. Este movimiento circular de rotación estelar en torno a la polar afecta a todas las constelaciones originando que vayan cambiando de posición a lo largo de la noche como se ejemplifica en la secuencia siguiente:

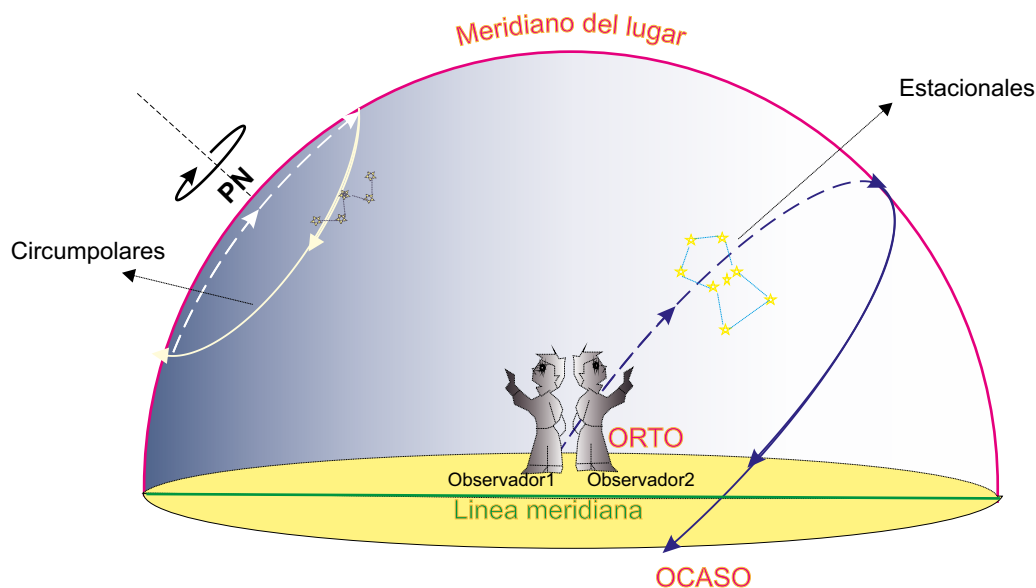


Este giro se realiza de forma que cada 24 horas se completa una vuelta. Así al anochecer de un día de Noviembre la Osa Mayor ocupa la oposición 1, a la 1 de la madrugada ha girado hasta la posición 2. Al amanecer se encuentra muy alta en el cielo (posición3). A mediodía, e invisible por cegar el Sol su visión, se encontrará en la posición 4.



CONSTELACIONES CIRCUMPOLARES Y ESTACIONALES:

Siendo la Estrella Polar el centro de giro del resto de la bóveda celeste, todas las estrellas de la misma completan una vuelta cada 24 horas. La distancia angular de las estrellas a la Polar determina, por tanto, la amplitud del círculo descrito.



Como podéis ver por el dibujo, algunas estrellas completan su recorrido manteniéndose siempre por encima de la línea del horizonte. Esto significa que todas las noches son visibles. Estas estrellas reciben el nombre de **constelaciones circumpolares**. En cambio, hay otras estrellas cuyo giro alrededor de la Polar las lleva a completar la vuelta por debajo del horizonte. Estas estrellas no son siempre visibles ya que en ciertas noches no se encontrarán por encima del horizonte del observador. Reciben el nombre de **constelaciones estacionales** por ser su observación posible sólo en ciertas estaciones.

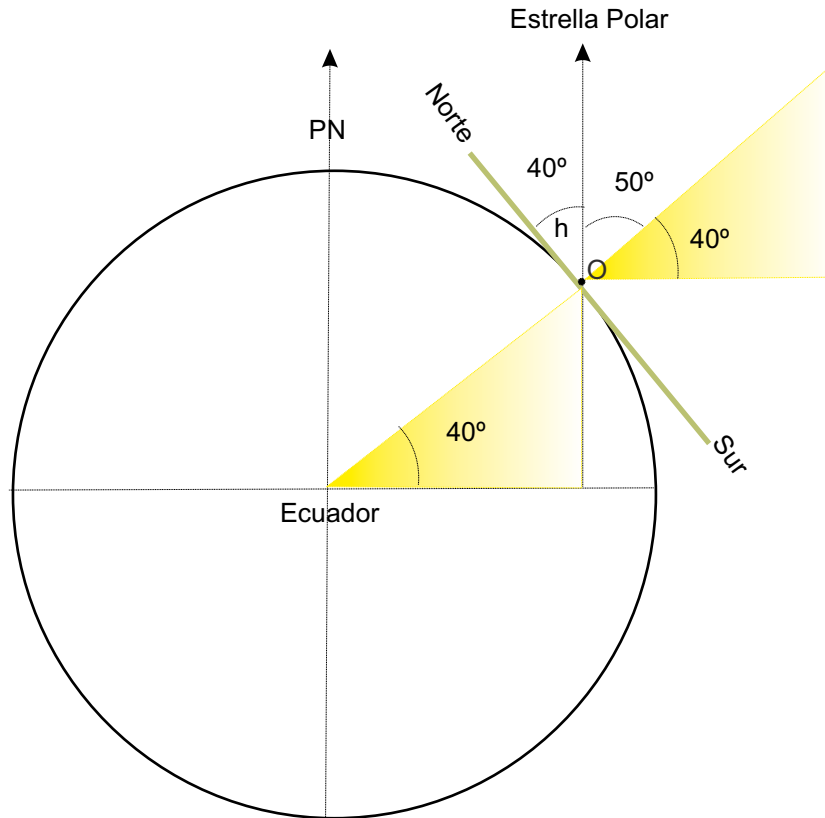
LA ESTRELLA POLAR Y LA LATITUD

Otro dato que nos suministra la estrella Polar es el de la latitud a la que estamos observándola. En efecto, la estrella Polar la veremos siempre a una cierta altura sobre el horizonte norte. Esta altura es un ángulo que, por matemáticas, ha de ser igual al ángulo de latitud del lugar desde donde estemos haciendo la observación.

Esta propiedad nos permite poder calcular nuestra latitud sin más que medir la altura que alcanza la estrella Polar sobre el horizonte. Esta medida podemos realizarla con un instrumento de fácil construcción y manejo de nominado cuadrante. Al final del capítulo tenéis una guía para su construcción.

Si la altura de la Polar es igual a la latitud del punto de observación, según viajemos al sur o al norte veremos que la altura de dicho astro varía disminuyendo en el primer caso y aumentando en el segundo.

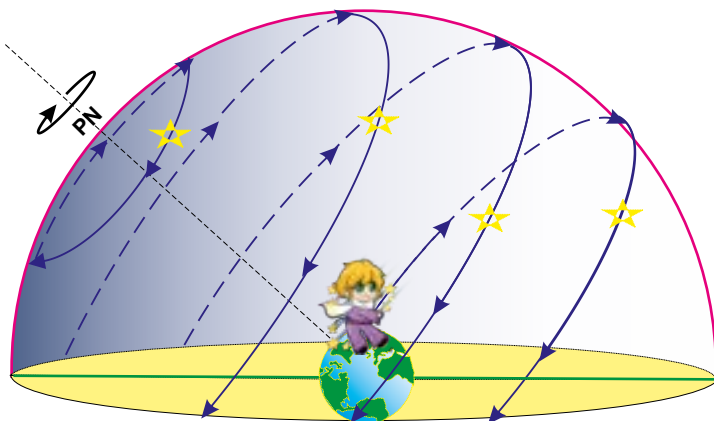
En nuestro hemisferio, la máxima altura se conseguirá en el punto de máxima latitud. Esto es en el Polo Norte. Un observador situado en dicho punto se encuentra a una latitud de 90° por lo que la Polar se situará a dicha altura sobre el horizonte. Es decir, encima de la cabeza del observador (vertical del lugar).



En el dibujo tenemos representada la esfera terrestre y en un punto “O” de su superficie, un observador a una latitud 40° . Si desde O miramos a la estrella Polar, como está infinitamente lejos, hemos de considerar la línea visual hacia el Polo Norte como paralela al eje de la Tierra. El ángulo “h” es la altura que alcanza la estrella Polar sobre el horizonte del lugar.

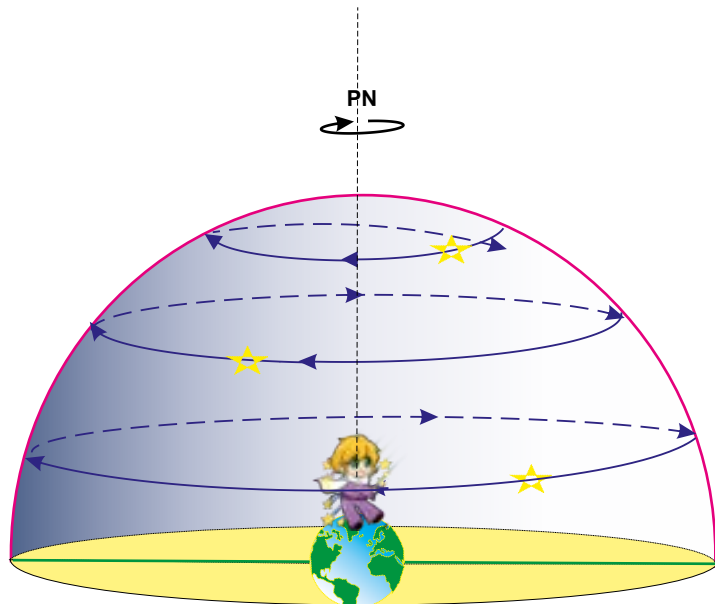
El ángulo “h” coincide con la latitud del lugar debido a las propiedades de los ángulos de los triángulos dibujados, (los triángulos coloreados de amarillo tienen los ángulos iguales ya que uno de sus lados coincide y los otros son paralelos entre ellos), y que el ángulo complementario de 40° , (el que sumado con él da 90°), es 50° .

La mínima altura se conseguirá en cambio a una latitud de 0° es decir en un punto del Ecuador. Aquí la estrella Polar se situará a ras del horizonte norte. Dado que la esfera celeste gira con centro en la estrella Polar, la situación extrema de ésta en ambas latitudes supone que el movimiento aparente de las estrellas en dichos puntos es sustancialmente distinto entre sí y de lo observado en un punto de latitud intermedia como el nuestro. Estos movimientos podéis verlos representados en las siguientes imágenes:

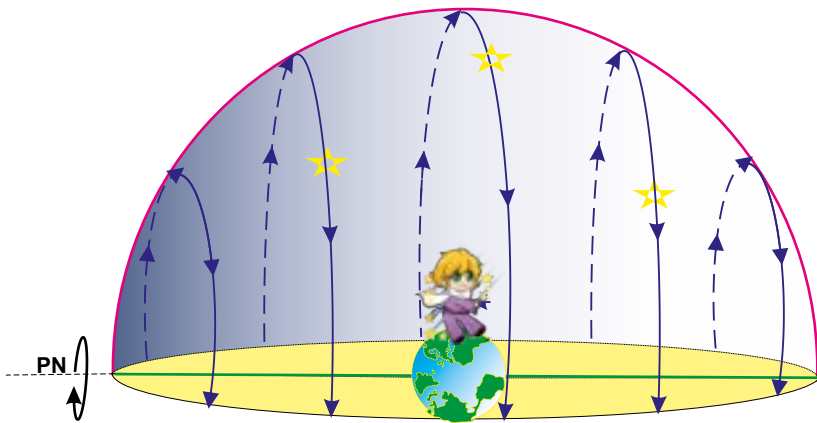


El observador se encuentra en una latitud intermedia.

Aquí todas las estrellas describen arcos oblicuos sobre el horizonte. Algunas estrellas como la situada a la izquierda, cercanas a la Polar, no se ponen nunca. Otras, como la central y la situada a la derecha, salen y se ponen.



El observador se encuentra en el Polo Norte: todas las estrellas describen círculos concéntricos paralelos al horizonte, sin ganar ni perder altura con respecto a él. Ninguna estrella sale y ninguna estrella se pone. Por tanto, todas las noches verá las mismas estrellas. Todas son circumpolares



El observador se encuentra en el ecuador: todas las estrellas describen circunferencias alrededor de la línea horizontal norte - sur, (línea meridiana), y todas las estrellas salen y se ponen. No hay ninguna circumpolar. Todas son estacionales.

Por tanto, además de la distancia angular a la Polar, una estrella será circumpolar o estacional según la latitud desde la que se realice la observación.

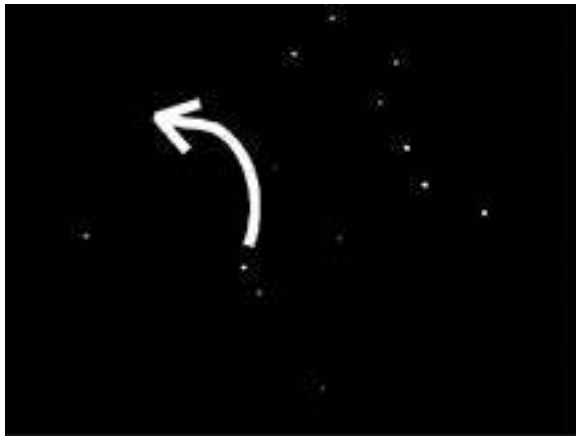
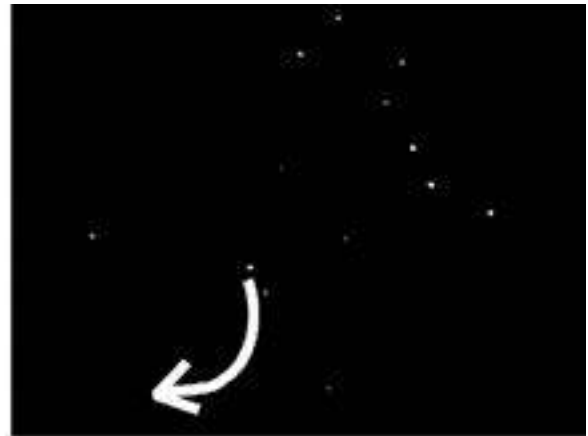
EJERCICIOS

1. Une con una línea las estrellas que forman la “Osa Mayor”. Rodea con un círculo la estrella Polar.

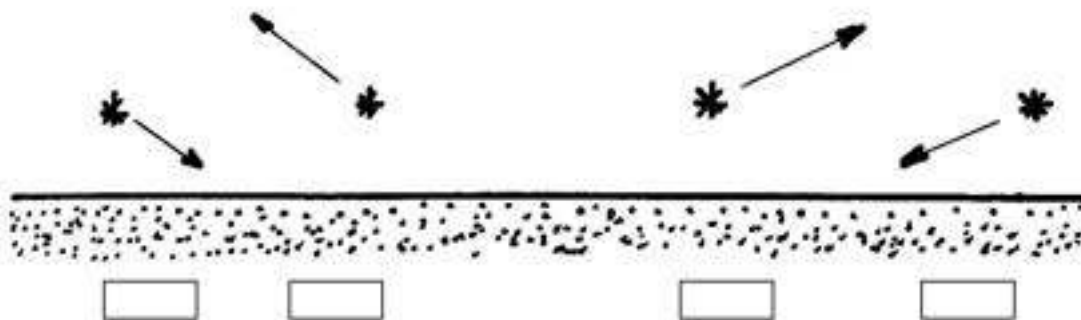


2. Explica por qué es importante la estrella Polar.

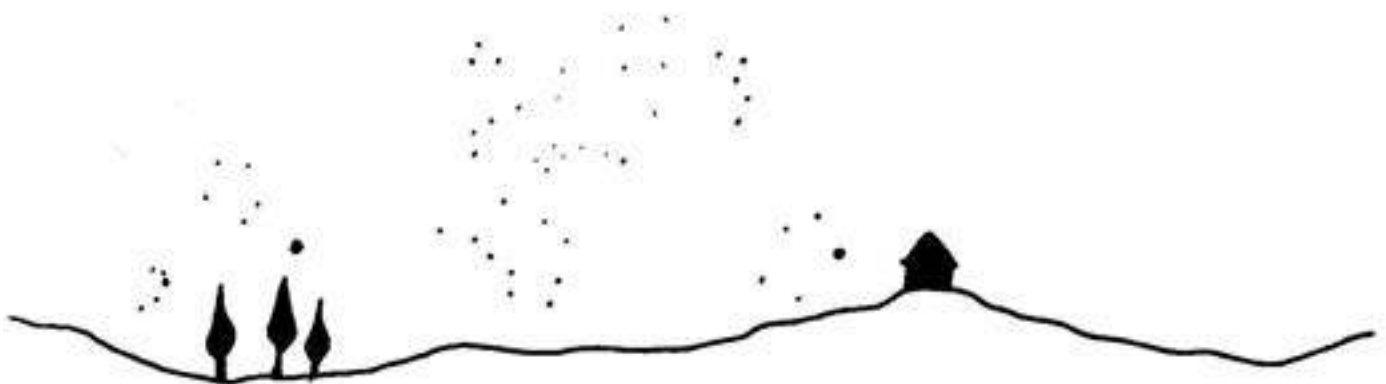
3. Señala con cuál de los dos sentidos vemos girar a las estrellas alrededor de la Polar cuando miramos hacia el norte.


☐

☐

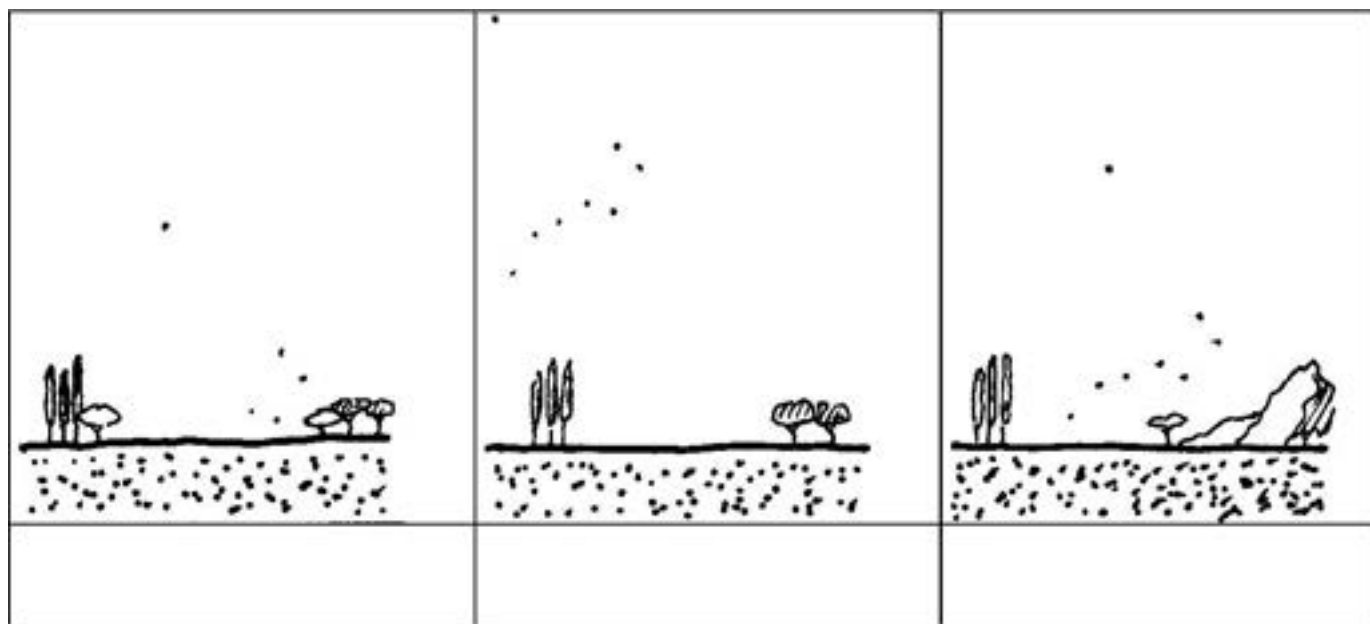
4. Señala cuál de estos movimientos describe una estrella cercana al horizonte este.


☐
☐
☐
☐

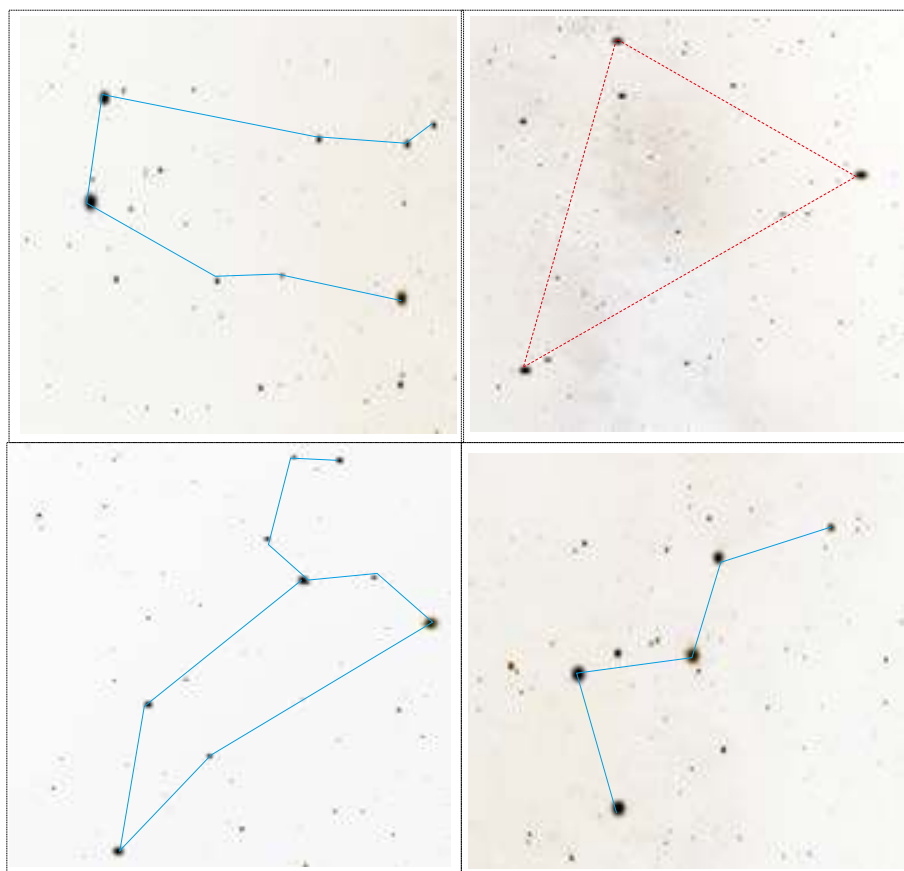
5. En el dibujo se representa el horizonte de un observador cuando éste mira al norte. ¿Qué constelaciones reconoces? Encuentra la estrella Polar e intenta clasificar las constelaciones circumpolares y estacionales

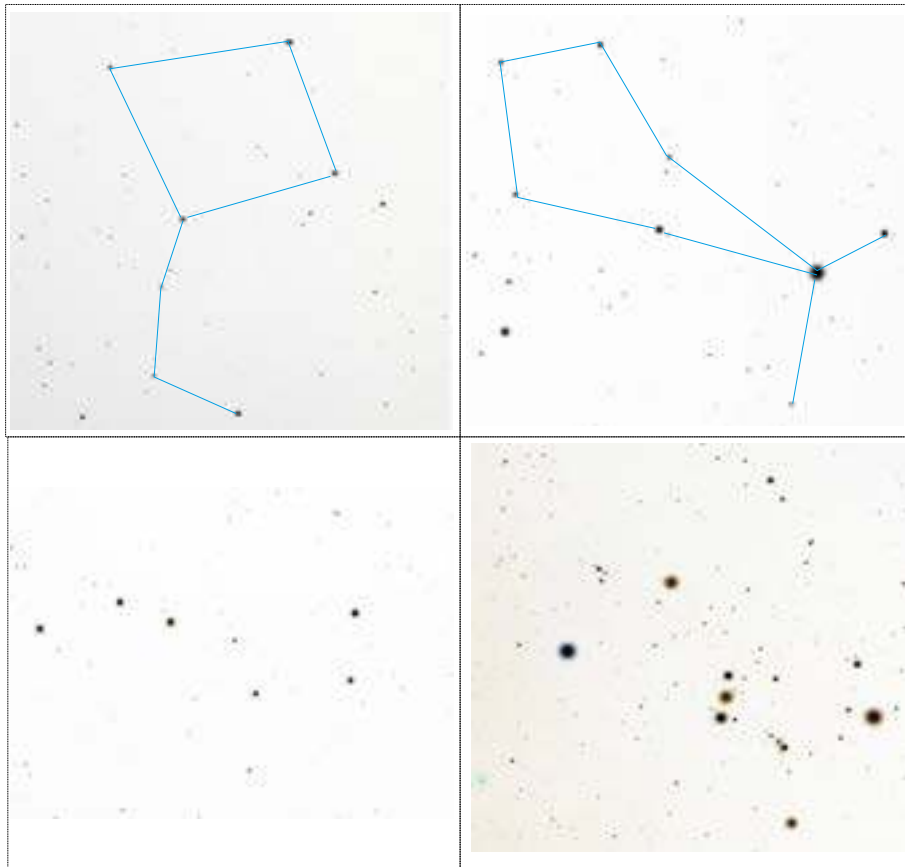


6. Los dibujos inferiores corresponden a la visión que desde Las Palmas de Gran Canaria (latitud 28° N), Fuenlabrada (40° N) y Dublín (60° N) tienen en la misma noche de la Polar y la Osa Mayor. Escribe en cada recuadro la ciudad desde la que se está realizando dicha observación.



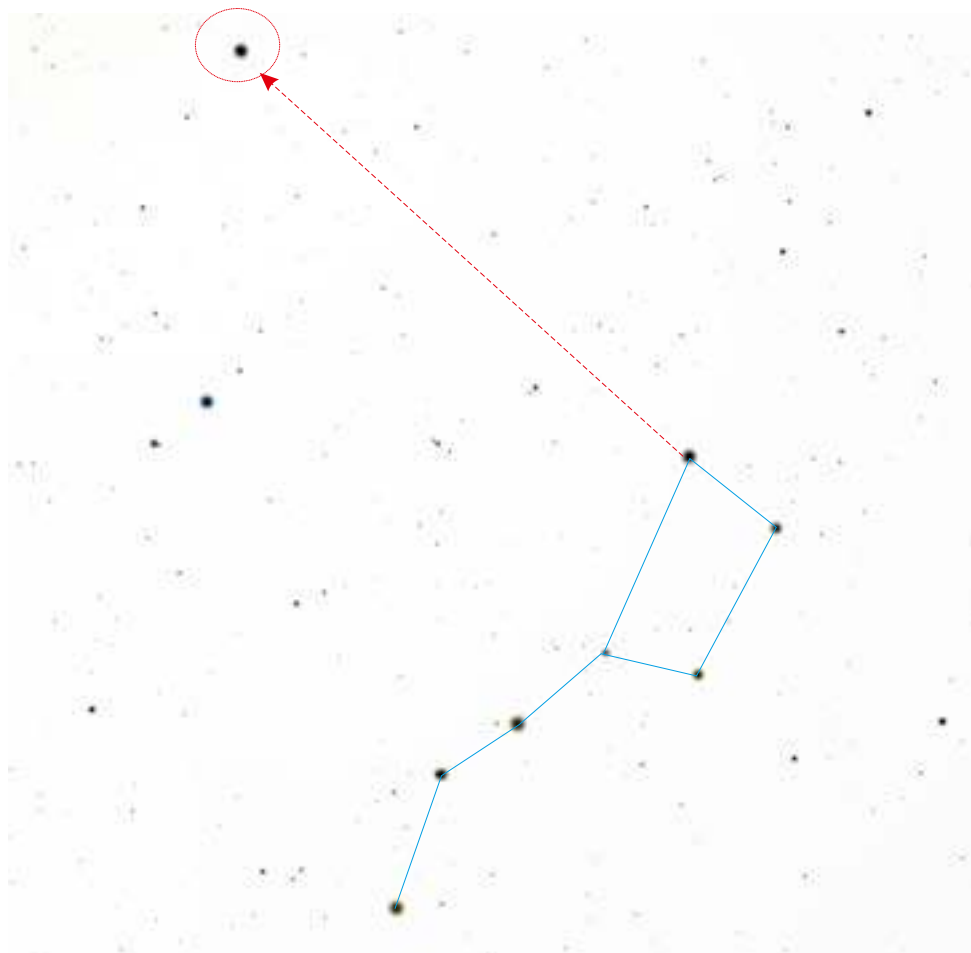
7. De las constelaciones que se dibujan a continuación, escribe el nombre de las que conozcas.





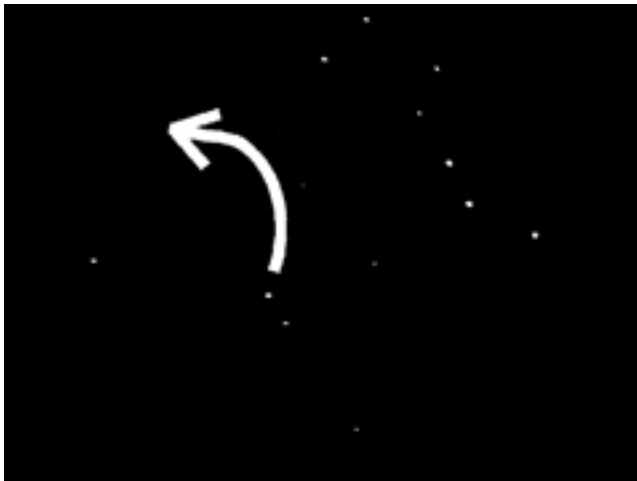
SOLUCIONES

1. Une con una línea las estrellas que forman la “Osa Mayor”. Rodea con un círculo la Estrella Polar.



2. Explica por qué es importante la Polar: Indica siempre el punto cardinal Norte

3. Señala con cuál de los dos sentidos vemos girar a las estrellas alrededor de la Polar cuando miramos hacia el Norte.

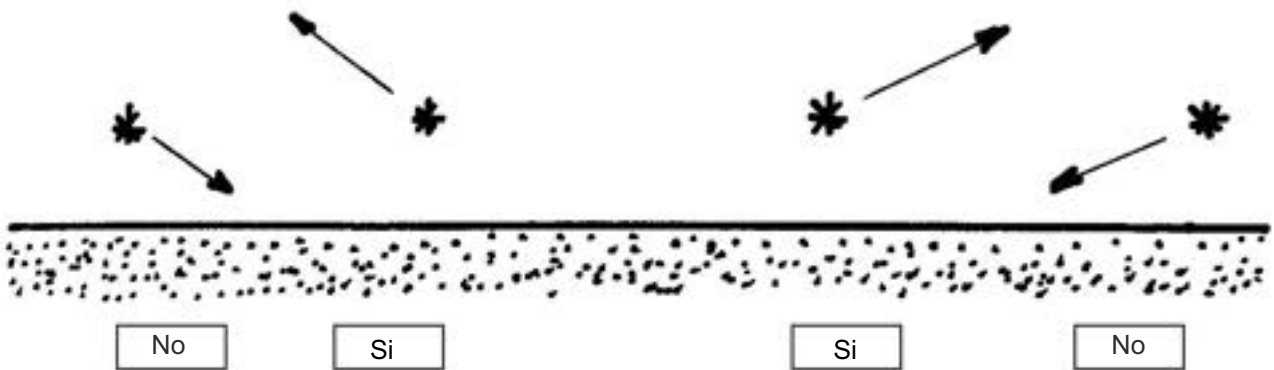


Cierto



Falso

4. Señala cuál de estos movimientos describe una estrella cercana al horizonte Este.



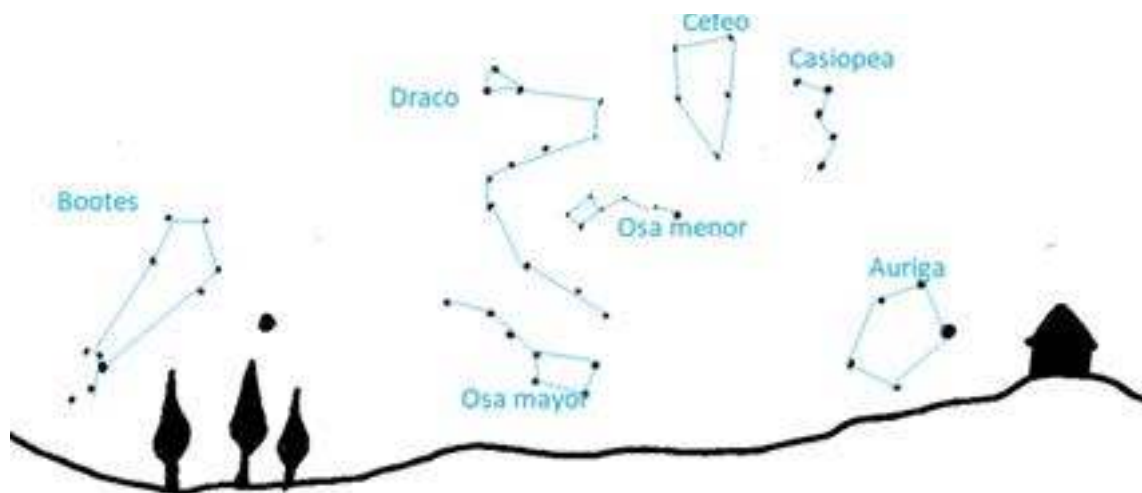
No

Si

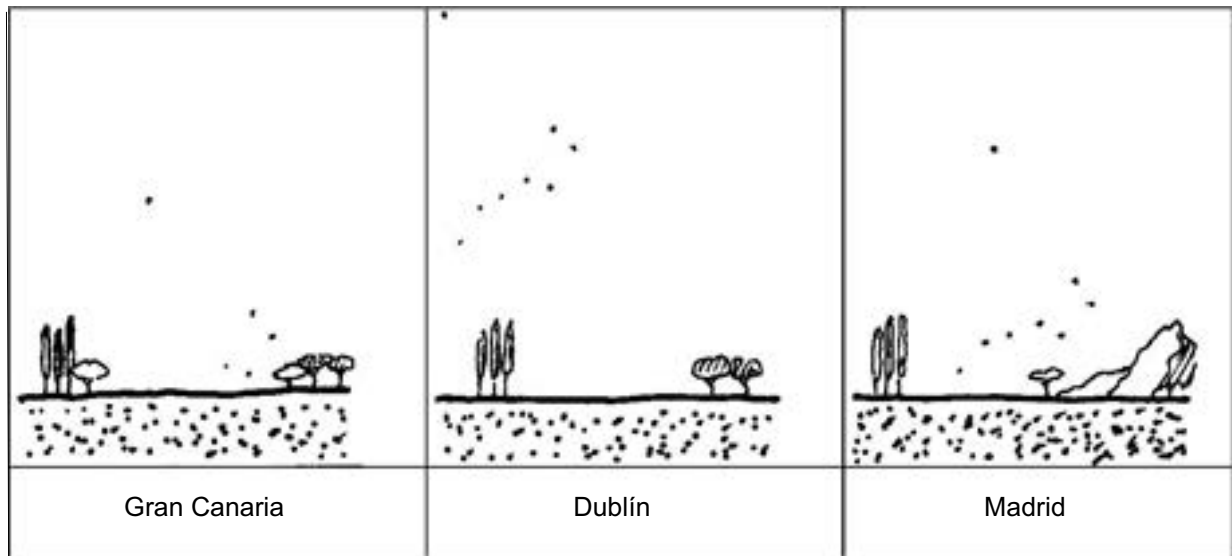
Si

No

5. En el dibujo se representa el horizonte de un observador cuando éste mira al Norte. ¿Qué constelaciones reconoces? Encuentra la estrella Polar e intenta clasificar las constelaciones circumpolares y estacionales



6. Los dibujos inferiores corresponden a la visión que desde Las Palmas de Gran Canaria (latitud 28°N), Fuenlabrada (40°N) y Dublín (60°N) tienen en la misma noche de la Polar y la Osa Mayor. Escribe en cada recuadro la ciudad desde la que se está realizando dicha observación.



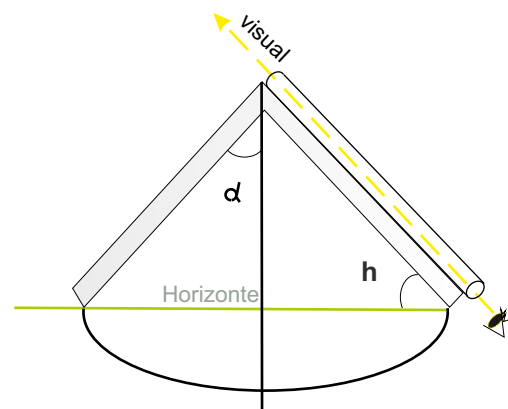
7. De las constelaciones que se dibujan a continuación, escribe el nombre de las que conozcas:

- a) Gémini y Triángulo de verano
- b) Casiopea y Leo
- c) Pegaso y Bootes
- d) Osa Mayor y Orión

TRABAJO DE TALLER: CONSTRUCCIÓN DE UN CUADRANTE

El cuadrante es un instrumento válido para medir la altura de los astros sobre el horizonte. Para su fabricación habréis de utilizar:

- Un trozo de madera fina (contrachapado) de aproximadamente $25 \times 25 \text{ cm}$
- Un trozo de cuerda fina de unos 50 cm de longitud.
Un objeto que haga de plomada.
- La funda de un bolígrafo "bic" o un tubo hueco.

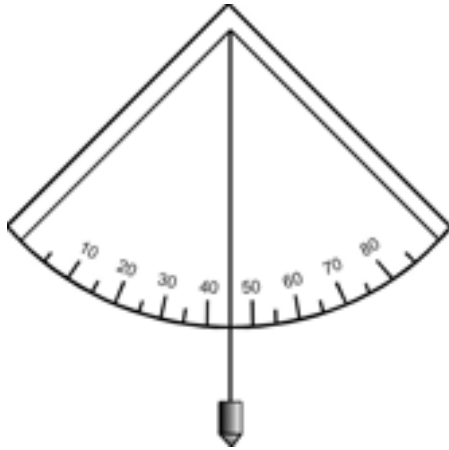


El ángulo que nos marca el cordel sobre el lado circular, a , es igual al ángulo h , que determina la altura del astro sobre el horizonte en virtud de que ángulos de lados perpendiculares son iguales.

CONSTRUCCIÓN

Se dibuja, dejando un margen de unos 2cms., un cuarto de círculo. Se gradúa el lado circular con ayuda de un transportador, de 0° a 90° , como se indica en la figura

41. A continuación, en el centro del círculo graduado se abre un orificio por el que se hace pasar el cordel. Del otro extremo se cuelga la plomada que ha de ser lo suficientemente pesada como para tensar el cordel. Por último se pega la funda del bolígrafo o tubo en el extremo AB (extremo del borde con la graduación de 90°).



UTILIZACIÓN

Dirigimos, a través del tubo, la mirada a la estrella polar u el objeto deseado (luna , cualquier otra estrella...) Tal y como se indica en la figura de la izquierda. Cuando la cuerda deje de oscilar, se sujeta con el dedo y se observa la graduación marcada en el limbo.

Para Ampliar: LAS ESTRELLAS.

Un cielo observado por primera vez en buenas condiciones de iluminación a buen seguro que arroja una doble sensación de maravilla y de incapacidad para retener o memorizar alguna característica distinta de la multitud y dispersión estelar. Sin embargo bastarían pocas horas de observación para que distinguiéramos ciertos parámetros característicos en ellas.

EL BRILLO DE LAS ESTRELLAS. Naturalmente la primera característica que descubrimos es el distinto brillo que parecen mostrarnos. Los griegos, hace ya más de 2.000 años, dividieron las estrellas en seis clases o magnitudes. Las más brillantes eran las estrellas de primera magnitud, las que mostraban la mitad de brillo que las anteriores eran de segunda magnitud, ya sí iban bajando en la escala hasta llegara la sexta magnitud que corresponde a las estrellas que se encuentran justo en la frontera de la visibilidad humana.

Es decir, una estrella de magnitud uno será de las más visibles del cielo y una estrella de magnitud 6 sólo podrá verse por un ojo entrenado y en unas condiciones idóneas del cielo.

El origen descrito de esta escala de magnitudes que en realidad es una escala de brillos supone que cuanto más brillante es una estrella más pequeño es el número de su magnitud. Actualmente esta clasificación se sigue utilizando manteniéndose por convención que dos estrellas que difieren en cinco magnitudes equivalen a una diferencia real de brillos de 100.

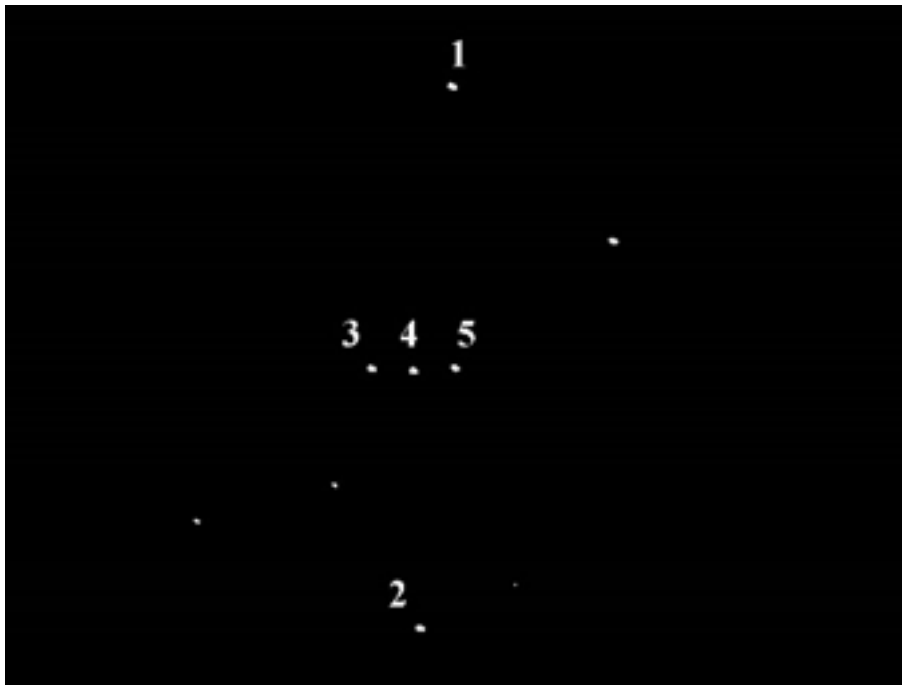
Si observamos el cielo desde una ciudad aunque sean buenas las condiciones luminosas no seremos capaces de observar estrellas más allá de la cuarta magnitud. Si las condiciones luminosas no son favorables porque hay a luna llena o mucha luz ambiental procedente de farolas, edificios o coches, solo veremos las estrellas más luminosas.

EL COLOR DE LAS ESTRELLAS. Es el otro parámetro distinguible en una primera observación aunque no sea tan evidente como el anterior.

En un primer momento todas las estrellas del cielo parecen blancas pero si las comparamos entre sí, pronto descubriremos tonalidades evidentes. Hay estrellas azuladas, rojizas, amarillentas, etc.

Esta diferencia de coloración informa a los astrónomos sobre las temperaturas de las estrellas ya que con ellas sucede lo mismo que cuando calentamos un hierro y este va pasando del rojo al naranja, del naranja al amarillo, de éste al blanco y del blanco al azul según va aumentando la temperatura a la que lo sometemos.

Siendo el color y el brillo de las estrellas características importantes de las mismas no nos sirven para reconocer ni orientarnos en el cielo. Para ello hay que acudir a las constelaciones



En el grupo de estrellas de la fotografía, podemos distinguir claramente varias estrellas de distinto brillo:

Estrella 1: Primera magnitud. Roja.

Estrella 2: Primera magnitud. Azulada

Estrellas 3,4 y 5: Segunda magnitud. Blancas