

Manual de astronomía



Contenido

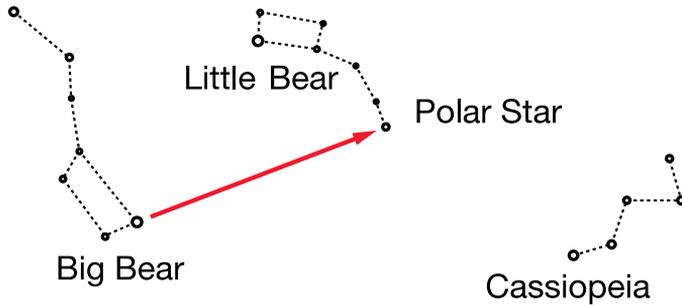
Kapítulo	Título	Página	Kapítulo	Título	Página
1.	Introducción	2	3.	Mecánica celeste	29
1.1	El universo fascinante	2	3.1	¿Por qué cambia el cielo a lo largo del año?	34
1.2	Historia de la astronomía	3	3.1.1	¿Por qué hay días intercalados y años bisiestos?	34
2.	La observación del firmamento	4	3.2	Uso del mapa estelar giratorio	39
2.1	La observación a simple vista	5	3.3.	¿Por qué sólo podemos ver una parte del cielo?	41
2.1.1	Observar constelaciones a simple vista	5	3.3.1	El campo visual de los ojos	41
2.2	Observación con prismáticos	6	4.	Telescopios	41
2.2.1	Observación de planetas y lunas con prismáticos	6	4.1	El telescopio como instrumento de observación	41
2.2.2	Observación de objetos del "deep sky" (el cielo profundo) con prismáticos	6	4.2	Ópticas	42
2.2.3	Cualquier comienzo es sencillo	7	4.2.1	Refractor (telescopio de lente)	42
2.3	La observación con el telescopio	8	4.2.2	Reflector	42
2.4	La luna	8	4.3	Mecánica	43
2.4.1	Las fases de la luna	9	4.3.1	Soporte en acimut	43
2.4.2	El otro lado de la Luna	9	4.3.2	Paralaje o soporte ecuatorial	44
2.4.3	El mapa lunar	9	4.3.3	Motores de seguimiento	44
2.4.4	Maria (Mares)	12	4.4	Accesorios	44
2.4.5	Mare	12	4.4.1	Oculares	44
2.4.6	Cráteres	12	4.4.2	Consejos importantes para seleccionar el ocular	45
2.4.7	Cráteres de impacto	12	4.4.3	Filtros	47
2.5	Observación del sistema planetario con el telescopio	13	4.4.4	Accesorios fotográficos	47
2.5.1	¿Dónde están los planetas?	14	4.4.5	Otros accesorios	48
2.5.2	La observación de los planetas	14	5.	Entrada rápida	49
2.5.3	Posición de los planetas en relación al sol	14	5.1	¿Qué telescopio escoger para determinadas tareas?	49
2.5.4	Presentación de los planetas	15	6.	Tablas de utilidad	50
2.5.5	Observación del cielo profundo (deep sky) con el telescopio	20	6.1	Tablas para la latitud geográfica de todas las principales ciudades	50
2.6	Trucos prácticos para la observación	23	6.1.1	Observadores en el Hemisferio Norte de la Tierra (N)	50
2.6.1	Preparativos para la primera noche	23	6.1.2	Observadores en el Hemisferio Sur de la Tierra (S)	50
2.6.2	Trucos para tener las mejores condiciones de observación	24	6.2	Tabla de las estrellas destacables	52
2.7	Los objetos más bonitos a lo largo del año	27	6.3	Distancias en el universo	52
			7.	Glosario	54

Pie de imprenta / Créditos de las fotografías

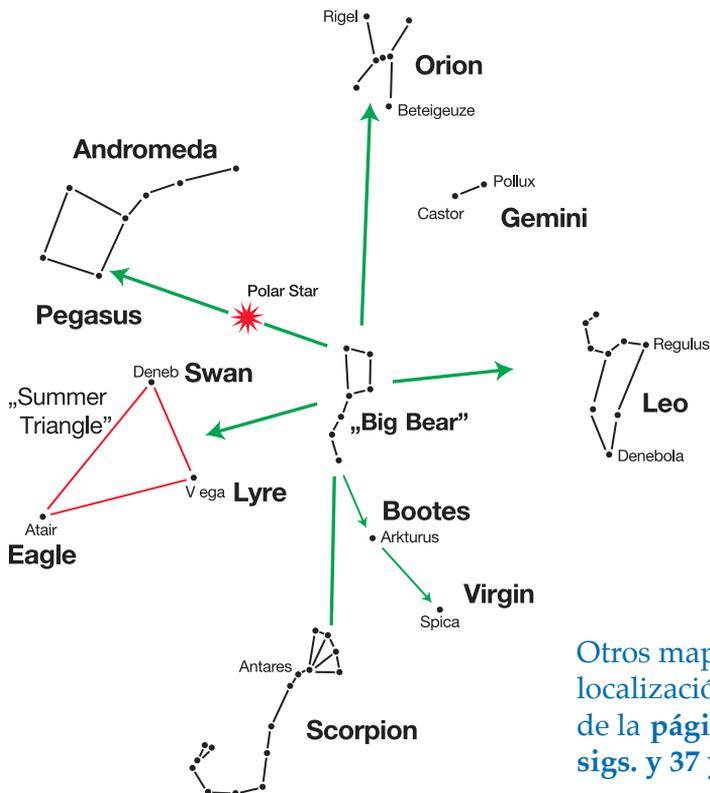
Créditos de las fotografías: Página 5: Imagen de "Hubble" y "Satur no", utilizadas por cortesía de la NASA y el STScI

Páginas 16-21: Fotografías identificadas con "Nasa": Archivo fotográfico de la NASA y el NSSD

Localización de la Estrella Polar



Mapa orientativo sobre las constelaciones y las estrellas



Otros mapas de localización a partir de la [página 29](#) y [sigs. y 37](#) y [sigs.](#)

1. Introducción

Desde tiempos primigenios, los seres humanos han estado interesados en los cuerpos celestes. Durante muchos miles de años, los humanos identificaban figuras dentro de grupos de estrellas, lo que conocemos como constelaciones

Antes del descubrimiento y desarrollo de las ayudas ópticas visuales (telescopios terrestres, telescopios normales), el ser humano sólo podía mirar al cielo con sus propios ojos. Por lo tanto, la gente sólo tenía una perspectiva general de miles de estrellas. Con el desarrollo de los telescopios astronómicos, los seres humanos pudieron ver cada vez más allá en el espacio. De este modo se había puesto la primera piedra de la Astronomía con base científica.

Cuanto más miraba el hombre al Universo, más estrellas, galaxias, nebulosas y cúmulos estelares se hacían visibles, dando lugar a nuevos misterios acerca de cómo surgieron el Universo y nuestra Tierra.

La Astronomía es una “historia infinita” y eso hace que sea también interesante para el profano.

1.1 El universo fascinante

Cuando estrenamos un telescopio, nos gustaría lógicamente penetrar inmediatamente en las profundidades del Universo. La observación de las estrellas sólo puede tener lugar en las noches despejadas. Si la meteorología no nos es favorable, tendremos más tiempo para prepararnos para la primera noche. Es sensato preparar el equipamiento durante el día, lo cual debe finalmente llevarse a cabo también en la oscuridad. Este libro de instrucciones del telescopio sirve para ayudarle a lograr su primera observación de la astronomía.

Cuando finalmente, después de una larga espera, el cielo se despeja y da lugar a una visión nítida de los cielos estrellados, entonces es el momento de hacer el “primer encendido” al telescopio, o como llaman los astrónomos amateurs, “el bautismo” del telescopio a cielo abierto. Estas noches pueden ser cruciales a la hora de determinar si uno queda fascinado por el cielo estrellado o si se deja de lado esta afición por la desilusión del fracaso. En la época de los viajes espaciales, estamos mal acostumbrados por las fotografías astronómicas, sondas espaciales y grandes telescopios. Las películas de ciencia-ficción en la televisión y en el cine nos impresionan con sobrecogedores mundos estelares. Consecuentemente, nuestras expectativas en lo referente a nuestro telescopio son muy altas. La primera vez que miremos a través de nuestro telescopio puede resultar en cierto sentido aleccionadora. Con el tiempo, descubriremos que la observación de los objetos astronómicos experimentada con nuestros propios ojos puede ser una pasión excitante y fascinante. Para asegurarnos de que el telescopio no resulte ser una mala inversión, como fabricantes del telescopio hemos escrito un pequeño manual para introducirle un poco en este hobby fascinante. Nuestro deseo no es abrumarles con términos científicos complejos, sino darle una pequeña y práctica guía que le sirva para manejar un telescopio y saber lo que con él puede observar.

Si se encuentra en el texto con expresiones **marcadas en azul**, esto significa que dichos términos –además de otros muchos términos especializados– están explicados más adelante, en el glosario que hay a partir de la página 56.

1.2 Historia de la astronomía

Aunque la ciencia de la astronomía se lleva desarrollando en estos últimos 4.000 años, podemos afirmar que la humanidad lleva interesada en los cuerpos celestes y en la estructura del Universo desde el comienzo de su existencia, hace cientos de miles de años.

Si se encuentra con un texto impreso en azul, entonces este término es explicado, junto con muchas otras palabras técnicas, en el Glosario que encontrará a partir de la página 56.

Desde los rituales de los primeros milenios, la Astronomía actual se ha ido desarrollando con el tiempo hasta llegar a la ciencia que hoy conocemos.

Al principio, los seres humanos construían aparatos simples pero cada vez más perfectos y precisos para observar los movimientos del Sol, la Luna, los planetas y las estrellas.

Los conocimientos obtenidos por los antiguos egipcios, griegos, babilonios, mayas y chinos en esa época, usando medios muy primitivos, todavía hoy nos dejan asombrados. Por ejemplo, ¿fue Stonehenge (en Salisbury, sur de Inglaterra) un calendario astronómico y lugar de culto de los druidas celtas? ¿Cómo puede ser que la localización de las pirámides de Giza en Egipto casi calca la constelación de Orión? ¿Cómo fueron capaces los mayas de pronosticar con acierto un eclipse solar? Todas ellas son preguntas fascinantes, cuya respuesta todavía hoy no ha perdido su atractivo.

La edad de la Astronomía moderna comenzó cuando Galileo Galilei, en 1604, dirigió al cielo un telescopio de lente diminuta y lleno de fascinación y curiosidad, realizó las primeras observaciones. La invención del telescopio trajo nuevas sorpresas. Se descubrió que la Vía Láctea, esa banda de estrellas que brilla débilmente, y que se extiende por todo el cielo, consiste en millones y millones de estrellas.

Las marcas pequeñas y brillantes en el cielo se identificaron como galaxias y de igual modo nuestro Sistema de la Vía Láctea, en el cual nuestro Sol sólo es una estrella entre un número casi infinito. A medida que aumentó la capacidad para capturar la luz en los telescopios, se descubrieron más estrellas y nebulosas. El Universo resultó ser muchas miles de veces más grande que lo que jamás imaginaron los astrónomos de la antigüedad.

Desde que se emplean la tecnología moderna de los viajes espaciales y las diversas nuevas posibilidades instrumentales, la astronomía ha dado un enorme salto hacia delante. El conocimiento de la astronomía en 1990 es probablemente tres veces más grande que lo era en 1950. ¡Parece mentira que entre todas las generaciones de astrónomos, desde las más antiguas culturas de China, Egipto, América Central y del Sur, no averiguaron más que los astrónomos de las tres últimas décadas! Esto también se puede decir de los descubrimientos de estos últimos treinta años, en comparación con los que hubo desde los reformadores de la astronomía al comienzo de la Época Moderna (Copérnico, Kepler, Galileo, Newton) hasta los primeros observadores de los grandes telescopios en Monte Wilson o Monte Palomar durante la primera mitad del siglo XX.

En 1990 el primer telescopio astronómico, "el Hubble", se posicionó en el espacio. Con ello se inauguró, con toda certeza, un nuevo capítulo en la infinita historia de la Astronomía.



Fig. 1: El telescopio Hubble en Órbita alrededor de la Tierra.
Foto NASA & STScI



Fig. 2: El gran planeta anillado Saturno fotografiado por el Hubble.
Foto: NASA u. STScI

2. La observación del firmamento - Qué puedo ver

En el transcurso de la década de los 90, la mayor parte de los distintos satélites y sondas se asociaron con el Hubble, usando diferentes métodos para explorar nuestro Sistema Solar y las profundidades del Universo.

En 1999, la ESO puso en funcionamiento en el Valle de Atacama, en Chile el "Gran Telescopio" (VLT Very Large Telescope). Este equipo es uno de los telescopios ópticos más grandes del mundo, y consiste en cuatro telescopios individuales, cada uno con un diámetro de 8,2 metros. Estos instrumentos ultramodernos son complementados por tres pequeños telescopios móviles de 1,8 metros de diámetro cada uno. Con este equipamiento óptico sin parangón, este Gran Telescopio produce observaciones extremadamente precisas y capta la luz de incluso los objetos más pequeños y distantes. Sus resultados son incluso superiores a los del telescopio espacial Hubble.

2. La observación del cielo estrellado

Creo en lo que veo...

Ante nuestros ojos la Tierra aparece como un disco, por encima del cual está invertido el hemisferio celeste. La Tierra es, sin embargo, un pequeño planeta redondo. El cielo no es un hemisferio, como se sostenía en los primeros tiempos, sino que rodea a la Tierra por todas partes. En un periodo de aproximadamente 24 horas la Tierra rota una vez alrededor de su eje. Algunos continentes que están sobre la superficie de nuestro planeta reciben la luz del sol durante parte de este periodo, mientras que otros están de espaldas a la luz del Sol. Para los seres humanos el resultado de este movimiento de rotación es el día y la noche. Si se observa el cielo en una noche despejada durante cierto tiempo, se puede observar que las estrellas no permanecen quietas. Salen por el este y se ponen de nuevo por el oeste. En tiempos remotos, los humanos concluyeron a partir de este hecho que la bóveda visible de los cielos formaba en sí misma una especie de bola hueca bajo el disco celeste, desde el cual los cuerpos celestes se elevan y se vuelven a poner.

Como las estrellas, salvo algunas excepciones, no cambian ni su posición ni su luminosidad relativa, se pensó que las estrellas estaban fijadas a este balcón y por lo tanto se les dio el nombre latino: "stellae fixae".

Nadie podía determinar cómo de grande era esta bola celeste, pero se consideró que era inmensamente grande. Los humanos se imaginaban a sí mismos siempre en el centro de la bola, fuera la que fuera su posición exacta sobre la tierra.

Y sin embargo, gira...

Se tardó siglos en reconocer el hecho de que las estrellas no rotan alrededor de la tierra, sino que es la Tierra la que rota en el espacio sobre su propio eje polar.

Las estrellas parecen moverse en el cielo porque la Tierra gira sobre su propio eje. Esta rotación hace que ciertas partes del cielo sean visibles al observador cada 24 horas. (La Tierra tarda 24 horas en hacer una rotación completa)

Por el día, se puede ver que debido a la rotación terrestre el Sol parece salir por el horizonte en oriente, permanece en el cielo durante algunas horas, y de nuevo aparentemente, se vuelve a poner por el horizonte por occiden-

2. La observación del firmamento - Observar a simple vista



Fig. 3: Un telescopio terrestre montado

te. Por la noche se puede observar ese aparente movimiento de las estrellas. No sólo se produce el amanecer y el ocaso del Sol. Lo mismo podemos decir de la Luna y también podemos hablar de la salida y la puesta de las estrellas. Lo podemos aplicar naturalmente a todos los cuerpos celestes.

Hay una gran variedad de diferentes instrumentos ópticos.

Si comenzamos hoy en día nuestro camino hacia la observación del cielo, se nos pueden plantear dos cuestiones: ¿Qué quiero ver? y ¿Con qué grado de precisión lo veré? Hay dos posibilidades diferentes para observar las estrellas. Una puede ser la observación a simple vista y explorar, por ejemplo, constelaciones y estrellas fugaces, y la otra puede ser coger un par de prismáticos y explorar las constelaciones y los planetas. Para ver los objetos más cercanos y para explorar cometas, planetas y galaxias, se necesita un apropiado y gran telescopio. Sin embargo, si se desea observar tierra adentro de cielo estrellado se puede hacer uso de los prismáticos o los monóculos. Los telescopios refractores son también apropiados, con accesorios especiales, para la observación terrestre.

2.1 La observación a simple vista

Si está dando una vuelta por la tarde y observa el cielo a simple vista, incluso siendo totalmente lego reconocerá algunos objetos celestes que destacan. Dependiendo del grado de oscuridad, es decir, de hasta qué punto la noche está "contaminada" por la luz de la ciudad, usted puede ver uno o más objetos que brillen débilmente. Si la Luna está visible, será naturalmente lo primero que vea nuestro ojo; fríamente, ésta se puede ver durante el día o al anochecer antes de la puesta de Sol. La Luna es el objeto más próximo a nosotros. Sin embargo, si la Luna no está a la vista y los cielos están muy claros, se pueden identificar muchos otros objetos nítidamente. La banda interior de nuestra galaxia, la Vía Láctea, es bastante fácil de reconocer. Dependiendo de la época del año y de la hora del día, se puede identificar a la brillante estrella Sirius, al igual que a los planetas Venus, Júpiter, Marte y Saturno. Las constelaciones ocupan la mayor parte de los cielos y algunas de ellas, que se pueden reconocer muy fácilmente, se pueden distinguir casi inmediatamente. El profano interesado en la materia puede inmediatamente reconocer una u otra de las grandes constelaciones conspicuas, tales como la Osa Mayor u Orión.

2.1.1 Observar constelaciones a simple vista

La disposición de las estrellas en los cielos estimuló la imaginación de los hombres de la antigüedad para formar imágenes combinando dichas disposiciones. Así, los guerreros caídos deambulaban simbólicamente a través de los cielos, y los monstruos del infierno luchaban contra los héroes. Los signos del Zodiaco también desarrollaron este misticismo. Por ejemplo, el trasfondo mitológico de Orión es particularmente interesante: el guerrero capturó a las Pléyades, las siete hijas de Atlas. Artemisa envió al escorpión a matar a Orión, y lo hizo. Así, Orión se pone por el oeste, mientras que su asesino, el escorpión, sale por el este.

Orión, La Osa Mayor, La Osa Menor o la W del cielo (Casiopea) son constelaciones fácilmente reconocibles, y se pueden encontrar con rapidez. Orión, por ejemplo, es una constelación que se puede ver durante todo el invierno. La constelación parece tener la apariencia de un reloj de arena inclinado. Las tres estrellas que forman el cinturón del cazador mitológico Orión son las más fáciles de identificar, luchando en el cielo contra el toro

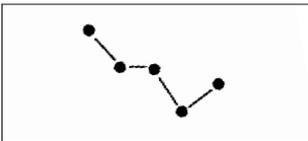


Fig. 4: La constelación de Casiopea (en mitología, la madre de Andrómeda)

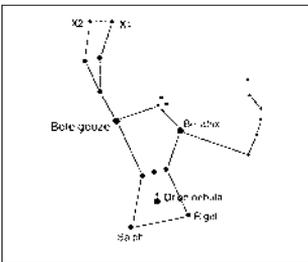


Fig. 5: La constelación de Orión. (En mitología, el cazador de las Pléyades)

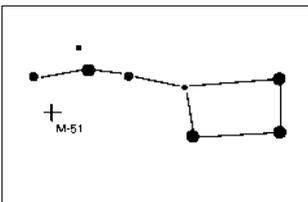


Fig. 6: La Constelación de la Osa Mayor. (También conocida como El Arado)

2. La observación del firmamento - Observación con prismáticos

(en latín, Taurus). También se pueden reconocer rápidamente las estrellas que forman el hombro, la cabeza y el pie de Orión.

La Osa Mayor se ve claramente durante prácticamente todo el año y es una constelación fácilmente reconocible. En realidad se parece a una carretilla, con un cuerpo trapezoidal y un mango. Esta constelación forma parte de La Osa Mayor.



Fig. 7: Prismáticos tipo Porro

Observar estrellas fugaces a simple vista.

De niños se las observaba y se pedían deseos. Son claramente visibles a simple vista y se dan siempre que pequeñas partículas del espacio entran en la atmósfera de la tierra y brillan debido a la fricción. Pueden ser polvo de roca, pueden variar en tamaño entre 2 milímetros y 30 centímetros o más.

2.2 Observación con prismáticos

Con unos buenos prismáticos se pueden descubrir muchas cosas en el cielo. Se pueden fijar los prismáticos a un soporte usando una rosca estática. Si es posible identificar varios miles de objetos simplemente con nuestros ojos, parece que más objetos serán encontrados con unos prismáticos. Sin embargo, lo que marca la diferencia no es el número de objetos, sino más bien la posibilidad de agrandar esos objetos. Con unos buenos prismáticos se encuentra uno en situación de identificar las lunas del planeta Júpiter. Si apuntamos hacia la constelación de Orión, bajo las estrellas que forma el cinturón se puede observar la Nebulosa Orión M 42. Ésta comprende una nube enorme de extensión inimaginable, que consiste en polvo cósmico y gases y que se ilumina gracias a luz UV que viene de las estrellas.

Nuestra galaxia vecina M31 (Fig. 8) se puede reconocer igual de fácilmente con unos prismáticos. Sin duda se extiende por el cielo durante más de cinco diámetros lunares. Es una bonita galaxia en forma de espiral parecida a nuestra galaxia (la Vía Láctea).

2.2.1 Observación de planetas y lunas con prismáticos

Si usted ve una estrella brillante en el cielo, que no se muestra en un mapa estelar, con toda seguridad es un planeta. La Tierra es uno de los nueve planetas que circundan el sol. Dos de los planetas, Mercurio y Venus, están más cercanos al sol que nuestra Tierra. Los otros planetas, Marte, Júpiter, Saturno, Venus, Neptuno, Urano y Plutón están más alejados del sol que nuestro planeta.



Fig. 8: Nuestra galaxia vecina. Andrómeda – "Nebulosa"

Cinco de los planetas -Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno- se pueden reconocer fácilmente a simple vista o con prismáticos. Parecen estrellas brillantes hasta que se les observa con prismáticos o telescopio. No se puede hacer una observación detallada con los prismáticos debido a su bajo grado de aumento.

2.2.2 Observación de objetos del "deep sky" (el cielo profundo) con prismáticos

Si uno hojea las publicaciones técnicas sobre astronomía, inevitablemente descubre el término "DEEP SKY" (cielo profundo). Los astrónomos llaman a todos los objetos que están más allá de nuestro sistema planetario "objetos del cielo profundo". Ese término comprende un gran grupo de objetos

2. La observación del firmamento - Observando con el telescopio

de interés, que aparecerán ante nuestros ojos cuando salgamos de expedición equipados con prismáticos o telescopios.

Como hemos mencionado en la introducción, estamos mal acostumbrados ante la visión de imágenes multicolor es de nebulosa de gas brillante que constantemente aparecen en los medios de comunicación y en los anuncios. Si un lego en la materia espera ver este despliegue de color a través de sus prismáticos, se sentirá en cierto modo decepcionado al principio. Esas imágenes son fotografías que requieren mucho tiempo de exposición, y que no pueden ser vistas por el ojo humano incluso con los telescopios más grandes. Naturalmente, no nos debemos sentir decepcionados, ya que se puede ver mucho más con los prismáticos que a simple vista. Por ejemplo, el ojo tiene una apertura de pupila máxima de 8mm. Con unos prismáticos que tengan una apertura de 50mm para captar la luz ya es suficiente como para ver estr ellas 7 veces más oscuras que las estr ellas de luz más tenue que pudiera reconocer el ojo a simple vista. Esto nos descubre una gran selección de objetos interesantes.

Cuanto mayor sea la apertura de las lentes, más estr ellas se podrán divisar. Pero incluso las grandes aperturas no son capaces de ordenar las imágenes de colores para nosotros. Nuestro cerebro, que procesa las imágenes que llegan a la retina, tiene un "tiempo de exposición" máximo de 2 de segundo (compárese ese tiempo con el de una cámara fotográfica). Para poder fotografiar las nebulosas de gas o las galaxias, las cámaras de los grandes telescopios están con frecuencia expuestas durante varias horas. Para los observadores visuales de la noche, todos los gatos son pardos.

Si se quieren observar estrellas dobles o cúmulos de estr ellas, en ese caso la observación visual es normalmente superior a la fotografía. Imágenes preciosas, que dejan centelleantes acumulaciones de estrellas en la retina del observador, no son reproducibles en papel fotográfico. Aquí uno puede recrearse en la experiencia astronómica en mucha mayor medida.

En orden a apreciar completamente los objetos del "deep sky" (ver comienzo de 2.2.2), se necesita que la noche sea lo más oscura y limpia posible. El enemigo del astrónomo aquí no es sólo el tiempo, sino también, frecuentemente, la Luna, que ilumina el cielo. Las noches claras de Luna Nueva son francamente buenas, y preferiblemente en el campo, muy lejos de la civilización. Allí la contaminación lumínica de las ciudades es infinitamente menor.

2.2.3 Cualquier comienzo es sencillo

Cuando se trata de la observación del "deep sky", encontrar tus propios caminos entre el cielo de la noche resulta muy importante. En la antigüedad, los astrónomos formaron las constelaciones con las estrellas más prominentes, a cuyas combinaciones les atribuyeron formas y se les dieron nombres, usando una gran imaginación. Las constelaciones del cielo del norte están formadas en su totalidad con figuras de la mitología griega. Si se compara el cielo con un globo, se pueden comparar a su vez las constelaciones con las fronteras. Las estrellas brillantes pueden ser comparables a las grandes ciudades. Es posible "visitar" los objetos astronómicos buscando localmente en los mapas. Para orientarnos podemos usar las estr ellas más prominentes.



Fig. 9: El telescopio reflector

2.3 La observación con el telescopio

Hay telescopios de diferentes versiones, tamaños y sistemas. Para un principiante en el mundo de la astronomía, con frecuencia no es fácil elegir el modelo correcto. Un experimentado astrónomo dijo una vez: “Cada telescopio tiene su propio cielo” –y merece ser subrayada esa frase. La **longitud focal** y/o el diámetro del objetivo/reflector de un telescopio no son de vital importancia – siempre que el equipamiento se use dentro de sus límites ópticos.

Básicamente se puede decir que para un principiante resulta más apropiado un **refractor** (telescopio de lente) más pequeño y ligero.

Los modelos más grandes son adecuados para el astrónomo amateur avanzado, ya que la estructura y el manejo requieren alguna experiencia. Sin embargo, un pequeño telescopio **refractor** y también un pequeño telescopio reflector pueden ser fácilmente instalados en el jardín, con lo que inmediatamente se puede empezar a observar el cielo. En comparación con los

prismáticos, con el telescopio es posible observar más objetos en el cielo. Si se pueden ver miles de objetos con unos prismáticos, es posible ver cien mil objetos celestiales a través de un telescopio. Además, no es sólo el increíble número de objetos el motivo por el que es interesante usar un telescopio. La posibilidad de percibir una mucho mayor cantidad de luz con el telescopio, lo que permite que objetos que seleccionemos puedan ser observados mucho más detalladamente, demuestra la gran variedad de nuestro universo.

Hay muchas razones diferentes para usar un telescopio. Un telescopio **refractor** puede incluso usarse para observaciones terrestres. Tenemos a nuestro alcance un montón de objetos para observar, que también se pueden ver con unos prismáticos: cordilleras de montañas, el mundo animal, los bosques e incluso los juegos o los acontecimientos deportivos. De igual forma, con los objetos celestes podemos tener a nuestro alcance muchos posibles objetivos. Empezando por la luna, siguiendo por los planetas de nuestro sistema solar, y hasta los cúmulos de estrellas globulares, las nebulosas planetarias, las nubes gaseosas o las galaxias en el espacio más profundo... se nos ofrece una variedad casi interminable.

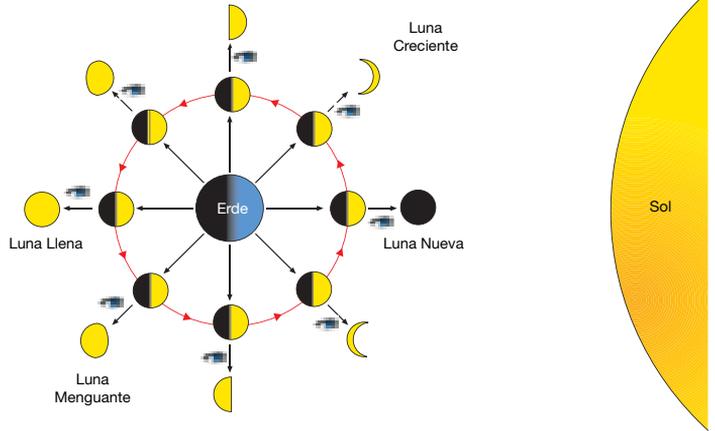
2.4 La luna

La Luna es el objeto más grande y brillante que podemos ver en el cielo de la noche. Tiene una magnitud de -12.5 mag. La Luna y sus cráteres aparentemente cambian de forma, posición y brillo de noche a noche, y es, por tanto, un objeto que merece mucho la pena observar. La Luna no emite luz propia. Solamente refleja la luz del sol hacia la tierra. Es el vecino más cercano a la Tierra de todo el universo, y está a “sólo” 384.000 kilómetros de distancia, tiene aproximadamente $\frac{1}{4}$ del tamaño de la Tierra y se desarrolló un poco más tarde que nuestro planeta (hace unos 3.900 millones de años).



Fig. 10: Un telescopio lenticular del diseño de refractor Fraunhofer

2. La observación del firmamento - El mapa lunar



2.4.1 Las fases de la luna

La Luna gira alrededor de la Tierra. Durante la órbita, se pueden apreciar en la Tierra diferentes reflejos de la luz del Sol. Estas fases de la Luna duran 29 días y 12 horas y 44 minutos. Los periódicos o las páginas del tiempo de Internet frecuentemente publican la fase actual de la Luna. Las fases individuales de la Luna se llaman como sigue:

- • Luna Nueva (no es visible)
- ☾ • Luna Creciente
- ☀ • Luna Llena
- ☾ • Luna Menguante

Debido a que la Luna sale y se pone 52 minutos más tarde de cada día, las fases apropiadas de la Luna son visibles en distintos momentos del día y la noche. La invisible Luna Nueva es una fase del

día y la luna llena puede ser visible durante toda la noche. La fase de Luna Creciente se pueden observar mejor durante la tarde-noche, y la Luna Menguante se aprecia mejor después de la medianoche.

Debido a este movimiento independiente, la Luna viaja mucho más deprisa en dirección oeste entre las estrellas que lo que lo hace el Sol, por lo que lo "adelanta" a intervalos regulares. A este periodo se le denomina "mes sinódico", y dura 29 días, 12 horas y 44 minutos. Las fases lunares son el resultado de su movimiento más rápido.

2.4.2 El otro lado de la Luna

Si usted observa la Luna, pronto se dará cuenta de que sólo es visible uno de sus lados, porque sólo un lado de la Luna mira a la Tierra. Hasta 1959 nadie había visto el otro lado de la Luna – ese año, una nave espacial rusa no tripulada orbitó la luna y envió radio-fotogramas de la Luna a la Tierra.

2.4.3 El mapa lunar

El mapa lunar de las páginas 12/13 muestra los objetos más importantes de la Luna que son visibles. En este mapa el norte está arriba - es decir, la

2. La observación del firmamento - El mapa lunar

La ilustración muestra el lado de la Luna visible desde la Tierra con sus lugares más destacables:

● = *Maria* (latin *Mares*)

Maria son áreas grandes y oscuras de la superficie lunar. Son una serie de cráteres primigenios, que en tiempos prehistóricos se llenaron de lava líquida. Hoy la Luna se ha enfriado completamente y ya no tiene ninguna capa de lava líquida.

● = Montes (latin Montañas)

Consiste en una serie de cadenas montañosas que se formaron cuando la Luna todavía estaba geológicamente activa. Se les han dado los nombres de montañas de la Tierra (Alpes, Apeninos, Cáucaso...).

● = Cráter

Los muchos cráteres de la superficie lunar se crearon principalmente en los orígenes del Sistema Solar. Debido a que la Luna carece de atmósfera, la meteorología no ejerce influencia sobre ellos, y por tanto permanecen intactos. A los cráteres se les ha puesto los nombres de astrónomos y científicos famosos gracias a acuerdos internacionales.

● = Sinus (latin Bahías)

Son partes de los Maria, en parte también cráteres, que sobresalen de los bordes de los mares.

▲ = Misiones Apolo (USA)

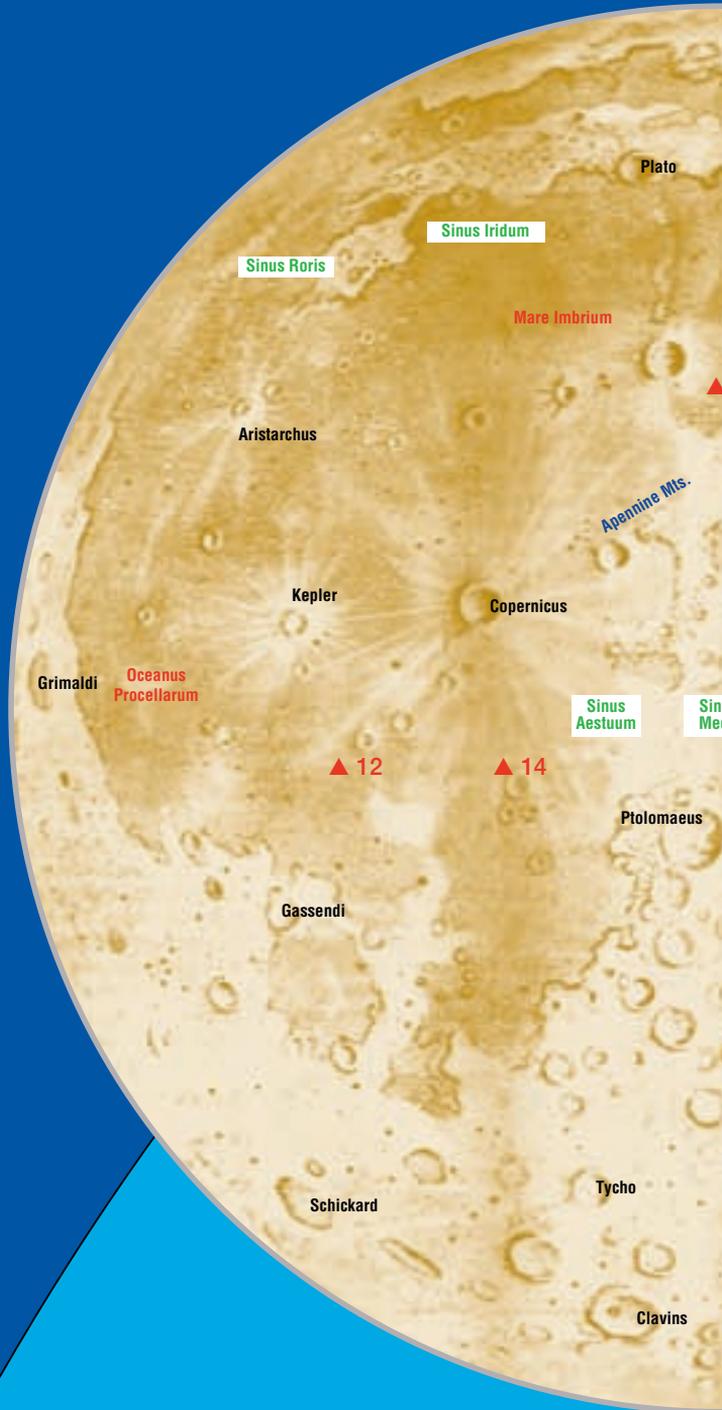
Son los lugares de alunizaje de las misiones americanas Apolo durante los años sesenta y setenta, junto con los números de las respectivas misiones.

▷ = Sondas no tripuladas de la NASA (USA)

Son los lugares de alunizaje de las sondas americanas Surveyor junto con el número de las respectivas misiones.

★ = Sondas no tripuladas de la RAKA (antigua URSS)

Son los lugares de alunizaje de las sondas lunares soviéticas (años 60 y 70) junto con los números de las respectivas misiones.



2. La observación del firmamento - El mapa lunar

por comparación: la curvatura de la superficie terrestre



Luna aparece ante el observador tal como se ve a simple vista o con prismáticos.

Con muchos telescopios la Luna aparece “cabeza abajo” e invertida, en cuyo caso el sur, naturalmente, está en lo más alto. Por lo tanto, en muchos mapas lunares la Luna se muestra tal como se ve en dichos telescopios.

Muchas descripciones de objetos de la Luna tienen su origen en el latín o el inglés. En el mapa de la Luna se muestran los nombres en latín, al ser éstos los que más usan los astrónomos.



Fig. 11 Las suaves superficies eran realmente mares... ¡de lava!

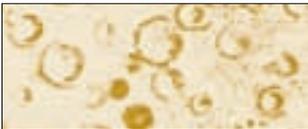


Fig. 12: Nuestra Luna está salpicada de cráteres.



Fig. 13: Violentos cráteres de impacto sobre nuestra Luna.

Al principio, el gran número de objetos lunares identificados resulta confuso para el observador, pero después de un corto espacio de tiempo sin duda se podrá “abrir camino” por la Luna. Entonces, ¿por qué no darse un “paseo lunar”?

Las fotografías en primer plano de la superficie lunar pueden servir de ayuda en la observación. Hay muchos libros e incluso globos lunares de varios tipos y tamaños que es posible adquirir en tiendas y que están especializados en dichos elementos.

Para identificar todos los objetos lunares existentes, resulta útil observar al satélite de la Tierra en todas las fases lunares. Los objetos de la línea brillante/oscura (terminator) son particularmente apropiados para ser observados por medio de un telescopio o unos prismáticos, ya que esta zona es muy rica en contrastes. La línea azul-clara no es exactamente recta, ya que pasa por muchos cráteres, montañas, valles y mares. Con una observación de la Luna Llena resulta menos satisfactoria, porque la luz del sol se irradia por todos los objetos (sin ensombrecimientos).

Cuanto más grandes sean los aumentos de nuestro telescopio, más objetos de la superficie lunar podrá ver. También es posible realizar muy buenas observaciones con unos buenos prismáticos. Los telescopios terrestres son también adecuados para la observación de la luna.

2.4.4 Maria (Mares)

Estas áreas oscuras son los rasgos más distintivos de la Luna. Todas juntas dan lugar a “la cara del hombre en la Luna”. Los astrónomos de la antigüedad creían que éstos eran mares u océanos pero en realidad son áreas planas de roca volcánica oscura. Cuando se formó la Luna realmente eran mares, mares de lava líquida.

2.4.5 Mare

(Plural del latín Maria) es el nombre latino para designar a los mares. Algunos Maria son redondos, otros tienen forma irregular.

2.4.6 Cráteres

Se llaman cráteres a las depresiones circulares de la superficie lunar. Ante el observador parecen muy profundas -pero en realidad no lo son. Los cráteres están delimitados por barreras circulares y muchos tienen un pequeño pico (pico central) en el medio. Algunos cráteres son circulares, otros situados a los lados de la Luna parecen ovales -eso es una ilusión óptica causada por la forma esférica de la Luna. Los cráteres fueron el resultado del impacto de meteoritos en la superficie lunar.

Nuestro sistema solar

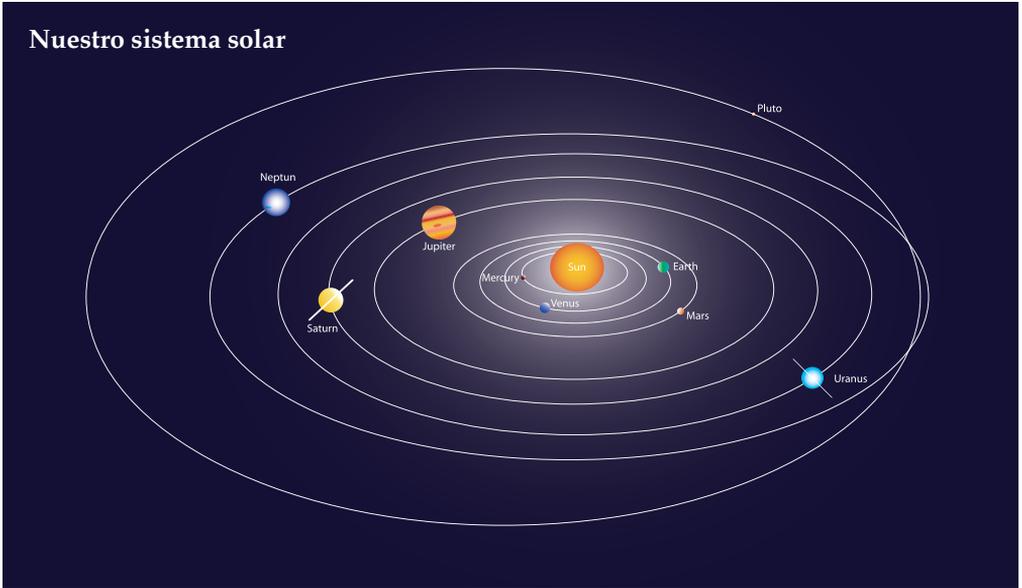


Fig. 14: Presentación esquemática de nuestro sistema solar.

2.4.7 Cráteres de impacto

Los cráteres de impacto se pueden ver muy bien con Luna Llena, porque su superficie consiste en materiales brillantes y reflectantes. Son producidos por impactos muy violentos de grandes fragmentos de roca. Las “chorros” se extienden a lo largo de cientos de kilómetros sobre la superficie lunar. El cráter de impacto más destacado se llama Tycho (en honor al astrónomo danés Tycho Brahe 1546-1601)

2.5 Observación del sistema planetario con el telescopio

Los seres humanos llevamos observando el cielo desde hace muchos miles de años. Nuestros antecesores formaron constelaciones a partir de las estrellas brillantes e identificaron la aparición regular de las constelaciones en el ritmo anual. Los cuerpos celestes parecían estar firmemente ligados al firmamento y no alteraban sus posiciones con respecto a los otros cuerpos. Había otros cuerpos celestes que alteraban su posición dentro de las constelaciones. Se podían diferenciar los planetas de las estrellas que estaban fijas y de las estrellas que parecían cambiar su posición. Los planetas siempre siguen sus propios caminos determinados, a través de los signos del Zodiaco, en los cuales también se mueven el Sol y la Luna, más o menos caóticamente cuando son vistos desde la Tierra. El misterio de sus movimientos fue resuelto por Johannes Kepler (1571-1630), que situó el Sol en el centro de nuestro sistema solar, y al hacer esto, no ganó precisamente amigos.

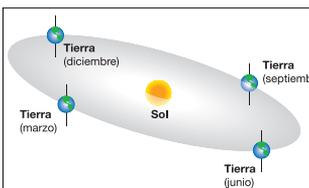


Fig. 15: El camino de la eclíptica

Al principio sólo se conocían cinco planetas (Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno). Urano, Neptuno y Plutón fueron descubiertos entre los siglos XVIII y XX.

Como astrónomo amateur, usted puede observar bien casi todos los planetas, excepto Plutón, que es demasiado pequeño y difuso. Urano y Neptuno son visibles, pero no se puede decir que tengan ningún objeto que merez-

2. La observación del firmamento - Observar con el telescopio

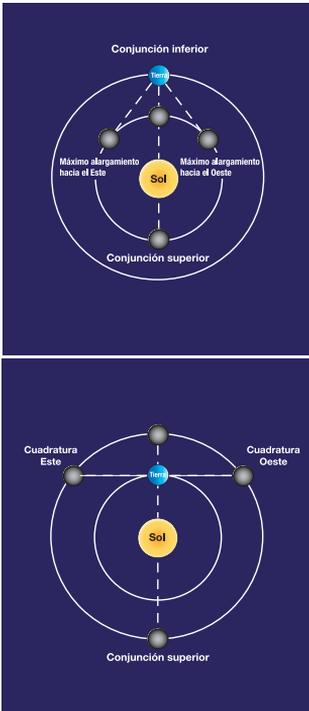


Fig. 16 Posición de los planetas interiores y exteriores

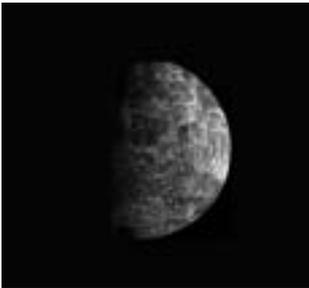


Fig. 17 Mercurio fotografiado desde la sonda espacial US Mariner 10 / NASA

ca la pena para el telescopio. Estos planetas están demasiado lejos de nosotros.

Si usted ve una “estrella” brillante en el cielo, que no se muestre en un verdadero mapa estelar, con toda seguridad es un planeta (del griego Errante). La Tierra es uno entre nueve planetas, que dibujan sus caminos en el universo alrededor del Sol. Dos de los planetas, Mercurio y Venus están más cerca del Sol que nuestra Tierra. Los otros planetas, Marte, Júpiter, Saturno, Venus, Neptuno, Urano y Plutón están más lejos del Sol que nuestra Tierra.

Plutón fue descubierto en 1930 por Clyde W. Tombaugh. Los astrónomos se cuestionan si Plutón es realmente un planeta, porque también podría ser una luna que se haya distanciado de Neptuno. A la vez, numerosos objetos han sido descubiertos a una distancia similar del Sol, la mayoría de los cuales tienen diámetros mucho más pequeños que Plutón, pero sin embargo poseen características muy similares. Se puede por tanto asumir que hay todavía muchos planetoides que no han sido aún descubiertos.

Cinco de los planetas- Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno- pueden ser fácilmente identificados a simple vista o con prismáticos. Al principio nos parecen estrellas brillantes -como puntos diminutos en el cielo- hasta que son observados con prismáticos o con un telescopio. Entonces parecen segmentos.

En un telescopio, una estrella siempre nos parece un pequeño punto brillante. Un planeta parece ante nuestros ojos un disco estrecho iluminado, que con buena visibilidad puede parecer espacial. Si usted es capaz de identificar un planeta en el cielo, probablemente también será capaz de diferenciarlo, a simple vista, de las estrellas.

2.5.1 ¿Dónde están los planetas?

Los planetas no se muestran en los mapas de estrellas porque éstos, lenta pero constantemente, “adelantan” a las estrellas. Si observa un planeta durante varias semanas, su senda se irá haciendo cada vez más clara ante usted. Uno siempre se encuentra con planetas en las constelaciones de los signos del Zodíaco. Siguen una línea imaginaria en el cielo, a la que se denomina “la eclíptica”. La línea de la eclíptica se muestra en la mayoría de los mapas de estrellas.

2.5.2 La observación de los planetas

Los planetas no emiten su propia luz, sino que reflejan la luz proveniente del Sol. La luz que reflejan los planetas es muy brillante, tanto que puede ser observada con la contaminación lumínica de las grandes ciudades, e incluso llegan a ser reconocibles en noches de Luna Llena. Sin embargo, resulta muy difícil distinguir detalles de las superficies de los planetas. El cielo debe ser observado con un gran telescopio en una noche muy clara; entonces sí se podrán apreciar detalles de Marte y Júpiter. Alrededor de Saturno se podrán ver sus famosos anillos flotando. Sin embargo, es muy interesante observar los planetas con unos prismáticos o a simple vista siguiendo la trayectoria de sus movimientos a través de las estrellas, y percibir los cambios de brillo a los largo de varios días.

2.5.3 Posición de los planetas en relación al Sol

Debido a que la Tierra y los otros planetas se mueven alrededor del Sol a diferentes distancias de éste, su posición entre ellos cambia constantemente.

2. La observación del firmamento - Observar con el telescopio

te. Algunas veces nuestra Tierra está en el mismo lado del Sol que otro planeta – otras veces, la Tierra está en el lado opuesto a ese planeta. Los astrónomos han dado nombre a estas diferentes posiciones. Éstas se muestran en el diagrama de la Fig. 16. Vea que las marcas de referencia difieren según se trate de los planetas interiores o los exteriores. Con los cambios en las posiciones de los planetas, también cambia la imagen que podemos ver desde la Tierra. Por ejemplo, los planetas nos parecen grandes y brillantes cuando están cercanos a la Tierra y/o pequeños y pasan casi desapercibidos si están lejos de nuestro Planeta.

2.5.4 Presentación de los planetas

Aquí va a entrar en un recorrido corto y guiado a través de nuestro Sistema Solar. Empezaremos nuestro viaje cósmico en Mercurio, el planeta más próximo al Sol.

**Mercurio, el veloz mensajero de Dios*

Mercurio, el planeta más próximo al Sol, es fácilmente visible por el telescopio, y es un objeto muy interesante. Sin embargo, no suele aparecer con mucha frecuencia en las lentes. Se dice del famoso Copérnico (1473 – 1543) que en su lecho de muerte lamentaba no haber estado cara a cara con Mercurio. Este destino no nos debería ocurrir a nosotros.

Mercurio gira alrededor del Sol en sólo 88 días. Sólo es visible si su distancia angular con respecto al Sol es lo más grande posible. Lo máximo que puede estar Mercurio del Sol son 27° . Eso quiere decir que cuando mejor se ve Mercurio es dos horas antes del amanecer o dos horas después de la puesta del Sol. Los astrónomos se refieren a esto como la máxima elongación (alargamiento) hacia el Este o hacia el Oeste. Si podemos ver Mercurio, estamos ante la **conjunción inferior**, y si está detrás del Sol y no es visible estamos ante la **conjunción superior**. Por tanto es indispensable tener una buena vista del horizonte, ya que Mercurio debe mantener su posición frente a la luz brillante del sol del atardecer.

¿Pero qué podemos ver de Mercurio? Durante su trayectoria dentro de nuestra órbita terrestre alrededor del Sol, las fases de Mercurio son tan reconocibles como lo pueden ser las de la Luna. Si Mercurio tiene la mayor distancia angular desde el Sol, entonces es posible ver un segmento de planeta medio-iluminado. Esto es normalmente difícil de ver, ya que normalmente está en la zona más brillante del amanecer. Las turbulencias del aire dentro del área del horizonte hacen la observación generalmente bastante más difícil, de tal forma que se puede observar el cuarto creciente de Mercurio con dificultad. No es posible identificar los detalles de la superficie, a pesar de que Mercurio, junto con Marte, son los únicos planetas cuya superficie no está cubierta de nubes. Tal como demuestran las fotografías tomadas desde las sondas espaciales, la superficie está completamente salpicada de cráteres similares a los de nuestra Luna.

**Venus, el planeta brillante y bello*

Un objeto mucho más agradable es Venus, conocido para nosotros como el lucero del alba o del atardecer. Al igual que Mercurio, Venus también exhibe un cuarto creciente. Su órbita transcurre dentro de la órbita terrestre. La distancia media con respecto al Sol es, sin embargo, el doble de la de Mercurio, 108 millones de kilómetros, de tal forma que la mayor distancia angular en referencia al Sol llega a los 47° . Venus puede ser observado cuatro horas antes o después de la puesta del Sol. Es mucho más fácil de hallar debido a su brillantez.



Abb. 18 Venus, fotografiert von der US-Raumsonde Galileo/NASA



Abb. 19: Seltenes Ereignis: Die Venus zieht vor der Sonne vorbei. Diesen Moment hielt J. Ide mit einem durch Sonnenfilter geschützten Teleskop und der Canon EOS 300 D fest.



Fig. 20: Mars, fotografiert mit dem Hubble Space Teleskope/NASA

En días despejados, es visible incluso durante el día. A través del telescopio, Venus nos muestra su cuatr o creciente de forma muy llamativa. Los detalles de la superficie no son r econocibles, ya que V enus está cubierto por una espesa capa de nubes. Con un telescopio de 100mm y muchos aumentos podrían identificarse variaciones de la cubierta de nubes. Unos filtros de color, como los usados por los observador es ambiciosos de los planetas, nos pueden resultar útiles.

Un evento muy raro es el paso de Venus o Mercurio a través de la superficie del Sol. Lentamente, el planeta se va moviendo por encima del disco solar y crea un mini-eclipse de Sol. Incluso aunque otras personas no se den cuenta de esto, es algo muy r elevante para las observaciones astronómicas. Es impresionante poder reconocer el movimiento del planeta como su fuera un disco negro frente al Sol.

¡MUY IMPORTANTE! ¡Debe tener esto en cuenta!

Durante la observación del Sol, los ojos deben estar protegidos de la luz solar con filtros solares adecuados. ¡V er directamente el Sol a través de un telescopio trae como consecuencia la ceguera irreversible! Incluso con los propios ojos, mirar el Sol es muy peligroso.

*** NOTA:** Por favor, cuando esté observando Mercurio y V enus, no olvide que estos planetas están a una distancia muy corta del Sol. Asegúrese de que nunca está observando estos planetas cuando están "dentro" del Sol, pues las consecuencias serán daños inmediatos y permanentes, que traerán como resultado la ceguera.

Marte, el vecino rojo

Marte está, sin duda, entre los objetos astronómicos más interesantes. Es el único planeta que muestra su superficie a nuestros telescopios amateurs.

El momento más favorable para las observaciones de Marte es cuando está "en contraposición"; es decir, cuando la Tierra está exactamente a medio camino entre Marte y el Sol.

Entonces merece la pena observar la superficie de Marte con la lente de aumento. Se pueden apreciar áreas oscuras y los grandes casquetes polares, formados a base de dióxido de carbono. Las sombras oscuras tienen su origen en los diferentes colores de la tierra de Marte, que consiste en minerales que contienen hierro. La fina atmósfera de Marte y las grandes diferencias de temperatura entre los lados diurno y nocturno del planeta frecuentemente traen consigo grandes tormentas de arena, que cambian continuamente la cara de Marte. Un astrónomo amateur podrá ya obtener una pequeña visión de las condiciones climáticas de Marte.

Merece la pena mirar de cerca la superficie, porque muchos de los detalles sólo se pueden r econocer después de una observación pr olongada. La atmósfera turbulenta terrestre es un enemigo para el astrónomo. Con la ayuda de procedimientos de grabación de fotos electrónicos y de un ordenador, las perturbaciones que provoca dicha atmósfera se pueden ver significativamente reducidas usando medios no profesionales.

Mientras que se observa Marte, la distancia entre éste y la Tierra juega un papel trascendental. La distancia entre la Tierra y Marte cambia muy considerablemente. Varía entre aproximadamente 56 millones y 400 millones de kilómetros, dependiendo de las posiciones de los dos planetas. Por lo



Fig. 21: Jupiter, fotografiert von der Raumsonde Voyager 1/NASA

2. La observación del firmamento - Observar con el telescopio



Fig. 22: Jupiter mit drei Monden, fotografiert mit einem Einstieghteleskop)

tanto, el diámetro o de Marte a veces parece más grande y a veces más pequeño. El 28 de Agosto de 2003 la distancia con respecto a la Tierra llegó a ser de 56 millones de kilómetros. Por lo tanto, parece particularmente grande. Los observadores de Marte habían estado esperando este evento durante mucho tiempo, por que tal acontecimiento tiene lugar solamente cada 1000 ó 2000 años aproximadamente.

Marte muestra al observador muchos más detalles, como pasó con la contraposición en marzo de 1997, que tuvo lugar en el **afelio** de Marte. El planeta estaba en aquel tiempo aproximadamente a 100 millones de kilómetros de la Tierra.

Nota:

Durante nuestro pequeño viaje por el sistema solar usamos algunos términos técnicos que no fueron del todo explicados. Por lo tanto, hemos repetido nuestros comentarios de forma resumida en el glosario que comienza en la página 56.

Júpiter y la danza de las lunas

Ahora llegamos a las auténticas “estréllas” entre los planetas, Júpiter y Saturno. Una vez al año, estos dos se sitúan en contraposición y pueden ser observados muy fácilmente unas pocas semanas antes o después de este momento.

Júpiter tiene una apariencia muy brillante y distintiva que frecuentemente se interpreta por los legos como el lucero del alba o del atardecer. Tarda casi 12 años en completar su viaje a través de los signos del zodiaco. Esto quiere año la contraposición varía un mes. A pesar de su gran distancia con la Tierra, que en época de contraposición llega a ser de más de 600 millones de kilómetros, Júpiter nos muestra su segmento planetario, que es de 40 arco-segundos de tamaño. Júpiter es un planeta gaseoso y consiste en hidrógeno, helio, amoníaco y otros compuestos de hidrógeno. Está cubierto de densas nubes.

Sin embargo, la atmósfera tiene muchas características. Al igual que Júpiter, está rodeada de bandas de nubes multicolor. Las dos bandas principales pueden fácilmente ser vistas con el telescopio amateur. Después de algunos minutos se pueden ver más bandas de nubes. Quizás también la famosa “Gran Mancha Roja” puede ser identificada. Se trata de un huracán que se ha producido durante al menos 300 años y tiene el doble del diámetro de la Tierra.

Como Júpiter tarda aproximadamente 10 horas en girar sobre su propio eje, esta marca no es siempre visible, sino sólo cuando está en el lado diurno y girado hacia nosotros. La rápida rotación del planeta conlleva un achatamiento de los polos, lo que le da a Júpiter una ligera forma de huevo.

La calidad de la imagen visual depende de la perturbación del aire que predomine. Los amateurs llaman a esta calidad del aire y debido a perturbaciones visibilidad. Con una buena “visibilidad” debería ser posible ver un gran número de detalles impresionantes en un telescopio de cuatro pulgadas (102 mm), detalles como por ejemplo las principales bandas de nubes y la gran mancha roja.

Como se sugirió anteriormente en el encabezamiento, Júpiter tiene todavía más que ofrecer que las formaciones de nubes en su superficie. Galileo



Fig. 23: Saturn, fotografiert von der Raumsonde Voyager 2/NASA

2. La observación del firmamento - Observar con el telescopio



Abb. 24: Saturn, fotografiert mit einem Einsteigerteleskop

Galilei (1564-1642) descubrió cuatro pequeños puntos de luz, que cambian de posición alrededor de Júpiter.

Las cuatro lunas, también llamadas Lunas de Galileo, pueden ser también identificadas en telescopios muy pequeños y pueden ser reconocidas incluso con prismáticos. Esto requiere sin embargo tener una mano muy firme o utilizar un soporte. Las lunas que quedan, al menos 50, desafortunadamente permanecen escondidas. Las lunas visibles son IO, CALISTO, GANIMEDES Y EUROPA. La posición de las lunas con respecto a Júpiter cambia constantemente y nos ofrecen cada tar una vista diferente. A menudo se puede observar como una luna desaparece delante o detrás del disco planetario. Debido a la capa de nubes que hay sobre la superficie de Júpiter, las lunas a menudo parecen pequeñas áreas oscuras que pueden ser vistas como sombras negras sobre la superficie de Júpiter, suponiendo que haya una buena visibilidad. Se puede averiguar la posición de las lunas en anuarios, tales como "Cosmos Himmelsjahr" (Año del Cielo Cósmico). En estos anuarios se incluyen todos los acontecimientos astronómicos del año en curso. Son, por consiguiente, más que una lectura interesante para los dueños de telescopios.



Abb. 25: Uranus, fotografiert von der Raumsonde Voyager 2/NASA

El señor de los anillos- Saturno

Saturno es el más impresionante de todos los planetas. Todo el mundo ha visto fotos de este planeta anillado, pero la apariencia en directo de este planeta es sobrecogedora. Los observadores que experimentan esta visión en el telescopio, no pueden separarse del mismo sobre todo cuando está en contraposición, cuando Saturno muestra un planeta de 20 arcosegundos, que es cuando mejor se puede observar el planeta con sus anillos. En telescopios no profesionales más grandes, con buenas condiciones atmosféricas, se puede ver una separación de los anillos en dos. Esta es la llamada División Cassini.

Otra de las características de Saturno es la variable apertura de los anillos. Debido a la ligera inclinación de los anillos con respecto al plano de desplazamiento de la Tierra, Saturno nos muestra los anillos desde todos los lados, en un ciclo de aproximadamente 30 años.

En 1955 estuvimos exactamente al nivel de los anillos y Saturno parecía no tenerlos. Después, la apertura de los anillos se ensanchó, de modo que la apertura más grande se pudo observar en el año 2002. Durante este tiempo pudimos ver la parte superior de los anillos. Después, durante algunos años pudimos ver la superficie más baja de los mismos.



Abb. 26: Neptun. Das Bild stammt aus der NSSDC/NASA Datenbank

Al igual que Júpiter, las lunas de Saturno pueden ser vistas con un telescopio no profesional. La luna Titán es la más reconocible. Además, las lunas Rhea, Dione, Thetis, junto con Japetus, también pueden ser vistas por los amateurs. Se averigua la posición de las lunas en el anuario "Cosmos Himmelsjahr" (Año del Cielo Cósmico). En este anuario se detallan todos los acontecimientos astronómicos del año en curso.

En las profundidades de nuestro Sistema Solar

Tras Saturno vienen Urano y Neptuno, y después, justo al borde de nuestro sistema solar, Plutón.

Urano sólo se puede intuir muy débilmente con los medios de los que disponemos. Este gigante gaseoso solo se puede observar como un diminuto punto rosado-verdusco, que se puede confundir fácilmente con una

2. La observación del firmamento - Observar con el telescopio



Abb. 27: Der von der NASA Raumsonde Galileo aufgenommene Asteroid Ida.

estrella. Por lo tanto, se recomienda trabajar con un mapa estelar o un software planetario.

El planeta Neptuno es también un inmenso gigante gaseoso, cubierto con formaciones de nubes, exactamente igual que Saturno y Urano lo están con sus estelas de vapor. Neptuno sólo se puede observar con telescopios con una apertura a partir de 6" (152 mm). Es interesante de este planeta el hecho de que, al igual que Júpiter, exhibe una enorme perturbación atmosférica que no puede ser identificada usando telescopios no profesionales.

Plutón, el planeta más exterior de nuestro sistema solar, no puede ser visto con los telescopios usualmente disponibles o a simple vista. Este pequeño cuerpo celestial que consiste en hielo y roca es más un planetoides (pequeño planeta) que un verdadero planeta y tiene sólo un diámetro de 2,250 Kms. Plutón es un mundo frío como el hielo, tiene una atmósfera y baila en su desplazamiento alrededor del Sol completamente sobre sí mismo (ver Fig.12 en la página 15). Plutón fue descubierto como planeta en el año 1930 y todavía se le denomina como tal, aunque probablemente no lo sea.

¿Qué más está sucediendo?

Tras usar el telescopio y ocuparnos de la observación del Sol y la Luna, con los planetas y sus características, nos podríamos preguntar qué más nos puede ofrecer todavía nuestro sistema solar.

Asteroides y pequeños planetas

Además de los nueve grandes planetas, hay todavía un inmenso número de pequeños fragmentos de roca en el sistema solar. La mayor parte están entre las órbitas de Marte y Júpiter. En el telescopio estos pequeños fragmentos pasan desapercibidos. Sólo 73 de los pequeños planetas más conocidos son accesibles usando pequeños telescopios. En el anuario a menudo encontramos sólo datos sobre cuatro de los más grandes de su tipo: Ceres, Pallas, Vesta y Juno. No se pueden reconocer detalles de su superficie si se trata de rocas menores de 1000 Km. de longitud. No es tampoco muy fácil encontrar pequeños planetas. Sin embargo, si uno es capaz de buscar un pequeño planeta, se puede observar su bello movimiento con relación al cielo de las estrellas fijas. Como principiantes que somos, no nos deberíamos exponer a este examen de paciencia todavía, puesto que esto ya presupone un buen conocimiento de los cielos.

Cometas

Tras el regreso del cometa Halley en el año 1986 o el espectacular impacto del cometa Shoemaker Levy 9 sobre Júpiter en Julio de 1994, esperábamos con ansiedad que sucedieran buenas apariciones de cometas en los años 1996 y 1997.

Casi nadie pudo escapar a la parafernalia que rodeaba a los cometas Hyakutake y Hale-Bopp.

Asombrosamente, pudimos identificar la cabeza y la bonita cola de los dos cometas a simple vista. Hale-Bopp, que era el cometa del siglo, mostró a los prismáticos la cola de polvo ligeramente curvada y la cola iónica azulada, que era resultado de la radiación solar de partículas de gas animadas. Con el telescopio se podía ser testigo de enormes propulsiones, emisiones de gas y polvo del núcleo del cometa, que proporcionaba así el material



Abb. 28: Der Komet Hyakutake, festgehalten von J. Newton.



Abb. 29: Der Komet Machholz, aufgenommen von G. Strauch.

2. La observación del firmamento - Observar con el telescopio



Fig. 30 El cúmulo estelar abierto de las Pléyades. Fotografado por C. Kimball

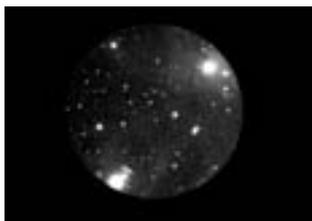


Fig. 31: Las Pléyades vistas a través de una lente 125 Superplössl



Fig. 32 Las Osa Mayor (también conocida como El Arado)



Fig. 33: El software planetario estimula el firmamento en su totalidad

para la formación de su cola. Durante semanas, el cometa fue más brillante que las más brillantes estrellas de nuestro cielo. No podemos predecir cuándo seremos de nuevo capaces de presenciar tal acontecimiento. Los cometas son impredecibles y normalmente son descubiertos por casualidad. No es de extrañar que muchos amateurs estén a la caza de dichos cometas. Muchos cometas son descubiertos por aficionados y se les pone su nombre. ¡Un gran reto para los más ambiciosos que haya entre nosotros! Cada año se descubren cometas más pequeños que son sin embargo visibles con el telescopio. Además, hay también cometas que aparecen en cortos periodos de tiempo, y que nos visitan una vez cada dos años. Esta aparición pasa normalmente desapercibida, de modo que sólo una marca pequeña y difusa se puede ver en el telescopio. Cuando se buscan este tipo de cometas, es necesario que haya cielos muy oscuros os.

A causa de lo imprevisible de los cometas, no se puede encontrar en los anuarios nada sobre las posiciones respectivas de estos objetos. Para datos actuales se puede recurrir a revistas técnicas o investigar los datos más recientes en Internet.

Algunas fuentes para encontrar datos sobre los cometas son, por ejemplo, la revista "Stars and Space" - Sterne und Weltraum - (Estrellas y Espacio, Editorial Spectrum), las páginas web de la NASA o el "VdS" - Vereinigung der Sternfreunde - (Unión de Amigos de las Estrellas), grupos VdS especializados en cometas, páginas web de la International Astronomical Union Circular (Unión Circular Astronómica Internacional): <http://cfa-www.harvard.edu/iau/Ephemerides/Comets/>

Hay además muchas páginas privadas que tratan sobre este tema. Hay que usar un buscador de Internet e introducir términos como "astronomía" u "observación de cometas".

Si estas fuentes no están disponibles, asociaciones astronómicas u observatorios le darán gustosamente información. La dirección de Internet www.astronomie.de/gad/ le ayudará a encontrar probablemente un observatorio que esté cerca de usted. Siga las instrucciones sobre los cometas con cuidado. Los indicadores de posición pueden no estar actualizados en varios **arco-minutos**, o la brillantez prevista puede estar completamente apagada. Los cometas son simplemente incalculables. Ésta es la atracción especial de la búsqueda. Encontrar estos objetos desafiantes son pequeñas experiencias exitosas y también ayuda a progresar.

Nota importante:

Los planetas pequeños son objetos que pasan desapercibidos y muchos cometas son desafortunadamente muy difusos, de modo que con una visibilidad pobre se pueden ver con mucha dificultad, o incluso no verse en absoluto. Al ser principiante, no debería usted intentar esta búsqueda todavía. Hay todavía mucho más que ver y descubrir.

2.5.5 Observación del cielo profundo (deep sky) con el telescopio.

Si se hojean publicaciones astronómicas técnicas o folletos publicitarios de compra-venta de telescopios, se encontrará inevitablemente con la expresión **Deep Sky** (cielo profundo). Como lego en la materia, probablemente pensará inmediatamente en la nave espacial Enterprise o alguna ciencia ficción similar, sin embargo esto no es así ¡en absoluto!

2. La observación del firmamento - Observar con el telescopio

Deep Sky es sobre galaxias lejanas, pero o no tenemos que abandonar nuestro planeta nativo. Los astrónomos denominan a todos los objetos que están más allá de nuestro sistema solar como **Deep Sky objects**, objetos del cielo profundo. Como se mencionó previamente en la introducción, la publicidad y los medios de información nos pueden hacer ilusionarnos con fotos multicolor es de brillantes nebulosas de gas y galaxias. Si esperamos ver esta escena colorista en el telescopio, nos sentiremos defraudados.

Estas fotografías requieren imágenes fotográficas de larga exposición que no pueden ser vistas con el ojo, a veces incluso tampoco con grandes telescopios. Sin embargo, se puede ver más con un telescopio que a simple vista. El ojo humano tiene una apertura máxima de pupila de 8 mm. Un telescopio con una apertura de simplemente 50mm de superficie de captación de luz, nos permite ver estrellas que son siete veces más oscuras que la estrella más débil, que no podrían ser observadas sólo a simple vista.

Busquemos ahora la estrella doble Mizar y Alkor en la Osa Mayor.

No debería resultarnos difícil encontrar las siete estrellas de la Osa Mayor. ¿Cuál de ellas es sin embargo Mizar? Un mapa estelar nos dará esta información. Mizar / Alkor es la segunda estrella a la izquierda en el brazo. Ahora intentemos colocarnos sobre el par de estrellas en el buscador del telescopio. Con práctica tendremos éxito y en el **ocular** veremos la doble estrella Mizar y Alkor, que popularmente se llaman "el jinete y el caballo". ¡Conseguido! Hemos encontrado nuestro primer objeto del cielo profundo en el telescopio.

Desafortunadamente, no es tan fácil encontrar otros objetos como encontrar Mizar y Alkor, pero con perseverancia y práctica llegaremos a conocer el cielo cada vez mejor. No es necesario que caiga ningún maestro del cielo. Por muy poco dinero se dispone de ayudas como mapas estelares o anuarios.

Iniciaremos ahora un viaje por el universo. En primer lugar debemos intentar identificar las constelaciones gracias a las estrellas más brillantes, e ir en búsqueda de los preciosos objetos astronómicos **deep sky**. Antes de empezar nuestro viaje, vamos a comentar algo acerca de la visibilidad de las constelaciones. No se puede ver cualquier constelación en cualquier momento. Cada día salen las constelaciones unos cuatro o minutos antes. A lo largo del año, el cielo se está constantemente moviendo en dirección oeste. Sólo tras un año entero se vuelve de nuevo a la situación anterior, y las constelaciones se vuelven a encontrar donde están en este momento. Un ejemplo: si una estrella se encuentra hoy a alrededor de la medianoche exactamente en el sur, mañana estará en el mismo lugar cuatro minutos antes. Esta circunstancia supone que no vemos el mismo cielo en verano que en invierno. Cuando planifiquemos las observaciones para una noche es necesario seleccionar los objetos de acuerdo con la estación del año en la que estemos. No tiene sentido buscar la Nebulosa Orión, que es un objeto del invierno, en agosto. En el Capítulo 2.7, llamado "Los objetos más bonitos a lo largo del año", que empieza en la página 29 incluimos una breve guía de qué se puede ver y cuándo se puede ver, lo que es visible y merece la pena observar y cómo identificar el objeto correcto utilizando mapas estelares giratorios o los así llamados programas planetarios para ordenadores.



Fig. 34: M33 fotografiado con un telescopio Schmidt-Newton de 8" y la Canon EOS 300D

2. La observación del firmamento - Observar con el telescopio

Estrellas, cúmulos de estrellas, nebulosas y galaxias.

Si uno se fija en la luz del cielo nocturna, más pronto o más tarde el observador puede detectar objetos vagos y difusos. Éstos son nebulosas de gas, cúmulos de estrellas, la Vía Láctea o galaxias lejanas.

Los objetos más brillantes normalmente aparecen en los mapas de estrellas -presentaremos algunos de éstos aquí.

La Vía Láctea

La Vía Láctea, nuestra propia galaxia, tiene forma de espiral. Se nos aparece como una banda resplandeciente que se extiende a través del cielo nocturno. Contiene parte de nuestro sistema estelar. Desde el exterior, la Vía Láctea parece un disco y tiene un diámetro de 100.000 años luz y un espesor de 10.000 años luz (un año luz equivale a 9,46 trillones de km). Todas las estrellas se mueven alrededor de la masa existente en el centro de la Vía Láctea. Nuestro Sol, con sus planetas y lunas, al igual que cientos de millones de otros soles, se desplaza alrededor del núcleo de la galaxia. En el borde exterior más lejano está "La Vía Láctea". Una observación de la misma con prismáticos o con un telescopio muestra millones de estrellas, que están muy juntas. Nuestra galaxia comprende más de 200.000 millones de estrellas y desde fuera parece una enorme espiral. Se puede posiblemente ver la galaxia espiral M 31, que es muy parecida. Nuestro pequeño planeta Tierra, dentro de nuestro Sistema Solar, está situado al borde de la Vía Láctea, en uno de los brazos de la espiral. Está representada en la figura 35 por un punto verde. La flecha roja indica nuestra línea visual, así que nosotros siempre vemos una pequeña sección del brazo de la espiral que se encuentra junto al último. Todas las estrellas que podemos ver en la Vía Láctea pertenecen a nuestra galaxia. Incluso con el telescopio más potente no es posible ver a través de este grupo de estrellas muy juntas. Nadie sabe el aspecto que tiene el Universo detrás de la Vía Láctea.

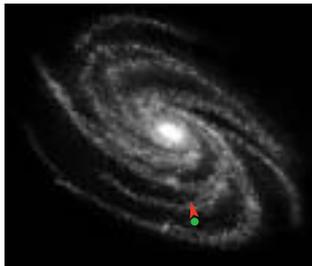


Fig. 35: Ilustración de nuestra Vía Láctea



Fig. 36: La galaxia espiral en Andrómeda (M 31), foto de J. Ware.



Fig. 37: La galaxia Sombrero -es también del tipo de las espirales y tan sólo la podemos observar de lado. Esta imagen pertenece a J. Hoot.

Galaxias

Nuestra galaxia (La Vía Láctea) es sólo una entre un grupo de las innumerables galaxias de las que está formado nuestro Universo. Algunas galaxias se pueden ver desde la Tierra, en una noche despejada, sin ningún tipo de ayuda óptica. Parecen puntos difusos de luz en el cielo, una aglomeración de millones de estrellas. Los contornos de las galaxias sólo pueden resultar visibles utilizando fotografía de larga exposición. Las galaxias se suelen disponer en grupos. Un grupo de galaxias, al que también se conoce como "grupo local" consiste aproximadamente en 30 galaxias, que juntas forman un radio de 2,5 millones de años luz. No todas las galaxias se han desarrollado en forma de espiral. Algunas son asimétricas, otras son más o menos circulares o tienen una forma elíptica. Las galaxias más cercanas a nosotros parecen de algún modo mini galaxias asimétricas, conocidas como la Nube Grande y la Nube Pequeña de Magallanes. Estas galaxias se pueden ver solamente desde el Hemisferio Sur.

Una galaxia bien conocida es la constelación de Andrómeda, que puede ser observada a simple vista. La galaxia está aproximadamente a 2,2 millones de años luz y parece una manchita difusa. Sin embargo, se trata de una gran galaxia espiral, similar a la nuestra.

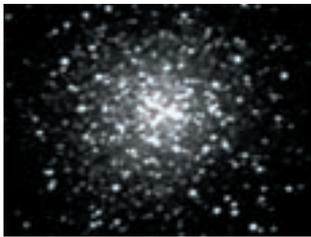


Fig. 38: Los cúmulos de estrellas Globulares M 13 fotografiados por J. Newton

Cúmulos de estrellas

Hay dos tipos diferentes de cúmulos de estrellas. “Cúmulos estelares abiertos”, que consisten en estrellas jóvenes y brillantes que se forman de las nebulosas galácticas (gases brillantes de hidrógeno y oxígeno). El otro grupo de racimos de estrellas son los “cúmulos de estrellas globulares”. Éstos son significativamente más grandes y están mucho más lejos que los cúmulos estelares abiertos. Ambos tipos pueden ser observados utilizando un pequeño telescopio para principiantes.

2.6 Trucos prácticos para la observación

2.6.1 Preparativos para la primera noche

Una noche de observación precisa estar bien preparada. Usted debería conocer su equipo y familiarizarse con su funcionamiento a la luz del día. Lleve a cabo un simulacro del montaje y también del funcionamiento y comprobación de todos los accesorios eléctricos, tales como el motor de seguimiento o los prismáticos para encontrar la Estrella Polar. Cuando se ponga a montar el equipo por la noche ahorrará tiempo y se podrá concentrar en la observación. También es sensato ajustar el **ocular** del telescopio a la luz del día, ya que requiere práctica hacerlo por la noche. Una torre lejana puede ser una ayuda de utilidad para el montaje, y también tiene que escoger adecuadamente el lugar de observación.

Si usted vive en una gran ciudad se verá obligado a ir al campo con su telescopio. Ésta es la única forma de escapar de la contaminación lumínica que procede de las farolas y vallas publicitarias.

Un cielo oscuro muestra muchos más elementos que los cielos contaminados por la luz de una gran ciudad. La gente que vive en el campo tiene aquí una gran ventaja. Si acudimos al campo con el telescopio, deberíamos inspeccionar la ubicación a la luz del día. Se supone que usted no quiere meterse en una ciénaga o que le invadan los mosquitos. Se deben evitar los lugares húmedos, ya que con temperaturas nocturnas que descienden rápidamente las ópticas se empañan con mucha rapidez. Una pequeña colina es ideal y también ofrece una amplia vista del horizonte. En las noches frías debería siempre tener a mano ropa de abrigo. Una vez que usted se congele, se acabó el placer. Un termo con té o café le ayudará a mantener el calor. ¿Qué más puede usted meter en el coche o en las cestas de su bicicleta? Naturalmente, el telescopio y sus accesorios, un buen abrigo, bebidas calientes, una brújula, una linterna (cubierta de celofán rojo) son muy importantes. Los prismáticos también son una buena ayuda para la observación. Además, debería pensar en algo donde poderse sentar. Llévase una silla plegable o un taburete. También resultará muy útil una cómoda mesa de camping para colocar los accesorios, ya que el mapa de las estrellas debe estar cerca. Debería examinarlo a la luz del día y pre-seleccionar los objetos celestes que va a observar. Esto hará más fácil la consiguiente observación del cielo nocturno. A lo largo del tiempo se dará cuenta de que se orientará mejor por el cielo y podrá encontrar los objetos celestes más difíciles. Sin embargo, al principio debería empezar con objetos que son fáciles de encontrar (nos referiremos a ellos más tarde).

Después de llegar al lugar de observación, puede empezar a montar el equipo y a fijar la orientación hacia el Norte, tal como se describe en las instrucciones. Después de aproximadamente media hora, los ojos se habituarán a la oscuridad y podrá ver más estrellas que cuando llegó.

2. La observación del firmamento - Trucos de observación



Fig. 39: Una lámpara roja de LED con aro

No tiene sentido perder esta adaptación de los ojos a la noche mirando brevemente a puntos de luz brillantes de nuevo. Más aún, las luces frontales de los vehículos o incluso la luz de una linterna pueden ser suficientes. Las primeras no deberían ser un problema, ya que jamás instalaremos el telescopio directamente junto a una carretera. Para evitar la luz de la linterna, cúbrela con una película roja. La luz roja sólo distorsiona ligeramente la visión nocturna. Las linternas que al encenderse emiten luz roja son excelentes.

El telescopio también necesita varios minutos para adaptarse a la temperatura ambiente. Sólo entonces las ópticas funcionarán a pleno rendimiento. La circulación del aire en el tubo del telescopio durante el enfriamiento hace que la imagen sea considerablemente peor, por lo tanto después de esperar un rato será finalmente el momento de mirar a través de nuestro telescopio por primera vez. Lo mejor es usar el **ocular** de bajo aumento al principio (**longitud focal** prolongada), para poder tener un mayor campo de visión con la menor amplificación. El objeto buscado será más fácil de encontrar. Nuestro primer objeto podría ser, por ejemplo, la Luna o un planeta dependiendo de lo que nos ofrezca el firmamento. Si ninguno de estos pueden ser vistos, entonces podemos elegir una estrella doble o un cúmulo de estrellas que hayamos sido capaces de encontrar en el mapa de estrellas.

No importa cuál elijamos. El cielo no huirá de nosotros y nos esperan muchas más noches de observación.

2.6.2 Trucos para tener las mejores condiciones de observación

Las condiciones de observación juegan un papel muy importante durante la observación con telescopio del Sol, la Luna, los planetas y las estrellas. Además, el lugar desde donde observemos es también muy importante; por ejemplo, las condiciones de visibilidad, el estado del telescopio y las condiciones en las que se encuentre el observador. Sólo cuando todos los factores de observación estén en orden nos será posible aprovechar en su totalidad las posibilidades ópticas de nuestro telescopio. Si trabajamos bajo malas condiciones de observación, podemos sentirnos fácilmente decepcionados, y tendremos la sensación de haber adquirido un telescopio de baja calidad. La siguiente información y trucos le ayudarán a decidir si el montaje del telescopio vale la pena o no.

El lugar de observación

El lugar de observación deberá ser tan oscuro como sea posible y estar lejos de fuentes luminosas terrestres (farolas, faros de coches, etc.). Deberíamos tener visibilidad de todo a nuestro alrededor. También debemos estar protegidos del viento, de tal forma que el telescopio no "vibre". Esto es posible utilizando un dispositivo cortavientos adecuado; por ejemplo, como los que se utilizan cuando acampamos junto a un lago. Difícilmente podremos encontrar un lugar de observación ideal sin realizar unos pocos cambios en el lugar. En la mayoría de los casos vivimos en lugares cercados y nuestros lugares de observación son el jardín, la terraza o el balcón. Para proteger el lugar de la influencia de la luz procedente de fuentes de luz terrestres, se puede utilizar una sombrilla. Otra posibilidad consiste en colocar un paño negro por encima de la cabeza y el **ocular** del telescopio, tal como solían hacer los fotógrafos en los albores de la fotografía, de tal manera que ellos podían ver la imagen en la cámara claramente. Finalmente, nuestro lugar de observación debe asentarse sobre terreno firme, de tal forma que nuestro telescopio permanezca estable. La

2. La observación del firmamento - Trucos de observación

observación desde un salón caliente o desde una ventana abierta o cerrada es imposible. El cristal de la ventana causa demasiada distorsión. Además, las diferencias de temperatura entre las salas de estar y el jardín traerían consigo r egueros de humedad y por lo tanto la distorsión será considerable, haciendo imposible enfocar el objeto.

Condiciones de visualización

El tiempo del lugar y las condiciones de la atmósfera terrestre afectan considerablemente a la calidad de las imágenes en nuestro telescopio. Cuando hacemos observaciones astronómicas siempre miramos a través de la capa de aire que rodea la Tierra. Dependiendo del espesor de la atmósfera que nos rodea puede ser para nosotros, por ejemplo, como la piel de una manzana. Si se da una fuerte turbulencia de aire y masas de aire frío y caliente se mezclan, no es posible obtener buenas observaciones con una ampli-ficación elevada. Lo podemos ver esto en el hecho de que las estr ellas brillan y centellean en una gran variedad de colores. Especialmente durante el invierno, las capas de aire con turbulencias se muestran inmediatamente.

Otro fenómeno son las finas nubes de hielo a grandes altitudes, que de igual modo distorsionan nuestras observaciones, trayendo consigo anillos de colores alrededor del Sol o la Luna.

Las noches brillantes del verano son sólo en parte adecuadas para la obser-vación de objetos difusos. Si la luz de la Luna ilumina el fondo del cielo, no podemos esperar obtener los mejores resultados de nuestro telescopio.

En Europa Central, las mejores condiciones se dan normalmente en otoño y primavera si el cielo está despejado, las capas de aire están en calma y no cubiertas por el vapor. La luz de las estr ellas parece en calma a simple vista y el fondo del cielo parece un terciopelo negro.

Condiciones del telescopio

Para que el telescopio se adapte a la temperatura exterior debería ser mon-tado u alineado al aire libre, aproximadamente 30 minutos antes de la observación. Durante la observación, las lentes y los espejos pueden resul-tar afectados por la humedad. Se puede usar un calienta manos, que se puede adquirir en tiendas de pesca especializadas, para quitar el r ocio de las lentes. Un secador de pelo también puede realizar bien esta función (si es necesario, un modelo de 12 voltios conectado) al enchufe del mecher o de un coche).

Bajo ningún concepto se debería pasar un paño por las ópticas, ya que las motas de polvo existente pueden provocar rayones. Un truco para evitar que se humedezca es usar una tapa protectora de lentes que vaya ajustada o enroscada a la parte frontal del tubo del telescopio. Si no viene incluida al comprar el aparato, puede ser adquirida independientemente como accesorio.

Condiciones del observador

La observación astronómica no es un deporte que deba precisar alto rendi-miento. Sirve fundamentalmente para r elajarse y sentir nuevas experien-cias. Asegúrese de que ha descansado de verdad. Las observaciones cuando se está muy cansado no son pr oductivas, y pueden pr ovocar estrés en la mente y en el cuerpo.



Fig. 40: Un telescopio refractor con una tapa de protección enroscada

Un último comentario acerca de un órgano de vital importancia: el ojo. El pleno rendimiento de los ojos sólo se da cuando las observaciones tiene lugar después de estar aproximadamente media hora en la oscuridad.

El diámetro de la pupila del ojo en las personas jóvenes puede llegar a ser de 8mm; la experiencia ha demostrado que ese valor disminuye con la edad. Aunque las pupilas se adaptan en cuestión de segundos a las condiciones luminosas, el ojo realmente necesita hasta 30 minutos para adaptarse al cien por cien a las condiciones de luz existentes, debido a las sustancias químicas propias del cuerpo. En cuanto hay una luz brillante, esta adaptación se pier de en cuestión de segundos y el proceso se debe repetir de nuevo. Por lo tanto, en la medida de lo posible, se debe evitar la interferencia de la luz mientras que se esté llevando a cabo la observación.

Una fuente brillante de luz, un faro o una linterna brillante inmediatamente destruyen la [adaptación a la oscuridad](#) de los ojos (visión nocturna), de tal forma que tendremos que esperar de nuevo otra media hora hasta que nos adaptemos perfectamente a la oscuridad. ¡Compruebe esto una sola vez y quedará asombrado!

Consejos generales para la observación:

1. Haga una lista pequeña de observación. De esta forma, no se sentirá agobiado frente al firmamento centelleante. Tenga en cuenta las condiciones de observación que se dan en cada momento. La Luna Llena arruinará el placer de las observaciones del [deep sky](#) (el cielo profundo), incluso si está en un lugar adecuado para la observación, lejos de las fuentes de luz terrestres. En ese caso intente observar objetos más brillantes.
2. No elija demasiados objetos. ¡Más es menos! Mirar los mapas para encontrar sus objetos favoritos con mucha antelación. De esta forma los encontrará rápidamente en el cielo.
3. Use sus prismáticos para mirar al cielo y orientarse. En el telescopio, incluso con una baja amplificación y un reducido campo de visión, con frecuencia esto no resulta nada fácil. Practique.
4. Observe los objetos que ha encontrado durante algo más de tiempo. Practique a intentar obtener una observación relajada. Evite una observación rígida, deje que su ojo "se mueva" por el [ocular](#). Cuanto más tiempo se observe un objeto a través del [ocular](#), más detalles parecerán ante nuestros ojos. Con frecuencia las imágenes ópticas son tan débiles que un aprende a usar y aprovecharse de toda la eficiencia del telescopio con las posibilidades que nos ofrece para ver y percibir. El ojo también es capaz de pensar. Usted verá más y más a medida que aumente su experiencia en la observación que al principio de su vida astronómica. Incluso Galilei (1564 – 1642) y Newton (1643 – 1727) tuvieron que experimentar llevando a cabo observaciones del cielo con pequeños telescopios. Muchos siguieron su camino. ¡Usted también debe luchar por seguirles!
5. Haga un registro de sus observaciones, en el que anote sus impresiones (lo puede hacer por escrito o bien dibujando los objetos en un papel).

2. La observación del firmamento - Los objetos más bonitos a lo largo del año

- No es necesario que obtenga una foto. Usted puede dibujar los objetos que ha visto. Dibujar es muy popular entre los fans del **deep sky** (el cielo profundo), y es muy adecuado para el principiante, ya que la “astrofotografía” es frecuentemente muy difícil para el lego. Compare sus dibujos con las fotografías de los profesionales y quedará sorprendido.

2.7 Los objetos más bonitos a lo largo del año

Invierno

M42, la famosa nebulosa de Orión, está por debajo de las tres estrellas que conforman el cinturón de esta inconfundible constelación. ¡Es ésta una nebulosa de emisiones muy brillantes y merece la pena ser observada con cualquier telescopio!

Las Híades, situadas entre los “cuernos” de Tauro y las Pléyades, son gran-



Fig. 43: La imagen de la Galaxia Whirlpool, M51, por J. Ware

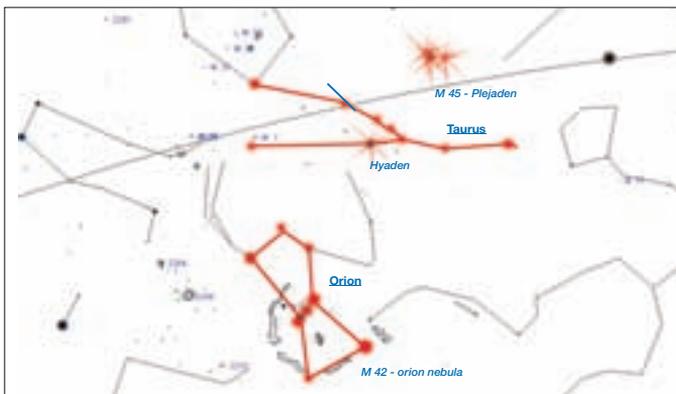


Fig. 41 Las siete hijas de Atlas, las Pléyades que escapan de Orión por lo gigante que es

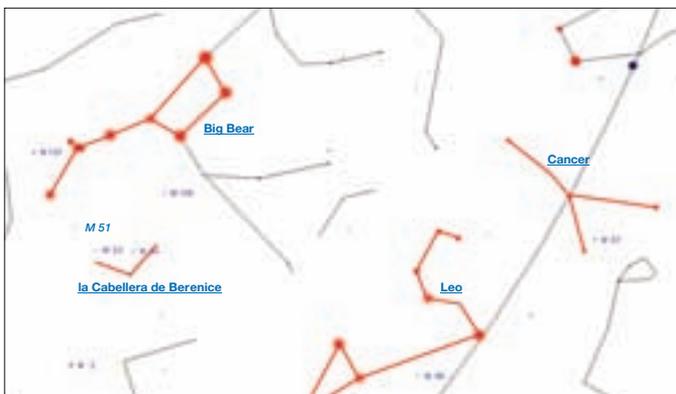


Fig. 42: Berenice, la esposa del faraón Ptolomeo III, ofreció por amor su magnífica cabellera a Afrodita para que su amor regresase sano de la guerra.

des así llamados “cúmulos estelar es abiertos”. En particular, las Pléyades destacan incluso a simple vista. Están situadas al noroeste de Orión y se pueden observar con una amplificación reducida.

Primavera

M51, la así llamada “Galaxia Whirlpool”, está de algún modo situada debajo de la estrella localizada a la izquierda del brazo de la Osa Mayor. Es una galaxia doble, que se puede ver con claridad en un cielo oscuro con un telescopio medio. Es mejor acudir a zonas rurales para realizar esta observación. La contaminación lumínica de la ciudad hace muy difícil observar este objeto.

“El Pesebre”, M44, es un gran cúmulo estelar abierto de la constelación de Cáncer. Los grandes planetas Júpiter y Saturno frecuentemente pasan muy próximos a él, ya que están situados muy cerca de la eclíptica; ¡Una visión preciosa!

Verano

M 13 en Hércules es el racimo de estrellas globular más brillante del Hemisferio Norte. Con una alta amplificación se pueden ver estrellas individuales, incluso con pequeños telescopios.

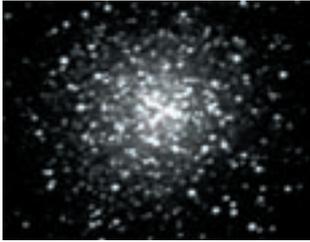


Fig. 45: El cúmulo globular de estrellas M 13, en imagen de J. Newton

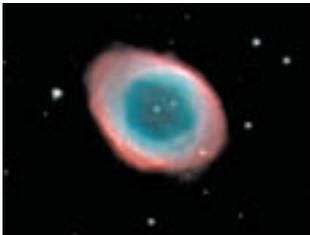


Fig. 46: Nebulosa anular M 57, imagen de M. Moilanen y A. Oksanen

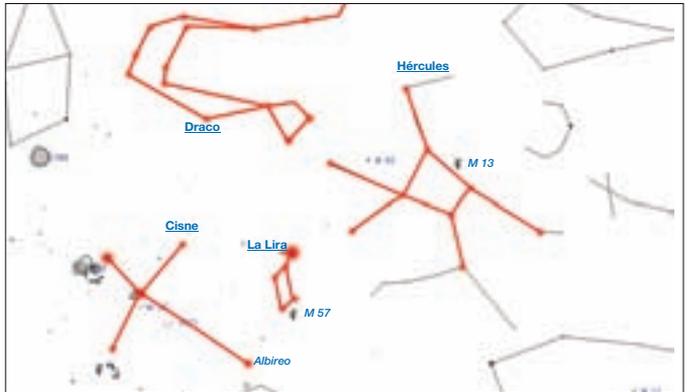


Fig.: 44: Hércules lucha con Draco (el Dragón), en el jardín de las Hespérides



Fig. 47: La imagen espiral M 31 (en Andrómeda); fotografía de J. Ware

M 52 es la famosa “nebulosa anular” de la constelación de la Lira, el prototipo de una nebulosa planetaria. Está situada justo debajo de Vega, entre las dos estrellas más bajas que están en el límite de la constelación. Ligeramente más alta, al este de Vega, está Epsilon Lira, un sistema estelar cuádruple (o doble-doble)

Otoño

M 31, la nebulosa Andrómeda, situada aproximadamente a 2,2 millones de años-luz, es para nosotros la galaxia más cercana y visible después de las Nubes de Magallanes del Hemisferio Sur. Tiene una largura bastante superior a 3° en el cielo (aproximadamente la largura del pulgar con un

3. Mecánica celeste - El movimiento de las estrellas

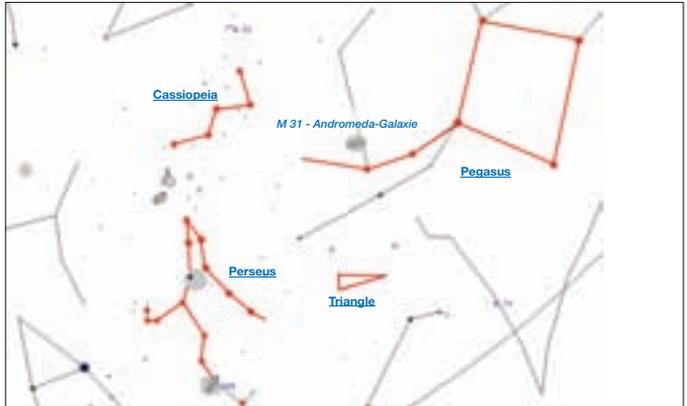


Fig. 48: El caballo alado Pegaso levantándose de Medusa, después de que Perseo la derr otase y lanzase el carro de Zeus.

brazo extendido) y puede ser observada a simple vista si las condiciones son buenas. Hoy en día, sabemos que no es una nebulosa, sino una galaxia.

Algo más desafiante es la M 33 en la constelación Triángulo. Esta galaxia compensa la paciencia que debemos tener junto al telescopio con muchos detalles bonitos.

h & X Perseo es, finalmente, un cúmulo doble de estrellas al sur de Casiopea. ¡Con una reducida amplificación en el telescopio o también en los prismáticos, ofrece una visión espléndida en cualquiera de las dos ópticas!

3. Fundamentos de la mecánica celeste



Fig. 49: La Tierra da un giro completo sobre su propio eje cada 24 horas. El eje de la Tierra no es vertical, sino que tiene una inclinación de $23,27^\circ$ en relación al plano de la órbita, en la dirección del Sol.

El Movimiento de las estrellas

Inicialmente, el principiante está algo desconcertado por el aparente movimiento de las estrellas. Las estrellas mantienen su aparente distancia entre sí, pero cada noche aparecen en una posición algo diferente y después se alejan más. Después de unas pocas horas en el horizonte occidental, nuevas estrellas aparecen en su posición. “El movimiento” de las estrellas es muy lento y difícilmente detectable por los observadores. Sin embargo, si un telescopio de gran amplificación apunta a una estrella, ésta desaparecerá tras unos minutos del campo visual de observación del telescopio, y el observador deberá “ajustar” el telescopio, orientándolo a la nueva posición de la estrella.

Un experimento puede demostrar muy fácilmente que la posición de las estrellas varía (prueba evidente de que la Tierra gira):

Busque una estrella o una constelación brillante, que parezca por encima de un punto destacado de la Tierra (una casa, un árbol, un mástil...). Tome nota de la hora y observe la posición de la estrella o de la constelación una hora después. ¿Qué conclusión obtiene?

Verá que las estrellas se han movido en dirección Este con relación al punto destacado, pero que no ha variado la posición entre ellas.

Si observa estas estrellas a la misma hora de la siguiente noche, verá que se sitúan sobre el mencionado punto aproximadamente cuatro minutos antes cada noche. ¿Gira la Tierra sobre su propio eje a una velocidad menor que una vez cada 24 horas?

¡Sí! Esa rotación dura exactamente 23 horas, 56 minutos y 26 segundos. Pero esta diferencia se equilibra por los días intercalados.

Estrellas circumpolares y constelaciones

Si estamos a 50° de latitud norte por encima del Ecuador, el Polo Norte Celeste está exactamente a 50° por encima del horizonte norte. Todas las estrellas que estén a menos de 50° de arco de la Estrella Polar, nunca se



Fig. 50 Si a las 4:15 (izquierda) las Pléyades y la constelación están situadas por encima de un punto destacado, se podrá ver una hora después que se han movido en dirección este. Sin embargo, entre ellas la posición no ha variado.

3. Himmelsmechanik - Cómo fotografiar estrellas circumpolares / estrellas polares

ponen por debajo de nuestro horizonte. Llamamos a estas estrellas "Circumpolares". Cuanto más al sur nos encontramos, más baja está la Estrella Polar en el cielo, con lo que el área que abarcan las estrellas circumpolares disminuye. Por lo tanto, en el Ecuador no hay estrellas circumpolares. Sin embargo, en el punto exacto del Polo Norte y del Polo Sur las estrellas ni "salen" ni se "ponen", sino que se mueven en círculo por el horizonte a una altitud constante.

Aparte de las constelaciones circumpolares, la selección de los objetos celestes disponibles depende de la estación del año. Usando un mapa estelar giratorio, se puede determinar la visibilidad de las constelaciones para los respectivos lugares de observación en cada estación. Los anuarios mencionados con anterioridad y las publicaciones periódicas técnicas ofrecen información y ayuda adicional. Una vez que se tiene estas nociones fundamentales, nos gustaría presentarle algunos objetos que merece la pena ver. Nos limitaremos aquí a las objetos de dificultad moderada o fácil.

Constelaciones circumpolares: Las constelaciones de la Osa Mayor y Menor, el Lince, Casiopea, Cepheus, Camelopardalis y Lagarto nunca se ocultan en nuestras latitudes. Se pueden observar durante todas las estaciones. Las condiciones de observación dependen también de la fecha de la observación, ya que las constelaciones circumpolares están situadas en el cielo en posiciones bajas o altas.

La Estrella Polar es claramente visible a todas horas. Está muy cerca del polo celeste y es una estrella doble que pasa desapercibida para mucha gente. Aproximadamente a 18 arco-segundos de "Polaris" podemos distinguir una pequeña estrella muy débil. La Osa Mayor contiene la más famosa pareja de estrellas dobles del cielo, que mucha gente no llega a distinguir: Mizar y Alkor, que ya se han descrito en la introducción. Los dos pueden ser identificadas con rapidez y observadas a simple vista, y se han usado desde hace mucho tiempo como comprobadores de vista. En el telescopio nos encontramos con un nuevo compañero situado junto a Alkor, que está a sólo 14 arco-segundos de distancia y es una estrella doble física. Mizar y Alkor, sin embargo, están sólo espacialmente cerca una de la otra.

En la constelación de Cepheus se puede encontrar una estrella roja. Debido a su color, a μ -Cephei se le denomina la estrella granate. β -Cephei es una bonita estrella doble: dos estrellas de diferente brillo situadas a una distancia de 13 arco-segundos.

Las cinco estrellas más brillantes de Casiopea configuran la destacable "W" en el cielo. Con prismáticos podemos distinguir los cúmulos estelares abiertos M 103 y M 52, que pertenecen a nuestra Vía Láctea.

η Casiopea es una estrella doble. Una estrella amarillenta y una rojiza dan vueltas una alrededor de la otra a una distancia de 13 arco-segundos.

Estrellas circumpolares y Estrella Polar fotografiadas

Las estrellas circumpolares se pueden fotografiar. El mejor momento es al comienzo del año. En el verano las noches están demasiado brillantes para ese tipo de fotografías.

Los telescopios con soportes ecuatoriales y motores de seguimiento o control por ordenador son adecuados para la astrofotografía.

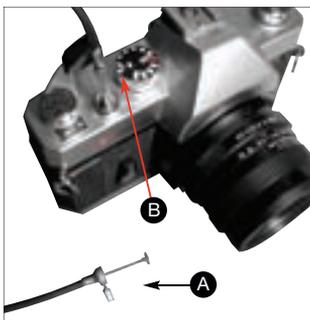


Fig. 51: Una clásica cámara réflex con cable de disparo (A). El tiempo de exposición está dispuesto en "B"

3. Mecánica celeste - Cómo fotografiar estrellas circumpolares / estrellas polares

Necesitará una cámara con cable de disparo, o una película sensible (400 ASP/27 DIN o menor es suficiente) y una base estable. Es importante que el obturador de la cámara tenga un control para poder seleccionar el tiempo de exposición "B" (arbitrario). Así podemos dejar abierto el obturador de la cámara durante el tiempo que deseemos y exponer la película durante un largo periodo.

Inserte la película en la cámara, seleccione la sensibilidad de la película y sitúe la rueda del tiempo de exposición en "B". La cámara está ahora ajustada al soporte y alineada en dirección a algunas estrellas brillantes. Enrosque el cable de disparo en el botón de disparo. Coloque el foco en "infinito". El diafragma está ahora totalmente abierto. Abra el obturador de cámara durante al menos 30 minutos presionando y ajustando el disparador de la cámara. Dependiendo de la sensibilidad de la película escogida puede tomar la foto con hasta 2 horas o más de tiempo de exposición. Bloquee el cable de disparo después de presionar con el dispositivo de bloqueo. Cuando haya concluido el tiempo, simplemente afloje el dispositivo de bloqueo de nuevo y el obturador se cierra nuevamente.

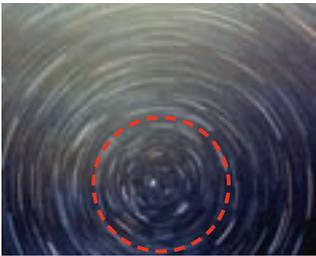


Fig. 53: La misma imagen que la de la derecha, mostrando aquí las estrellas de las regiones circumpolares que nunca desaparecen en el horizonte..

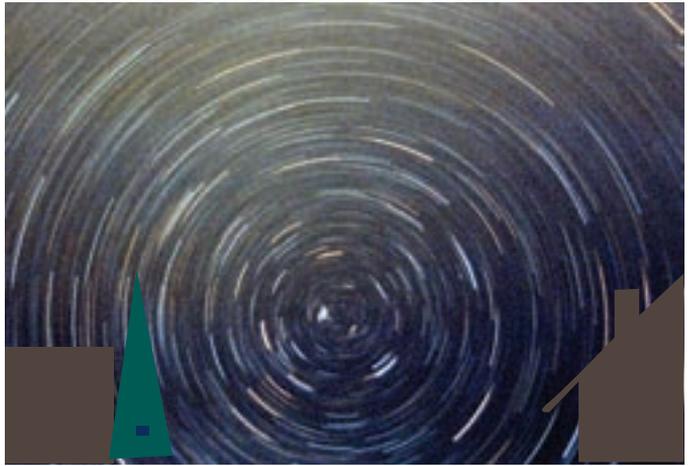


Fig. 52: Durante el tiempo de exposición de la película, las estrellas continúan moviéndose en el cielo nocturno. En esta foto - que fue tomada en primavera - se puede ver que estrellas desaparecen por el horizonte en un periodo corto de tiempo, es decir "se ponen". Exposición durante dos horas, tomada con una película 400 ASA .

Un truco útil antes de utilizar el cable de disparo y de igual modo antes de la finalización de la exposición, es cubrir el objetivo de la cámara con una caja oscura de cartón. De esta forma no hará borrosa la imagen y las líneas y/o el arco estelar creado y no mostrará bordes dentados al comienzo y al final de la exposición. Durante el tiempo de exposición el visor de la cámara no está disponible.

Si lleva la película a revelar, asegúrese de hacer constar que son fotografías astronómicas, pues de lo contrario no serán tratadas usando el revelado automático. Pruebe diferentes exposiciones. ¡Experimente!

3. Mecánica celeste - ¿Por qué cambia el cielo a lo largo del año?

En las fotografías se hace visible que las estrellas se mueven por diferentes caminos, aparentemente alrededor de un punto central. Este punto central es la Estrella Polar.

Junto a las estrellas que son visibles como arcos circulares en la foto, se encuentran las anteriormente descritas como estrellas circumpolares, es decir, estas estrellas que siempre se van a ver en el cielo nocturno y que nunca desaparecen por el horizonte, girando siempre alrededor de la zona polar del cielo.

¿En qué parte del cielo encontramos las estrellas “circumpolares”?

Si nos giramos hacia el norte, encontraremos la constelación de La Osa Mayor. Esta constelación es “circumpolar”, es decir, la podemos ver en el cielo a cualquier hora, todas las noches.

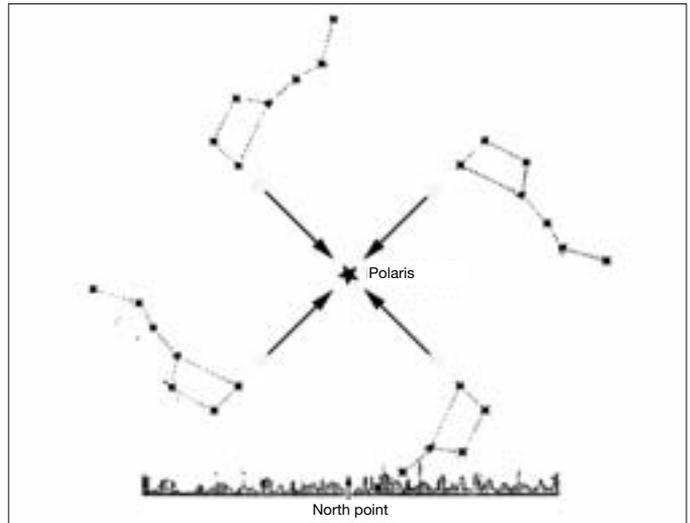


Fig. 54: El gráfico muestra el área de estrellas circumpolares entre la Estrella Polar y el Punto Norte.

Dependiendo de la estación del año, la Osa Mayor está a veces cerca del horizonte y otras veces se puede ver casi verticalmente encima de nosotros. Sea cual sea su posición, las dos estrellas “delante del Arado” siempre apuntan a la dirección de la Estrella Polar.

Si nos imaginamos una línea que se extienda perpendicularmente hacia el horizonte, se encontrará con el horizonte en el así llamado Punto Norte. Todas las estrellas situadas entre la Estrella Polar y el Punto Norte nunca desaparecerán por el horizonte. Son visibles todo el año, son las estrellas circumpolares.

3.1 ¿Por qué cambia el cielo a lo largo del año?

Imagínese que su telescopio está correctamente montado y apunta en un cierto momento a Sirius, la estrella más brillante del cielo del Hemisferio Norte. Verá de nuevo a Sirius en el **ocular** después de una rotación completa de la Tierra, y apreciará que se está moviendo. La Tierra realmente gira sobre su propio eje una vez cada 23 horas, 56 minutos y 26 segundos. Si mirásemos por el **ocular** 24 horas más tarde, nos perderíamos el paso de Sirius por el punto donde tenemos situado el **ocular** exactamente por 3 minutos y 34 segundos. Por esta razón un objeto brillante como Sirius sale cada día exactamente 3 minutos y 34 segundos más pronto. En 10 días eso es aproximadamente 35 minutos. Lo mismo se da en otras estrellas, los circumpolares, y por supuesto lo mismo se da en las constelaciones que salen diariamente aproximadamente 4 minutos más temprano.

Observe a Sirius, la estrella principal de la constelación del Can Mayor, por encima de un punto destacado en su horizonte visible y anote diariamente durante un periodo de aproximadamente 10 días a qué hora se sitúa en esta posición. Después de 10 días, Sirius estará en esta misma posición unos 35 minutos más pronto. La duración de una rotación de la Tierra se llama Día Terrestre Astronómico o también Día Sideral.

Para simplificar, hemos dividido el día en 24 horas y por lo tanto aceptamos que las constelaciones se moverán día tras día a lo largo del año, al igual que lo harán las típicas constelaciones de primavera, verano, otoño e invierno

3.1.1. ¿Por qué hay días intercalados y años bisiestos?

Nuestro cielo, desde el punto de vista astronómico, es muy diverso, debido a que al girar alrededor del Sol la Tierra describe un plano alrededor del Sol y de ese modo se mueve en sentido circular alrededor del objeto central de nuestro Sistema Solar.

Durante esta órbita la Tierra rota 365 veces en torno a su eje polar, por lo que transcurrirán 365 amaneceres, 365 atardeceres y algo menos de 6 horas. Hace muchos años se acordó que en lo concerniente al calendario, habría 365 días en un año. La naturaleza, sin embargo, necesita unas pocas horas más.

Cada cuatro años compensamos este déficit de tiempo en la duración de 365 días añadiendo un día adicional a nuestro calendario.

De esta forma evitamos que las estaciones se retrasen, en lo que respecta al calendario, un día cada cuatro años. Su cumpleaños sigue siendo, por ejemplo, el 27 de agosto, nada cambia. Sin embargo, el tiempo sí que cambia. En la primavera hay una fecha, es decir, un día del calendario en el que el Sol es visible por encima del horizonte durante 12 horas y permanece bajo el horizonte durante otras 12 horas. La primavera comienza cada año el 21 de Marzo. En relación con la meteorología esto supone un cambio constante de los periodos meteorológicos para todos los meses del calendario, una vez por ejemplo cada 365 x ~4 años. Un determinado cumpleaños, por ejemplo, que caiga en 5 de julio en verano, con el tiempo esa misma fecha sería en primavera. Hay muchas costumbres, tradiciones y rituales culturales en todas partes del mundo que dependen en buena medida de la meteorología. Añadiendo un día adicional, el día intercalado, estas celebraciones y eventos permanecen en el día fijado del calendario y el comienzo de la primavera permanece cada año puntualmente el 21 de Marzo.

3. Mecánica celeste - ¿Por qué cambia el cielo a lo largo del año?

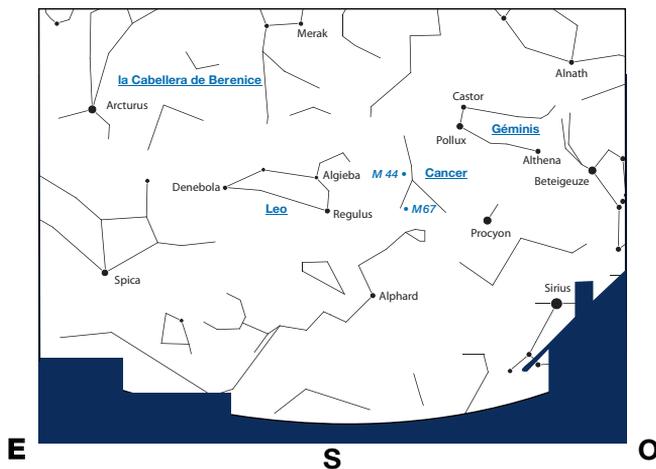
A este momento del tiempo nos referimos como el primer día y la primera noche de la primavera. El Sol permanece en posición central durante este periodo, siempre en un punto fijo del cielo, durante el primer día de la primavera. Si no se añadiera el día intercalado cada cuatro años, transcurrido ese tiempo el primer día de la primavera sería el 22 de Marzo, con lo que el comienzo de la primavera cambiaría un día cada cuatro años. No debemos de confundir esto con el hecho de que la rotación de la Tierra dura algo menos de 24 horas.

La regla de que un día tiene 24 horas y de que el año equivale exactamente a 365 días es tan sólo una simplificación práctica para la humanidad. Un año terrestre astronómico y un año terrestre en el calendario son por lo tanto diferentes.

La primavera:

La constelación que más destaca durante la primavera es Leo (el león). Leo es fácil de reconocer ya que tiene una apariencia muy distintiva. En la constelación de Leo se pueden encontrar varias galaxias, pero no es fácil debido a que su brillo no es muy grande. Comprende las galaxias M 65, M66 y también la M96, todas las cuales son galaxias espirales.

Primavera



Ligeramente al oeste de la constelación de Leo se puede encontrar la constelación de Cáncer. Cáncer es una constelación que pasa bastante desapercibida, en la cual hay dos bonitos cúmulos estelares abiertos. El espléndido Pesebre o Colmena, como se conoce popularmente al cúmulo de estrellas M 44, se reduce en los prismáticos a una única y pródiga estrella. Es posible ver al menos 40 estrellas aproximadamente a 500 años luz de distancia. Un poco más al sur se puede encontrar el cúmulo estelar abierto M 67, que es substancialmente más pequeño, pero sin embargo resulta impresionante debido a su alta concentración de estrellas. El cúmulo de estrellas está aproximadamente a 2700 años luz de distancia.

Al este de Leo se puede encontrar la constelación de La Cabellera de Berenice y Virgo se sitúa al sur. La principal atracción de estas constelaciones es el Racimo de Virgo. Si el telescopio está orientado hacia el Cúmulo

3. Mecánica celeste - ¿Por qué cambia el cielo a lo largo del año?

de Virgo y se examina el área meticulosamente, se pueden ver algunas pequeñas y borrosas “estrellas”. Éstas son una lejana galaxia, que frecuentemente sólo puede ser reconocida como tal tras una observación muy exhaustiva. La distancia de este cúmulo galáctico es también de más de 40 millones de años luz.

Obviamente, esto es sólo una pequeña parte del cielo visible. Una ojeada a un mapa estelar detallado revela una gran abundancia de otros objetos. Las comparativamente todavía oscuras noches de la primavera y frecuentemente el sorprendente buen tiempo puede a menudo hacer que estas noches sean muy entretenidas.

El verano:

En verano oscurece, bien tarde o bien no llega a oscurecer del todo. Eso no supone ninguna ventaja para las observaciones astronómicas. El tiempo despejado y las temperaturas agradables hacen divertida la observación.

Verano

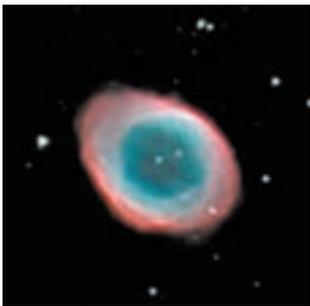
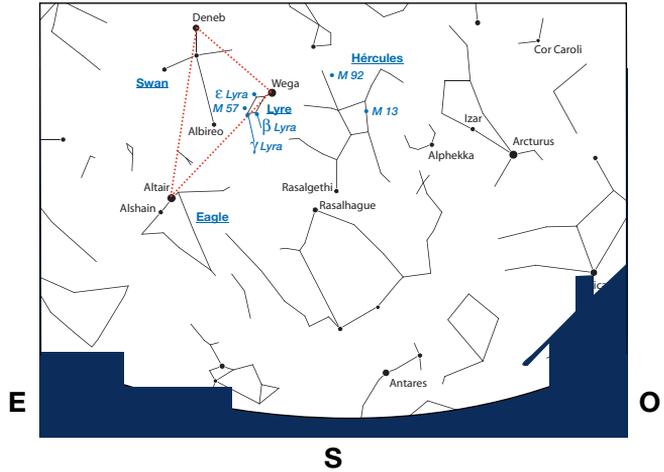


Fig. 46: Nebulosa Anular M 57, fotografiada por M. Molianen y A. Oksanen

luna son todavía lo suficientemente oscuro en verano para admirar la Vía Láctea. Incluso con los prismáticos uno puede sumergirse en un mar de estrellas. ¡Relájese! Con sus muchos cúmulos estelares abiertos y nebulosas de gas la Vía Láctea proporciona mucho entretenimiento. Las tres principales constelaciones, a cuyas principales estrellas se les llama El Triángulo de Verano, son El Cisne, La Lira, y El Águila, con sus estrellas brillantes Deneb, Vega y Altair. La constelación del Cisne, que está dentro de la banda de la Vía Láctea, tiene una de las más bonitas estrellas dobles de todas. Este par de estrellas se llama Albireo y representa la cabeza del cisne. A una distancia de 34 arcosegundos hay una estrella amarillenta y una estrella azul-zafiro. Son fácilmente reconocibles por sus diferentes colores.

En la constelación de La Lira se encuentra otra preciosa estrella doble llamada $\hat{\alpha}$ -Lyrae. $\hat{\alpha}$ -Lyrae está cercana a Vega. Los dos componentes están a 207 arco-segundos de distancia, casi 1/10 del diámetro de la Luna. Con una alta amplificación y buena visibilidad se pueden distinguir las dos estrellas como dos estrellas vecinas muy próximas, distantes entre sí apro-

3. Mecánica celeste - ¿Por qué cambia el cielo a lo largo del año?

ximadamente 2,5 ar co-segundos. Aquí tenemos un genuino sistema cuádruple, es decir, estrellas que forman un sistema gravitatorio par ecido al que se da entre la Tierra y la Luna.

Probablemente el objeto mejor conocido de la constelación de la Lira es la Nebulosa Anular Lira o M 57. Para encontrar esta joya, debemos dirigir nuestro telescopio a ,-L yrae y lentamente moverlo en la dir ección de Á-Lyrae. Con una baja amplificación se puede ver a medias un débil anillo de humo. Con una amplificación mayor , la estructura del anillo se hace más clara. Este objeto es una [nebulosa planetaria](#), lo que no tiene nada que ver con los planetas, a pesar del nombre. Se ve el polvo y el gas de una estr ella implosionada, que se convirtió en un [enano blanco](#) que brilla debido a los restos calientes de la estrella.

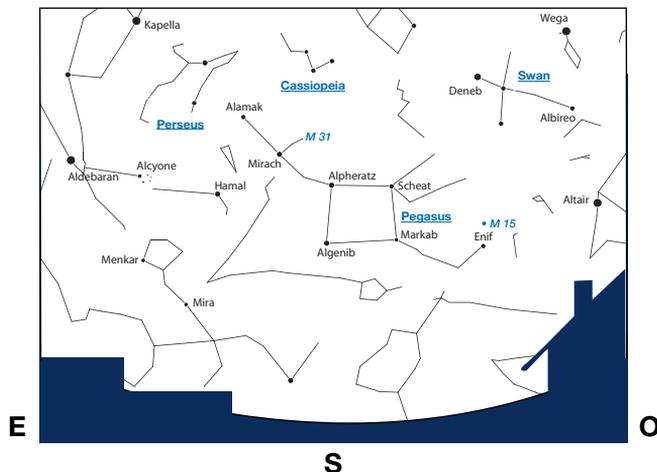
Al oeste de la Lira está la constelación de Hér cules, que también contiene dos objetos que apar ecen en el Catálogo Messier . Uno es el cúmulo de estrellas globular M 92 y el otr o es el cúmulo de estr ellas globular M 13, que pasa por ser el cúmulo de estr ellas globular más bonito del Hemisferio Norte. El M 13 puede identificarse con los prismáticos como una estr ella pequeña y borrosa, pero el telescopio nos revela su auténtica belleza en el cielo. Con un pequeño telescopio se pueden ver las estrellas de forma individual.

Incluso con prismáticos podemos penetrar profundamente dentro de la banda de la Vía Láctea. Si movemos los prismáticos hacia el sur en dirección a la constelación de Sagitario, podemos descubrir nebulosas de gas y cúmulos de estrellas con una buena observación del horizonte. Entre ellos, por ejemplo, el Cúmulo Pato Silvestre, está en la constelación Scutum, que es para muchos astrónomos su objeto favorito. También la Nebulosa Omega y la Nebulosa Águila están entre las preferidas. Consisten en nubes enormes de hidrógeno y son el punto de origen de las estr ellas.

El otoño:

En otoño se despiden lentamente las constelaciones del verano y después

Otoño



3. Mecánica celeste - ¿Por qué cambia el cielo a lo largo del año?

de la medianoche ya nos encontramos con la posibilidad de poder divisar el próximo cielo de invierno. Las noches, apreciablemente más largas, permiten que las observaciones astronómicas comiencen al atardecer. La constelación más notable del otoño es Pegaso. Pegaso nos ofrece galaxias que sin embargo brillan muy débilmente. Merece la pena observar el cúmulo estelar globular M 15, situado a 31.000 años-luz de distancia. M 15 no es tan impresionante como M 13, pero en cambio pueden distinguirse las estrellas individualmente.

Al Este de la constelación de Pegaso está la constelación de Andrómeda. En esta constelación se encuentra una de las galaxias más famosas de todas, la Nebulosa Andrómeda o M 31. Está a 2,2 millones de años-luz de distancia y la nebulosa espiral es reconocible en las noches oscuras como una "estrella" borrosa. Sin embargo, se puede ver el núcleo brillante de nuestra galaxia vecina con el telescopio. Debido al tamaño del objeto en el cielo, tan sólo entra parte de la galaxia en los límites del campo visual del telescopio.

Si uno mira en la región del núcleo, verá los brazos de la espiral con más detalle. La galaxia Andrómeda tiene dos galaxias cercanas, que se pueden reconocer fácilmente. Una es la galaxia M 32 y la otra la galaxia NGC 205, ambas galaxias elípticas.

Las constelaciones de Casiopea y Perseo en el otoño están muy altas en el cielo. Ambas constelaciones todavía se localizan en la Vía Láctea y nos ofrecen algunos preciosos cúmulos estelares abiertos. El cúmulo estelar abierto más bonito, quizás el más bonito de todos, se encuentra en la constelación de Perseo. Es el cúmulo doble de estrellas de h y x Persei (NGC 884/NGC 889). Estos dos están situados a tan sólo 50 arcominutos de distancia y pueden ser reconocidos con los prismáticos como una pareja muy bonita. Usted puede observar dicho objeto, que es muy bonito de ver, en su telescopio con menos de 50 aumentos. Podemos entonces ver un cúmulo doble de estrellas, a 8.000 años-luz de distancia, que contiene aproximadamente 400 estrellas.

El invierno:

Las Híades también representan un cúmulo estelar abierto, que está cerca del nivel de la eclíptica. Así denominamos la trayectoria, que describe la órbita anual de la Tierra alrededor del Sol. La Luna también pasa periódicamente a través de ello. La estrella Aldebarán no es una estrella de Híades, se encuentra espacialmente delante de las Híades.

En la constelación de Tauro se localiza el objeto M 1. Ésta es la primera entrada en el Catálogo Messier. El M 1 es los restos de una supernova, que tuvo lugar en el año 1054 AD y fue registrado por escrito en China. Debido a su apariencia, M 1 también se conoce como la Nebulosa de Cáncer. En el centro de la Nebulosa de Cáncer está un Pulsar de rotación rápida, que introduce energía en los materiales que le rodean y les hace brillar.

La constelación de Charioteer (Auriga) se encuentra en la Vía Láctea y ofrece varios cúmulos estelares abiertos cerca de la estrella brillante de Capella. Éstas no son tan brillantes como las Híades y Pléyades, pero sin embargo merece la pena observarlas, debido a la abundancia de estrellas. Éstos son los cúmulos estelares M 36, M 37 y M 38 del Catálogo de Messier que parecen nebulosas cuando uno las observa con prismáticos.



Fig. 30 El cúmulo estelar abierto de las Pléyades M45 de C. Kimball

3. Mecánica celeste - El uso del mapa estelar giratorio

Una de las más conocidas constelaciones de invierno es la Constelación Orión, que nos recuerda al cazador celeste Orión de la mitología griega. Las tres estrellas del cinturón, que también se conocen como el bastón de Jacob, son bastante nítidas. La Nebulosa de Orión (M 42) es un objeto extraordinario que simboliza la espada de Orión, el mítico cazador celeste. La nebulosa es la nebulosa de gas más brillante en nuestro cielo. Una enor-

Invierno



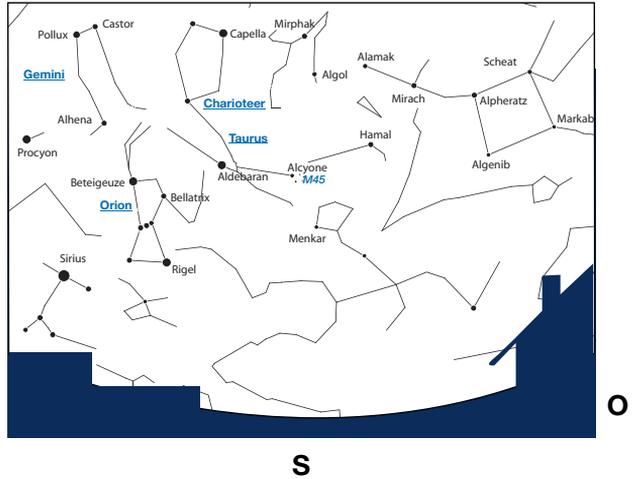
Fig. 55: La Nebulosa de Cáncer, M1, tomado por J. Newton



Fig. 56: La Nebulosa de Orión, M42, tomado por C. Kimball



Fig. 57: El mapa estelar giratorio es una ayuda práctica para planear las sesiones de observación



me nube de hidrógeno es iluminada por estrellas jóvenes y muy calientes. En el centro de la Nebulosa de Orión podrá observar una constelación de cuatro estrellas, que se llaman entre ellas trapezoidales. Con telescopios de grandes dimensiones se pueden ver otras dos estrellas. La Nebulosa de Orión está a 1.600 años luz y tiene un diámetro de más de 66 arcominutos. En el cielo, es cuatro veces más grande que el tamaño de la luna llena. En el telescopio, sin embargo, sólo se logra ver su centro brillante.

Al sureste de la constelación de Orión se encuentra la constelación del Can Mayor (Canis Major). Aquí se encuentran las estrellas más brillantes del cielo. La Estrella del Perro, también llamada Sirius, parpadea en una gran variedad de colores debido a su proximidad al horizonte.

Al norte de la Constelación de Orión está la constelación de los Gemelos. La estrella Cástor está clasificada como la más brillante de los Gemelos. Con el telescopio, Cástor se puede ver como una estrella doble. Las dos estrellas están sólo a 3 arcosegundos de distancia entre ellas. Un precioso objeto en los Gemelos es el cúmulo estelar abierto M 35, que aparece en los prismáticos como unos puntos nebulosos pequeños.

3.2 Uso del mapa estelar giratorio

Para poder planear mejor las noches de observación existen unos mapas estelares giratorios prácticos, fabricados en plástico o cartón, además de software de mapas estelares para los ordenadores. La fecha de observación y el tiempo deseado están fijados en una escala a lo largo del borde del mapa estelar circular. Una ventanilla recortada circular indica la sección en el cielo, que será visible en la fecha de observación, a la hora deseada.

3. Mecánica celeste - El uso del mapa estelar giratorio



Fig. 57: El mapa estelar giratorio es muy práctico para ayudarle a planear una observación.

Aquí describiremos brevemente como utilizar estos mapas. Es importante mencionar aquí que se tienen que comprar diferentes mapas para el Hemisferio del Norte y el del Sur. Esta información deberá ser considerada a la hora de adquirir un mapa.

Importante

La hora local en los mapas estelares giratorios está definida para Europa Central. En el mapa estelar se aplica la Hora Central Europea (CET). Durante la hora de verano, reste una hora a la hora local (esto es para convertir el horario de Invierno al horario de Verano).

Se debe ser muy preciso:

Determine el grado de longitud de su ubicación (Ej. 10° Este para Hamburgo) y la diferencia entre el meridiano de referencia para CET (15° Este). Así $15^\circ - 10^\circ = 5^\circ$, entonces usted deberá multiplicar esta diferencia por 4. El resultado es el número de minutos que usted tiene que restar de la CET. Ya ha especificado la llamada hora local exacta en su lugar de observación. Ahora puede fijar esto en el mapa estelar.

Estos datos también pueden ser consultados en Internet. La página www.heavens-above.com es una base de datos muy eficaz.

¿Qué puedo ver en estos momentos?

Gire la parte de arriba del mapa estelar de forma que la CET o la hora local exacta coincida con la fecha actual. Ahora gire todo el mapa hasta que el horizonte adecuado (norte, sur, este, oeste) coincida con nuestra línea de vista en su ubicación geográfica. Ahora la ventanilla en el mapa deberá mostrar el cielo que se puede ver en ese momento.

¿Cuál es la posición del Sol?

Gire el puntero de manera que coincida con la fecha actual. Donde el puntero ahora corta la línea de la eclíptica (la trayectoria aparente del Sol en el cielo), es la posición actual del Sol, vista desde su ubicación.

¿Cuándo saldrá el Sol o se pondrá el Sol?

Localice la posición del Sol, tal y como se describió anteriormente. Ahora gire la parte superior del mapa hasta que la posición del Sol coincida con la línea del amanecer. El mapa estelar giratorio ahora está debidamente definido. Se aplica lo siguiente:

- amanecer civil - las estrellas más brillantes reconocibles
- amanecer náutico - las constelaciones reconocibles
- amanecer astronómico - inicio/fin de la oscuridad

¿Dónde están posicionados la Luna y los planetas?

En el anuario astronómico, localice las coordenadas del planeta deseado. Ahora gire el puntero hasta que la **Ascensión recta** (valor de la hora) del planeta está definida en el círculo horario. La **declinación**, que es la altura angular por encima del ecuador celeste (expresado en grados) se toma de la escala del puntero. Nota: la Luna y los planetas siempre están sobre, o cerca de la eclíptica. Esto está relacionado con la historia de nuestro sistema solar.

Para determinar el tiempo sidéreo

El Tiempo Sidéreo (ST) es necesario para orientar el telescopio hacia los objetos celestes utilizando coordenadas. Gire la parte superior del mapa estelar hasta que la fecha y la hora local coincidan. Gire el puntero de

forma que señale exactamente el punto sur en el mapa. Ahora ya puede leer el Tiempo Sidéreo (ángulo horario en el punto de primavera) en la escala horaria.

3.3 ¿Por qué sólo podemos ver una parte del cielo?

La respuesta es muy sencilla. La Tierra es una esfera y si nos tumbamos en el campo para mirar el cielo, no conseguimos ver lateralmente hacia el horizonte alrededor de la curvatura de la Tierra. Se nos presenta un cielo, que puede ser descrito espacialmente como un enorme hemisferio transparente. La curvatura de la Tierra puede ser vista en regiones costeras, en la playa, con prismáticos o telescopio. Podemos ver los veleros apareciendo o desapareciendo por el horizonte, sin ningún daño, a consecuencia de la curvatura de la Tierra. Debido a la forma esférica de la Tierra, sólo la mitad de ello es iluminado por el sol en cada momento. La parte opuesta está en sombra, formando el lado de la noche, por eso sólo podemos ver la mitad del cielo desde la tierra.

3.3.1 El campo visual de los ojos

Por otro lado, con nuestros ojos sólo podemos ver, como máximo, un campo de visión de un ángulo de 110° . De esto, apenas 5° pueden ser vistos de forma nítida con una visión saludable, que es sin embargo controlado más o menos inconscientemente, de tal forma que aquello que nos interesa está centrado automáticamente en una zona de 5° . Dado que el campo de visión de un **ocular** es mucho más pequeño que todo el campo visual del ojo, entonces uno puede hablar de visión de túnel: uno ve sólo una zona pequeña rodeada por oscuridad. Los **oculares** buenos y normalizados tienen un campo de visión de aproximadamente 50° , para poder observar de forma cómoda. Además, existen también **oculares** gran angular que poseen un campo visual que consiguen aumentar hasta más de 80° - dando la impresión de que cuando observamos no estamos mirando a través de un telescopio, sino que casi estamos flotando en el espacio hasta el objeto, dado que el **ocular** ilumina casi todo el campo visual del ojo..

4. Telescopios

4.1 El telescopio como instrumento de observación

Para poder dar una idea de cómo se utiliza éste para observar el cielo, es necesario dedicar unas frases a las funciones del telescopio. Si uno cree en lo que nos dicen los anuncios, el telescopio es una lente amplificadora que muestra el cielo hasta una amplificación de 600 veces o más, que nos deleita con nebulosas de gas multicolor. Durante la práctica de las observaciones, iremos percibiendo que éste no es el caso. Todo lo contrario, la amplificación es importante, pero no un factor crucial para la eficacia de su instrumento. La capacidad de captar la luz (intensidad de luz) y el contraste de la imagen de la óptica son factores importantes que distinguen un buen telescopio. Hay varios diseños de telescopios, todos con ventajas y desventajas. Desafortunadamente, no existe ninguno que sea "maestro de todos", que satisfaga todas las necesidades.

Empezaremos examinando brevemente los distintos diseños de los telescopios. Los dividiremos simplemente entre telescopios de lente y telescopios reflectores.

4. Teleskopio - El telescopio como instrumento de observación



Fig. 58: El telescopio de lente para principiantes, diseño Praunhofer. Acromático con apertura de 70mm.

Refractores (telescopios de lentes) consisten en su mayoría en un objetivo, principalmente compuesto por dos lentes, que son separadas sólo por un hueco de aire (lentes **acromáticas**). El objetivo capta la luz entrante y lo traslada al punto focal. Un **ocular** en el punto focal amplifica la imagen. La distancia entre el objetivo y el punto focal se denomina **longitud focal**.

Con los **reflectores** (telescopios reflectores) la función del objetivo es controlada por un reflector cóncavo con curvatura interior (parabólica). El reflector se encuentra en la parte trasera del tubo del telescopio. De manera semejante, capta la luz entrante y lo traslada al punto focal. Entre el punto focal, donde de nuevo está situado el **ocular**, y el reflector principal, existe un espejo reflector (reflector secundario), que devuelve la luz captada al **ocular**. Existen concretamente dos diseños de sistemas reflectores. Con el telescopio reflector de Newton, la luz es desviada lateralmente en 45°. El **ocular** se encuentra en la parte superior del tubo y normalmente uno mira de lado dentro del telescopio.



Fig. 59: El telescopio reflector, diseño Newton. Reflector con una apertura de 114mm.

Con los **telescopios Cassegrain** el reflector principal está perforado en el centro. El espejo secundario también está instalado en el centro de la trayectoria de los rayos, en frente del reflector principal, en la parte delantera del tubo y refleja la imagen de nuevo a través de la perforación en el reflector principal al tubo hacia el **ocular**. El **ocular** está situado en el extremo trasero del tubo, igual que con el telescopio de lente.

Ambos diseños tienen sus ventajas y desventajas. La decisión de adquirir un telescopio tiene que ser tomada por el astrónomo, dependiendo del lugar de observación y su presupuesto.

Los **Refractores** son superiores a los sistemas reflectores del mismo tamaño en cuanto a la calidad de la imagen. No pierden fácilmente su ajuste y por lo tanto requieren muy poco mantenimiento. Estas características hacen que el telescopio de lente sea un instrumento ideal para un principiante.

4.2 Ópticas

En principio, hay dos conceptos ópticos en relación a los telescopios astronómicos: el telescopio reflector y el telescopio **refractor** (telescopio de lente).

4.2.1 Refractor (telescopio de lente)

Un telescopio de lente consiste en una lente de objetivo y un **ocular**. Es importante que la lente de objetivo sea **acromática** (doble lente con hueco de aire). El diámetro o de la lente del objetivo también es decisivo para determinar la intensidad de luz del telescopio. A continuación presentamos las ventajas del telescopio de lente sobre un telescopio reflector.

- ninguna pérdida de luz causada por la sombra de un espejo secundario (**obstrucción**) como acontece con los reflectores
- una definición de imagen excepcional

4.2.2 Reflector (telescopio reflector)

El diseño más común de telescopios reflectores ha adquirido su nombre de su inventor, Sir Isaac Newton (1643 a 1727). Los **reflectores Newton** poseen un reflector esférico – o en los diseños mejores, parabólico – pulido, cóncavo



Fig. 60: El telescopio reflector avanzado. Diseño Schmidt-Cassegrain con una apertura de 203mm.

4. Telescopio - Ópticas y mecánicas

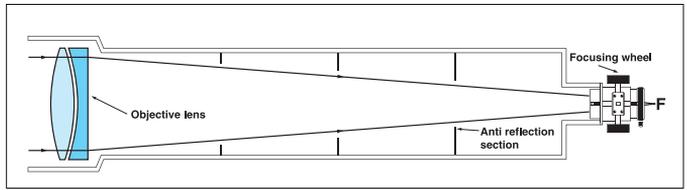


Fig. 61 La construcción óptica del telescopio de lente contiene un diseño óptico en el cual la luz viene desde la izquierda a través de un par de objetivos y se enfoca en el punto focal (F).

vo, cuya superficie está cubierta de aluminio. Los rayos de luz están desviados en 90° , después de ser reflejados por el espejo principal, un poco antes del punto focal mediante un espejo secundario plano, inclinado en 45° . El punto focal se encuentra por lo tanto fuera del tubo principal donde se sitúa el ocular.

¿Cuál es mejor - el telescopio de lente o el telescopio reflector?

Es muy difícil dar una respuesta cuando se trata de astrónomos amateurs. Por regla general, un telescopio reflector con una determinada apertura es de una calidad ligeramente inferior en cuanto a la imagen y la resolución que un telescopio de lente con la misma apertura.

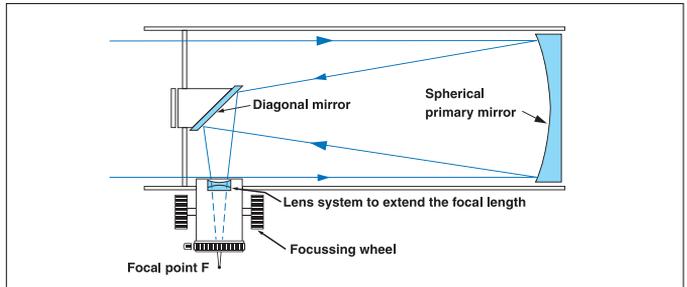


Fig 62: El diseño óptico del telescopio reflector Newton contiene una extensión de longitud focal, sistema de lentes acromáticas que facilita la combinación de una extensión focal más larga y un tubo telescopio más corto.

4.3 Mecánica

Un telescopio engloba una gran cantidad de diversos grupos de construcción mecánica que no difieren en sus métodos de construcción y función, y también en su funcionamiento. Ya hemos mencionado anteriormente la importancia de una base robusta y un soporte sólido para una observación satisfactoria del cielo. Existen distintos tipos básicos de soporte, que se describen detalladamente a continuación.

4.3.1 Soporte en acimut

Con el soporte en acimut el cuerpo del telescopio, también conocido como tubo óptico, queda suspendido en una horquilla, permitiendo el movimiento del tubo por el usuario horizontal y verticalmente. El soporte del acimut



Fig. 63 Un telescopio con montaje de tipo acimut.

4. Telescopio - Ópticas y mecánicas



Fig. 64: Un telescopio con ajuste de paralaje.

es recomendado para el astrónomo principiante, debido a que los objetos en el cielo pueden ser encontrados con cierta facilidad.

4.3.2 Paralaje o soporte ecuatorial

Los telescopios más complejos generalmente vienen equipados con un soporte **ecuatorial**. El ajuste se realiza por dos ejes giratorios posicionados de forma perpendicular entre sí (**declinación** y eje de **ascensión recta**). El soporte **ecuatorial** se realiza con un eje, la **ascensión recta** se gira hacia la Estrella Polar y se bloquea ahí. Al estar orientado de esta manera, el soporte con el tubo instalado sólo puede ser ajustado en un eje, sólo el eje de la **ascensión recta**, compensando de esta manera la rotación de la Tierra. De esta forma, el objeto en el **ocular** siempre permanece en el centro del campo visual. Un motor de seguimiento ajusta la rotación de la Tierra alrededor de su eje polar exactamente en la dirección opuesta. Hay muchos modelos diferentes disponibles de estos motores en los distribuidores especializados.

El ajuste del soporte (el eje de **ascensión recta**), el tubo del telescopio sobre la Estrella Polar y el manejo posterior del soporte requieren unos conocimientos de las coordenadas en el cielo, junto con una experiencia práctica en astronomía. Para la fotografía astronómica es absolutamente necesario un soporte **ecuatorial**.



Fig. 65: Un telescopio con ajuste de paralaje con motores de seguimiento

4.3.3 Motores de seguimiento

Si el telescopio viene equipado con un soporte **ecuatorial**, se pueden acoplar unos motores eléctricos de seguimiento.

Se recomienda un motor de seguimiento para el eje de la **Ascensión recta**, permitiendo el ajuste sincrónico del movimiento aparte de las estrellas en el cielo.

Un motor de seguimiento en el eje de **declinación** hace que la observación sea muy cómoda – pero no es absolutamente necesario. La **declinación** indica la altura de la estrella en arco grados por encima del ecuador celeste.

4.4 Accesorios

Existe una gran variedad de accesorios opcionales para los múltiples tipos de telescopio. Para un principiante, tarde o temprano, surge la pregunta sobre, por ejemplo, qué accesorios son importantes, cuáles son útiles o totalmente inútiles. Se trata siempre de saber exactamente el telescopio que usted posee, qué observaciones le gustaría realizar y si a usted le gustaría desviarse de la observación visual y tomar los primeros pasos en la astro-fotografía. Si desea una visión general de todos los accesorios disponibles para su telescopio, consulte nuestros catálogos, que tendremos el gusto de enviarle.

4.4.1 Oculares

El **ocular** del telescopio sirve para ampliar la imagen creada por la óptica principal del telescopio. Cada **ocular** posee una determinada **longitud focal**, expresada en milímetros (mm). Cuanto menor sea esta **longitud focal** mayor será la amplificación. Un **ocular** con una **longitud focal** de 9mm, por ejemplo, proporciona mayor amplificación que un **ocular** con una **longitud focal** de 26mm.



Fig. 66: Existe el accesorio correcto para cualquier situación dentro de la gama de accesorios de distintos fabricantes.

4.4.2 Consejos importantes para seleccionar el ocular.

La calidad de un **ocular** se determina, independientemente de su **longitud focal**, por su campo visual aparte, por la forma de visualizar y por su idoneidad para velocidades de apertura rápida (gran apertura/ **longitud focal** reducida).

El campo visual aparente y absoluto

El campo visual aparte puede describirse como el ángulo, debajo del cual uno puede ver la imagen producida por el telescopio. Tomemos, por ejemplo, un **ocular** con un campo visual de 10° , donde este valor de 10° sólo es una fracción del campo de la imagen que el ojo puede abordar. La imagen aparece como si fuese vista a través de un tubo largo. Con un campo de visión de 70° nos aproximamos al ángulo que conseguimos ver con nuestros propios ojos. Una vista de este tipo se parecerá a una visión nítida a través de una ventana, con sólo una ligera curvatura alrededor de los bordes.

Los **Oculares** con una reducida amplificación ofrecen un campo visual mayor, imágenes brillantes y de elevado contraste y un esfuerzo relativamente bajo para los ojos, incluso en el caso de largas sesiones de observación. Para centrarse en un objeto con el telescopio, se aconseja empezar con una reducida amplificación **ocular** – como por ejemplo, el súper Plössl 26mm. Una vez que usted ha centrado el **ocular** sobre el objeto deseado y lo tiene localizado en el centro del campo visual, entonces usted puede cambiar a un **ocular** de amplificación mayor. De esta forma, puede ampliar la imagen hasta donde permitan las actuales condiciones de observación.

Este campo visual se calcula (aproximadamente) por el campo visual aparente del **ocular** (por ejemplo 60°) y por la amplificación actual del telescopio con este **ocular**. Por ejemplo: campo visual 60° , amplificación 100x, por lo tanto $60/100 = 0,6$. Esto significa que el campo visual actual suma $0,6^\circ$. Los así llamados **oculares** gran angular ofrecen un campo visual mayor y también una visión más cómoda cuando la amplificación es la misma (si la **longitud focal** es idéntica).

El comportamiento visual

El comportamiento visual de un **ocular** es de suma importancia para la observación. Cuanto más fácil y con más amplitud se pueda ver el objeto, más frecuente será el uso del **ocular**. Durante el día, usted conseguirá encontrar fácilmente el campo visual de un **ocular**, éste se distingue por un disco brillante en el **ocular**. De noche, la situación se hace más difícil. La imagen del objeto es oscura, el portector **ocular** es negro y todo a su alrededor también está oscuro. Si el comportamiento visual no es el mejor que pudiera ser, entonces una vez que haya sido encontrado deberá mantenerse el ojo directamente detrás del **ocular**, de lo contrario la imagen desaparecerá de nuevo, originando unas condiciones de confinamiento, que hace que la observación sea incómoda.

Una amplificación mínima:

Un telescopio capta la luz y la transmite al **ocular**, que a su vez la transmite y la concentra en el punto focal. El **ocular** por lo tanto proporciona el conjunto de luz al ojo, la llamada pupila de salida (EP). Este conjunto de salida puede que no se haga infinitamente grande. Si la pupila de salida se hace más grande que la pupila del ojo, entonces se pierden luz.

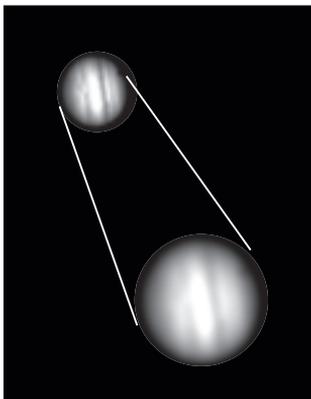


Fig. 67: El planeta Júpiter con la amplificación correcta y nítida arriba y con la amplificación incorrecta y borrosa

El tamaño de la pupila de salida puede calcularse de la siguiente forma:
Pupila de salida = longitud focal del ocular en mm x ratio de apertura

Ejemplo: el brillo de un objeto celeste en el **ocular** no depende de la amplificación, la **longitud focal** o la apertura de telescopio, sino exclusivamente del diámetro de la pupila de salida. Su diámetro (cuanto mayor, más brillante) se calcula de la siguiente manera:

Longitud focal del ocular / ratio de apertura del telescopio. Ejemplo: Telescopio con $f/10$, **ocular** con **longitud focal** de 40mm. $40/10 =$ salida de pupila con 4mm.

Nota:

La salida de pupila de un **ocular** no deberá ser superior a 7mm, dado que el ojo humano no puede abarcar más que esto. Esto provocaría una pérdida de luz (pérdida de datos de la imagen).

El máximo de una pupila de salida sensible se encuentra por lo tanto en aproximadamente 6mm y el mínimo en 0,5-1mm. Si el EP se convierte en una cifra menor, se producen errores en los cuerpos de vidrio, pudiendo provocar lágrimas en los ojos.

Una amplificación calculada correctamente:

La amplificación de un telescopio es el resultado de la **longitud focal** de un telescopio y la **longitud focal** del **ocular** que se utiliza. Para calcular la amplificación del **ocular** apropiado, usted divide la **longitud focal** del telescopio por la **longitud focal** del **ocular**. Tomemos por ejemplo un **ocular** de 26mm. La **longitud focal** de nuestro telescopio suma 2000mm. Ahora lo calculamos de la siguiente manera:

$$\text{Amplificación del ocular} = \frac{\text{Longitud focal del telescopio}}{\text{Longitud focal del ocular}} = \frac{2000 \text{ mm}}{26 \text{ mm}} = 77x$$

La amplificación de este **ocular** suma por lo tanto aproximadamente $\times 77$.

Vista a través de un Ocular Plössl

Los **oculares** Plössl son muy popular es debido a su elevada definición de imagen y buen **contraste**. La mayoría de las veces son usados como un telescopio de principiante para observaciones normales que duran entre 1-2 horas. Tienen una excelente definición de imagen y un comportamiento visual aceptable. En la imagen a la izquierda usted puede ver un ejemplo del tamaño del campo visual.

¿Puede uno seleccionar una amplificación demasiado grande?

¡Sí, es posible! El error más frecuente cometido por principiantes es amplificar demasiado el telescopio. Se selecciona una amplificación más grande de lo que permite el telescopio debido a su construcción, las condiciones meteorológicas o las condiciones de luz. Por lo tanto, por favor siempre recuerde que una imagen muy nítida pero menos amplificada es mucho más bonita que una imagen muy amplificada pero o completamente borrosa que no le proporcionará mucho placer (Fig. 67). Una amplificación por encima de 200x sólo se deberá seleccionar con una atmósfera calmada y limpia.

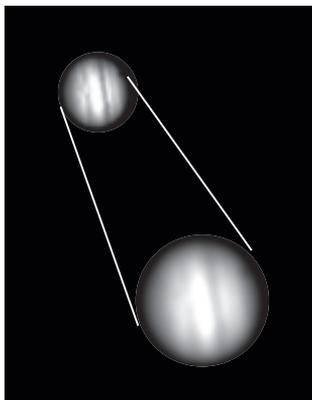


Fig. 67: Arriba, el planeta Júpiter con una amplificación correcta y nítida, y con una amplificación borrosa incorrecta.

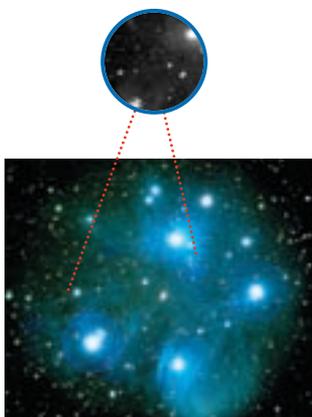


Fig. 68: La nebulosa de estrellas abiertas de las Pléyades. Arriba, la sección proporcionada por el ocular, debajo el original.

La mayoría de los observadores tienen tres o cuatro **oculares** adicionales a mano para poder utilizar el telescopio en toda la gama de posibles ampliificaciones.

La regla general para la ampliificación sensible max.: \varnothing objetivo (mm) \times 2

Nota:

Las condiciones visuales varían de forma significativa de una noche a otra, y dependen bastante del lugar de observación. La turbulencia del aire aparece durante las noches claras y distorsiona las imágenes de los objetos. Si un objeto aparece borroso y mal definido, entonces pruebe con un ocular con una ampliificación menor. Así obtendrá una imagen mejor y más nítida.



Fig. 69 Existen diferentes filtros disponibles para la observación de la Luna y los planetas.

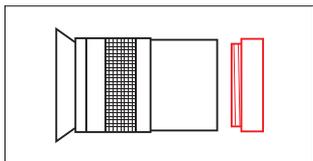


Fig. 70: A todos los filtros tienen una rosca ocular y simplemente se enroscan en la parte inferior del ocular.

4.4.3 Filtros

Los filtros de color son una ayuda muy común durante la observación de la Luna y los planetas. Aumentan el contraste de ciertos detalles que, sin ellos, no se ven o se ven con mucha dificultad. En principio, existen dos problemas en la observación: (a) Blooming, donde el límite entre las dos áreas de un objeto observado posee diferentes brillos o manchas o simplemente está desenfocado, porque el ojo está sobrecargado por el contraste con los altos niveles de brillo; (b) las áreas adyacentes tienen un color semejante, pero sólo pequeñas diferencias en la intensidad. Ambos efectos se producen porque la combinación entre el ojo y el cerebro ya no logra separar los dos detalles y por lo tanto intenta presentar ambos objetos como uno sólo, lo cual no es obviamente lo deseado.

En ambos casos los filtros de color son de gran ayuda. En el primer caso, los filtros ayudan al reducir el brillo de la cantidad de luz que alcanza el ojo y entonces se puede ver mejor el objeto. En el segundo caso, utilizando los filtros de un determinado color, que hace más nítido algunos de los detalles y, al mismo tiempo, debilita los demás, de modo que se incrementa el contraste entre ambos detalles y el detalle puede ser reconocido. El uso de un filtro de color correcto determina si se puede ver o no un punto de detalle; si, por ejemplo, usted puede ver tres o cinco remolinos en la atmósfera de Júpiter. ¡Dependiendo de las condiciones atmosféricas, tanto en la Tierra como en el planeta que se observa, los filtros pueden producir una diferencia enorme!

4.4.4 Accesorios fotográficos

Un telescopio no sólo se usa para observar paisajes y el cielo. Dependiendo del modelo y el equipo, puede transformarse también en un teleobjetivo para su cámara réflex. De este modo, usted puede captar sus imágenes visuales fotográficamente. Existe una amplia gama de accesorios útiles para los distintos tipos de telescopio, que usted puede acoplar a su telescopio y transformarlo en una cámara telefoto de alta calidad.

En la astrofotografía hay dos cosas que son de suma importancia:

- un enfoque extremadamente preciso
- un ajuste preciso y sin vibraciones

Existen adaptadores para conectar cámaras réflex de espejo a su telescopio. Aquí la cámara sin el objetivo es acoplada al llamado foco primario del telescopio. De este modo, el telescopio funciona como un objetivo telefoto.

4. Teleskopio - Accesorios fotográficos



Fig. 71: Una cámara reflex de espejo está conectada a la conexión de fotos del telescopio por medio del adaptador de fotos.



Fig. 72: Una cámara análoga reflex de espejo está conectada a la apertura del ocular por medio de un adaptador focal y de proyección.



Fig. 73: Una cámara análoga reflex de espejo con cable disparador



Fig. 74: Lente Barlow



Fig. 75: Prisma Amici

Cabe destacar que con la serie DS en los antiguos soportes de acimut no es posible ninguna exposición superior a aproximadamente 1 minuto, en caso contrario surge una notable rotación del campo de imagen.

Este soporte de acimut es incluso adecuado para pequeñas exposiciones de planetas. Esto puede ser evitado con el ETX a través de una adaptación polar usando la cuna de altitud polar.

Si está disponible, se debe activar la opción avanzada de bloqueo del espejo para evitar la vibración del telescopio cuando se desbloquea.

Para la exposición en sí: en el caso de objetos grandes y brillantes como la Luna, se puede usar el mecanismo de exposición de la cámara. Con objetos de **cielo profundo** tales como galaxias, nebulosas etc., los valores de luz son demasiado pequeños, siendo necesaria una exposición de varios minutos con una sensibilidad mínima de 400 ASP. Las cámaras digitales poseen una gran ventaja aquí dado que son bastante más sensibles en comparación con las cámaras de filmar en miniatura. Además, se puede evaluar la nitidez y ajustarlo mejor debido a una pantalla incorporada.

Importante:

Dado que incluso los ajustes mínimos durante la exposición pueden estropear la foto (las estrellas aparecen como líneas retorcidas), es importante subrayar que el telescopio deberá ser colocado de la manera más precisa posible. Con el soporte los ajustes han de verificarse varias veces y corregidos en caso necesario, antes de tomar la foto.

Adaptador fotográfico para cámaras reflex de espejo: basta con enroscar y acoplar este adaptador a la parte trasera del corrector de paralaje y añadir la Anilla T2 específica de la cámara (opcional).

4.4.5 Otros accesorios

Las lentes 2x Barlow (1^{1/4}") Estas lentes Barlow duplican el rendimiento de cada **ocular** mientras que mantienen una buena corrección del campo de imagen. Un **ocular** de 9mm produce una amplificación de 78x en un telescopio de lentes con una **longitud focal** de 700mm; con la **lente Barlow** proporciona lo mismo que con el **ocular** de 156x.

Prisma 45° Amici: El **espejo zenit** de un telescopio de lentes establece la orientación de la imagen. Sin embargo, lo muestra de forma invertida. Para las ampliaciones terrestres es deseable tener una imagen completa y correctamente orientada. Esto se puede conseguir con el prisma Amici, que ofrece una visión cómoda de 45° y está incorporado en el telescopio como un reflector normal zenit de 11/4" en el **ocular** de 11/4".

5. Entrada rápida

5.1 ¿Qué telescopio escoger para determinadas tareas?

Básicamente se puede decir lo siguiente: ningún prismático, telescopios terrestres o telescopios hacen de todo. Usted debe considerar la siguiente información para escoger el telescopio apropiado:

- ¿Se utilizará básicamente para la fotografía o la observación visual?
- ¿Preferiría observar la Luna y planetas, o también objetos en el [cielo profundo](#) como las galaxias etc.?
- ¿El equipo deberá poder transportarse con facilidad?
- ¿Cuánto dinero puedo gastarme en total?

Si se va a utilizar un telescopio para la fotografía, entonces se requiere un soporte estable, en el cual el motor del tubo puede ajustar el objeto en cada caso.

Para la observación de objetos tenues (“[cielo profundo](#)”) básicamente uno necesita una gran apertura, que pueda captar mucha luz. Para esto los telescopios Newton van muy bien, dado que ofrecen grandes aperturas a un precio razonable.

En el caso de simples observaciones de los planetas relativamente brillantes es interesante tener algún conocimiento astronómico - los telescopios [refractores](#) y [Maksutov](#) proporcionan un buen contraste. En principio, uno no deberá dar mucha importancia a este punto, puesto que se puede utilizar un [refractor](#) para observar el [cielo profundo](#) y también para observar los planetas.

El transporte fácil es importante si uno vive en una zona muy poblada, en la cual hay mucha luminosidad en el cielo por la noche. Si siempre tiene que transportar equipamiento pesado al coche para poder observar un buen cielo en el campo, pronto se perderá el interés en este pasatiempo.

Finalmente, el factor precio también tiene que considerarse. Normalmente, a medida que usted vaya ganando experiencia, aumentan sus exigencias y usted querrá añadir unos accesorios muy útiles, tales como [oculares](#) adicionales y filtros o adaptadores de cámara. Con un presupuesto limitado, es por lo tanto sensato elegir un telescopio más pequeño para que le quede dinero para comprar accesorios. Una excepción es la astrofotografía. Aquí, uno deberá invertir desde el principio en un sistema de soporte estable. Unas bases endeble que son sensibles al viento y ajustes imprecisos estropearán todas las fotos y por lo tanto su disfrute de la astrofotografía.

6. Tablas de utilidad

6.1 Tablas para la latitud geográfica de todas las principales ciudades

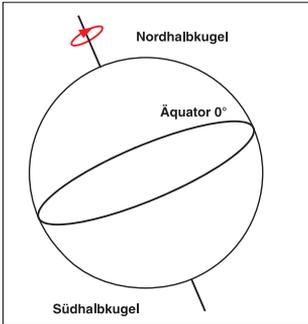


Abb. 73: Schematische Darstellung des Koordinatensystems

Para realizar los procedimientos de ajuste del telescopio sobre el polo celestial, a continuación presentamos los grados de latitud de varias ciudades metropolitanas. Si usted desea saber la latitud geográfica de un punto de observación y su grado de latitud no se encuentra en la tabla, entonces, primero seleccione la ciudad que esté más cerca a usted. Usted también puede visitar las bases de datos o las páginas de Internet, como por ejemplo www.heavens-above.com, o puede seguir el siguiente método:

6.1.1 Observadores en el Hemisferio Norte de la Tierra (N):

Si su lugar de observación se encuentra más al norte de la ciudad especificada, entonces añada un grado de latitud por cada 110 Km. Si su lugar de observación se encuentra más al sur de la ciudad especificada, entonces usted deberá restar un grado de latitud por cada 110 km.

6.1.2 Observadores en el Hemisferio Sur de la Tierra (S):

Si su lugar de observación se encuentra más al norte de la ciudad especificada, reste un grado por cada 110 Km. Si su lugar de observación se encuentra más al sur de la ciudad especificada, entonces añada un grado de latitud por cada 110 km.

EUROPA		
Ciudad	País	Latitud
Ámsterdam	Holanda	52° N
Atenas Gr	Grecia	38° N
Berlín	Alemania	53° N
Berna	Suiza	47° N
Bonn	Alemania	51° N
Bremen	Alemania	53° N
Colonia	Alemania	51° N
Copenhague	Dinamarca	56° N
Dresden	Alemania	51° N
Dublín	Irlanda	53° N
Dusseldorf	Alemania	51° N
Flensburg	Alemania	55° N
Frankfurt/M.	Alemania	50° N
Freiburg	Alemania	48° N
Glasgow	Escocia	56° N
Graz	Austria	47° N
Halle	Alemania	52° N
Hamburgo	Alemania	54° N
Hannover	Alemania	52° N
Helsinki	Finlandia	61° N
Coblenza	Alemania	50° N
Leipzig	Alemania	51° N
Linz	Austria	48° N
Lisboa Portugal		39° N
Londres	Gran Bretaña	52° N
Madrid	España	40° N
Magdeburgo	Alemania	52° N
Munich	Alemania	48° N
Nüremberg	Alemania	49° N
Oslo	Noruega	60° N
París	Francia	49° N
Roma	Italia	42° N
Saarbrücken	Alemania	49° N

6. Tablas de utilidad - Latitud geográfica

Salzburgo	Austria	49° N
Estocolmo	Suecia	59° N
Stuttgart	Alemania	49° N
Varsovia	Polonia 52°	N
Viena	Austria	48° N

ESTADOS UNIDOS

Ciudad	País	Latitud
Alburquerque	Nuevo México	35° N
Anchorage	Alaska	61° N
Atlanta	Georgia	34° N
Boston	Massachusetts	42° N
Chicago	Illinois	42° N
Cleveland	Ohio	41° N
Dallas	Texas	33° N
Denver	Colorado	40° N
Detroit	Michigan	42° N
Honolulu	Hawaii	21° N
Jackson	Mississippi	32° N
Kansas City	Missouri	39° N
Las Vegas	Nevada	36° N
Little Rock	Arkansas	35° N
Los Angeles	California	34° N
Miami	Florida	26° N
Milwaukee	Wisconsin	43° N
Nashville	Tennessee	36° N
Nueva Orleans	Louisiana	30° N
Nueva York	New York	41° N
Oklahoma City	Oklahoma	35° N
Philadelphia	Pennsylvania	40° N
Phoenix	Arizona	33° N
Portland	Oregon	46° N
Richmond	Virginia	38° N
Salt Lake City	Utah	41° N
San Antonio	Texas	29° N
San Diego	California	33° N
San Francisco	California	38° N
Seattle	Washington	48° N
Washington	Distrito de Columbia	39° N
Wichita	Kansas	38° N

SUDAMÉRICA

Ciudad	País	Latitud
Asuncion	Paraguay	25° S
Brasilia	Brasil	24° S
Buenos Aires	Argentina	35° S
Montevideo	Uruguay	35° S
Santiago	Chile	35° S

ASIA

Ciudad	País	Latitud
Peking	China	40° N
Seúl	Corea del Sur	37° N
Taipei	Taiwán	25° N
Tokio	Japón	36° N
Victoria	Hongkong	23° N

AFRICA

Ciudad	País	Latitud
El Cairo	Egipto	30° N
Ciudad del Cabo	Sudáfrica	34° S
Rabat	Marruecos	34° N
Tunicia	Túnez	37° N
Windhoek	Namibia	23° S

AUSTRALIA		
Ciudad	País	Latitud
Adelaida	South Australia	35° S
Alice Springs	Northern Territory	24° S
Brisbane	Queensland	27° S
Canberra	New South Wales	35° S
Hobart	Tasmania	43° S
Melburne	Victoria	38° S
Perth	West Australia	32° S
Sydney	New South Wales	34° S

6.2 Tabla de las estrellas destacables

A continuación, encontrará una lista de las estrellas brillantes con sus respectivas coordenadas en **AR** y **DEC**, además de las estaciones del Hemisferio Norte de la Tierra en las que se pueden ver el cielo nocturno. Esta lista le ayudará a encontrar las estrellas- guía correspondiente a las distintas estaciones. Por ejemplo, en una noche en pleno verano en el Hemisferio Norte, Deneb en la constelación del Cisne, sería una excelente estrella guía. Betelgeuse no es la adecuada como estrella guía, dado que pertenece a la constelación de invierno de Orión, que en estas fechas se encuentra por debajo del horizonte.

Estación	Nombre de estrella	Constelación	RA	DEC
Primavera	Arcturus	Bootes	14 h 16 m	+19° 11'
Primavera	Regulus	Leo	10 h 09 m	+11° 57'
Primavera	Spica	Virgo	13 h 25 m	-11° 10'
Verano	Vega	Lyre	18 h 37 m	+38° 47'
Verano	Deneb	Cisne	20 h 41 m	+45° 17'
Verano	Altair	Águila	19 h 51 m	+08° 52'
Verano	Antares	Escorpión	16 h 30 m	-26° 26'
Otoño	Markab	Pegaso	23 h 05 m	+15° 14'
Otoño	Fomalhaut	Piscis del Sur	22 h 58 m	-29° 36'
Otoño	Mira	Cetus	02 h 19 m	-02° 58'
Invierno	Rigel	Orión	05 h 15 m	-08° 12'
Invierno	Betelgeuse	Orión	05 h 55 m	+07° 25'
Invierno	Sirius	Can Mayor	06 h 45 m	-16° 43'
Invierno	Aldebarán	Tauro	04 h 35 m	+16° 31'

6.3 Distancias en el universo

¡En el universo existen distancias infinitas! Los escritores de series conocidas de ciencia ficción ya lo saben. Para otros es prácticamente imposible imaginarse lo lejos que está realmente la palabra "lejos". En una visión rápida y global nos gustaría darles una idea de las distancias que existen en el Universo.

Distancias que se puede medir en Km. (Km.): La distancia entre la Tierra y la Luna suma aproximadamente la misma distancia que un buen coche podría cubrir en toda su vida, es decir, una media de 383.000 Km.

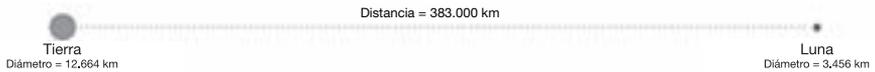
Medibles en unidades astronómicas (UA): La distancia de la Tierra al Sol suma una UA, una "unidad astronómica". Son 149 millones de kilóme-

6. Tablas de utilidad - Distancias

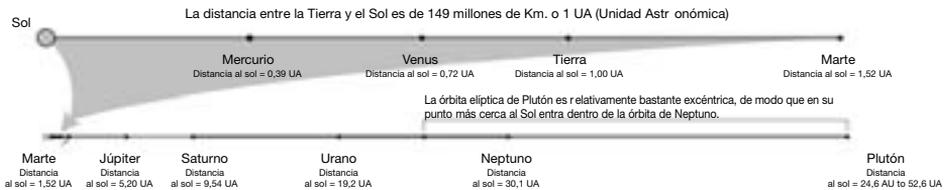
tros. La UA sirve en concreto como una unidad para las distancias dentro del Sistema Solar. El último planeta de nuestro Sistema Solar, Plutón, se encuentra aproximadamente a 40 UA de nosotros.

Medibles en años luz (al): un año luz es la distancia que la luz recorre en un año en el vacío del Universo. Eso corresponde a $9,46 \times 10^{15} \text{ m} = 9.460.000.000.000$ (9,46 trillones) Km. O 63.490 AU. Dejemos ahora nuestro Sistema Solar y observemos la estrella más próxima, Alpha Centauri, que sólo se puede ver desde el Hemisferio Sur. Está a una distancia de 4,3 años luz de nosotros. ¡Esta distancia es tan grande que en una maqueta en la cual la Tierra estuviera a 25mm del sol, la distancia a la siguiente estrella sumaría más 6,5km!

Tierra y la Luna

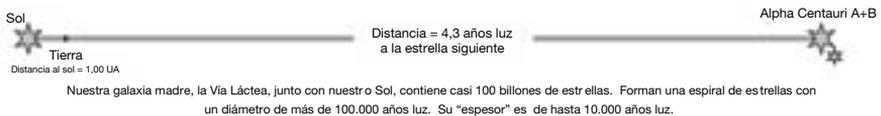


La distancia entre los planetas

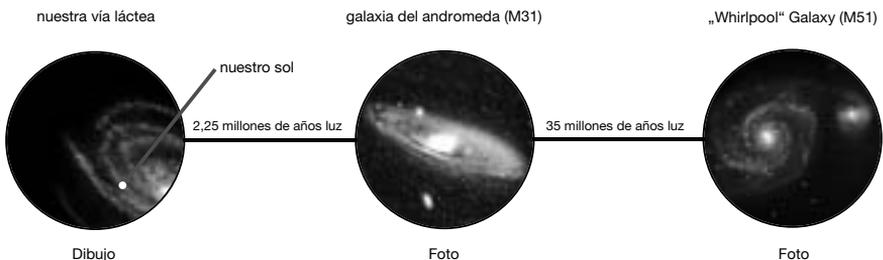


La distancia entre las estrellas

La distancia entre el Sol y su estrella más próxima es de aproximadamente 4,3 años luz o alrededor de 40 billones de Km.



La distancia entre las galaxias



7. Glosario

El siguiente glosario contiene una recopilación de los términos más importantes, las cuales producen una y otra vez dudas entre los principiantes. Contiene los términos usados con más frecuencia y éstos también se utilizarán en estas hojas formativas.

A

Aberración cromática: El defecto de color de una lente.

Acromático: No-Cromático, no colorido; nombre de una combinación de lentes, que puede ajustar los efectos de color más importantes. Con una elevada amplificación puede reconocer los así llamados defectos de color secundarios en los objetivos acromáticos.

Adaptación a la oscuridad: La capacidad del ojo a ajustarse a la oscuridad aumentando la sensibilidad. La adaptación a la oscuridad requiere alrededor de 20-30 minutos de descanso sin fuentes de luz brillantes y es perturbada por la luz blanca. Por lo tanto, se utiliza una luz roja, que sólo molesta ligeramente durante la astronomía nocturna.

Afelio: El punto en la órbita de un objeto planetario que está a más distancia del sol.

Altura: Distancia de un objeto por encima del horizonte, medido en grados, minutos y segundos. Los valores positivos indican que el objeto se encuentra por encima del horizonte, los negativos que el objetivo se encuentra debajo del horizonte.

Anilla-T2: Anilla adaptador entre la cámara reflex de espejo y la rosca universal-T (M42 x 0,5mm).

Anillo de enfoque del ocular: Un mecanismo ajustable en el telescopio para enfocarlos.

Apertura: Diámetro de un objetivo.

Aphel: Der Punkt in der Umlaufbahn eines planetar in Objektes, der am weitesten von der Sonne entfernt ist.

Arco-minuto: Esto es lo que uno utiliza en el cielo para poder encontrar los objetos más fácilmente. Corresponde a una 60ª parte de un grado angular) (por ejemplo, una moneda de 10 centavos vista a una distancia de 68 metros. Símbolo: '.

Arco-segundo: Esto es una medida angular. Corresponde a una 60ª parte de un arco-minuto. Si uno se gira una vez en un círculo, son 360°. Por lo tanto 1° corresponde a 60 arco-minutos (60'), que de nuevo se divide en 60 arco-segundos (60"). A modo de ejemplo - un arco-segundo corresponde a la distancia entre dos focos de coches visto desde la distancia entre Madrid a Córdoba.

Área de extensión: El área entre la amplificación máxima y mínima útil de un telescopio; que deberá estar equipado con 5 a 6 oculares y distribuidos lo más uniformemente posible.

AR: Abreviación de Ascensión Recta.

Ascensión Recta (AR): Corresponde a la longitud geográfica, si proyectásemos el sistema de coordenadas de la tierra al cielo. El eje de la Ascensión Recta de un soporte paraláctico o ecuatorial está dirigido hacia el polo celeste y está alineado en paralelo al eje de la Tierra. Puede ser conducido por medio de un eje o por un motor de seguimiento. Con este ajuste, se compensa la rotación de la Tierra y, una vez ajustada, la estrella permanece en el campo de visión del telescopio. El eje de la AR se conoce como el eje polar.

Asférico: No esférico, no en forma de esfera.

Asteroide: Uno de miles de pequeños cuerpos celestes, que circulan alrededor del Sol. A menudo llamados pequeños planetas.

Autocolimador de láser de doble pasada: Autocolimador de láser de doble pasada, véase autocolimación.

Auto-Colimación: El proceso de pruebas y ajustes con el que el rayo de luz es pasado dos veces a través del sistema óptico, de forma que los errores parecen ser el doble de tamaño de lo que son en realidad.

B

Barrido micrométrico: Un procedimiento micrométrico para el posicionamiento preciso de una unidad del telescopio.

Biblioteca de objetos: Lista de los objetos celestes que queda almacenada en el sistema electrónico del telescopio.

BK-7: Tipo de cristal con propiedades especiales (transmisión, índice refractivo) para las aplicaciones ópticas

C

Capacidad de captación de la luz: La capacidad de captar y combinar la luz de toda una superficie en un punto focal. En los telescopios reflectores con un espejo secundario en la trayectoria del rayo de luz, su superficie deberá ser elegida por su capacidad de captar la luz.

Cielo profundo: Todos los objetos celestes, fuera de nuestro Sistema Solar se denominan objetos de cielo profundo (galaxias, como las estrellas, nebulosas,...).

Cometa: Pequeños objetos de una nube de restos del Sistema Solar, que a menudo giran alrededor del Sol en unas trayectorias elípticas muy pronunciadas.

Compensador de rotación del campo de imagen: El instrumento que compensa la rotación del campo de imagen, colocando el campo de imagen de forma invertida.

Conjunción: El tiempo en el que dos objetos se encuentran cerca el uno del otro.

Contraste: La relación de las intensidades de la luz de dos zonas colindantes.

Control cuarzo: La frecuencia exacta es proporcionada por un cuarzo, el cual es necesario para el ajuste de la velocidad de la estrella.

Convertor de frecuencia: El equipo necesario con las unidades telescópicas que vienen con motor sincronizado para la eficacia de la velocidad del motor.

D

DEC: Abreviatura de declinación.

Declinación (DEC): Una de las coordenadas celestes. Describe la distancia angular de un objeto celeste al (+) o sur (-) del Ecuador celeste. La declinación corresponde a la latitud geográfica, si proyectásemos el cielo en nuestro sistema de coordenadas de la Tierra.

Disolución: La capacidad de separación, bien en el sentido de una mejor nitidez de los detalles (resolución angular), o sobre todo con la astronomía CCD en el sentido de la separación de distintas etapas (disolución dinámica).

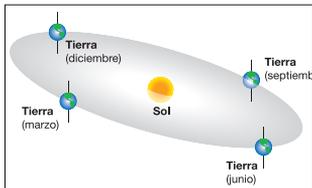


Fig. 76: La eclíptica es la trayectoria de la Tierra.



Fig. 82 Prisma cenital y Espejo cenital

E

Eclíptica: La eclíptica corre esponde más o menos a la trayectoria circular sobre la cual la Tierra se mueve alrededor del Sol. Esto también determina la trayectoria del Sol a través del cielo. Además, los planetas de nuestro Sistema Solar siguen un camino relativamente cerca de a la eclíptica. El término eclíptica (viene del griego) significa oscuridad total. La razón está en el hecho de que la Luna y el Sol se oscurecen sólo si la Luna Llena o Nueva se encuentran en la eclíptica.

Eje de AR: Véase Ascensión Recta.

El telescopio Schmidt Newton: La combinación de un telescopio Newton con la idea de una cámara Schmidt. La combinación de las ventajas de ambos sistemas, evitando a su vez sus desventajas individuales.

Enfoque del reflector principal: El enfoque moviendo el reflector principal para atrás y para adelante en el tubo, en lugar de enfocar utilizando el ocular. Tiene la ventaja de que no hay partes mecánicas móviles en el exterior del telescopio y que la trayectoria del enfoque es muy corta para muchos accesorios.

Equinoccio: El día 21 de marzo o 23 de septiembre. En este día el Sol cruza una de las intersecciones entre la eclíptica y el ecuador celeste, en el punto de primavera u otoño.

Espejo de Zenit: Espejo con una desviación de 90°, que facilita la visualización de objetos cerca del zenit.

Estrellas de referencia: Para la inicialización de un telescopio con control por ordenador, se puede utilizar una lista de las estrellas de referencia de todas las estrellas brillantes y también estrellas que se encuentran a más distancia.

Estrella enana blanca: Una estrella enana blanca (o white dwarf) es el núcleo explotado de un sol, que tenía un máximo de 1,4 veces la masa de nuestro Sol. Las capas exteriores fueron rechazadas formando una nebulosa planetaria. La Estrella Enana Blanca es casi tan grande como la Tierra, pero pesa aproximadamente lo mismo que nuestro Sol.

Excursión celeste: Una excursión por el cielo está limitada a los deseos del usuario, donde se observa automáticamente un objeto tras otro.

F

Filtro de interferencia: El filtro, que consiste en varias capas individuales de un material especial con un grosor de sólo 1/4 de longitud de onda, que determina la permeabilidad de la luz en una gama espectral reducida (color).

Filtro de polarización: Un filtro neutral que se encarga de la reducción de la luz por la polarización.

Fotografía de proyección: La fotografía con un ocular intermedio, donde aumenta la amplificación efectiva.

Fotografía del punto focal: La fotografía en el enfoque del telescopio sin el ocular.

Función de intersección: El método de posicionamiento exacto con la ayuda de dos o tres estrellas de referencia, que pueden verse cerca de un objeto.

G

GO TO (IR A): Función para la localización y posicionamiento automático de un objeto celeste con un ordenador manual para telescopios.

GPS: Sistema de Posicionamiento Global: ese sistema sirve para determinar el lugar de la observación, la fecha y la hora. Éste sistema americano utiliza satélites en la órbita de la Tierra.

Grado: Unidad angular (por ejemplo, una moneda de 10 centavos vista a una distancia de 1,13 metros). Abreviación: °.

H

Heavy-Duty (equipamiento duro): De una construcción especialmente sólida y estable.

I

Inicialización: La calibración inicial de un telescopio.

L

La prueba de Ronchi: Una prueba óptica para examinar la precisión de la superficie de un reflector.

Lente Barlow: Aumenta la longitud focal del objetivo en un determinado factor y aumenta de acuerdo con esto la amplificación. (el factor 2x o 3x es el más común)

Longitud Focal: La distancia entre las lentes del objetivo o el reflector principal al punto focal. La amplificación es calculada a partir de la longitud focal del telescopio y del ocular usando la fórmula de longitud focal del telescopio en mm / longitud focal del ocular en mm.

M

Magnitud: El brillo de una estrella visible en un telescopio o a simple vista.

Maksutov: Un telescopio reflector con propiedades de imagen especialmente buenas en situaciones de poco contraste.

Motor de impulso (Pulse-drive): Modo especial, por el cual el retículo de un ocular recibe tensión por unos breves instantes, de forma que permite el seguimiento de las estrellas más tenues, que de lo contrario recibirían demasiada iluminación debido al brillo de la retícula.

Motor de seguimiento: El motor de seguimiento sólo se puede usar con el soporte ecuatorial. Se acopla al eje de la Ascensión Recta y compensa el movimiento de la Tierra. El motor de seguimiento es absolutamente esencial para la astro-fotografía.

N

Nadir: El punto en el cielo, enfrente del zenit, y por lo tanto directamente debajo del observador.

Nebulosa planetaria: Se forma una nebulosa planetaria si un sol, que tiene un máximo de 1,4 veces la masa de nuestro Sol, se muere. Las capas exteriores son rechazadas y normalmente forman nebulosas en forma de anillos. El término "nebulosa planetaria" viene del hecho de que parecen como pequeños planetas en los telescopios pequeños, es decir, en forma de disco.

O

Objetos Messier: 110 objetos nebulosos (objetos de cielo profundo), recopilado en el siglo 18 por el astrónomo francés Charles Messier (1730 a 1817).

Obstrucción: Oscurecimiento.

Ocular: Lente de amplificación destinada a ampliar la imagen producida por un objetivo.



Fig. 78: Uno de los objetos Messier más conocidos: Las Pléyades, Messier 45 – M45 (mito: Hijas de Atlas)

Ocular con retícula: Ocular con retícula en el centro. Los diseños modernos tienen una placa de vidrio grabada en el cual están grabadas las retículas. La estrella observada no está cubierta por el cuadrado que se crea en el centro.

Ocular Kellner: Un ocular de lente triple con una buena imagen hecha por Kellner.

Ocular Ortoscópico: Un ocular con cuatro lentes utilizados para mejorar la corrección del color como por ejemplo los oculares Kellner.

Ocular Plössl: Un ocular ortoscópico y refinado con un gran campo visual y una claridad mejorada en los bordes y en la corrección de los colores.

P

Pantalla nocturna: Una pantalla iluminada en el ojo de la caja de mandos (importante para preservar la adaptación nocturna).

Panel de alimentación: Panel de instrumentos de la unidad telescópica.

Paraláctica: Ecuatorial.

Paralaje: El cambio aparente en la posición del objeto en el cielo a lo largo del año. Debido a las diferentes posiciones de la Tierra en su órbita alrededor del sol, los objetos cercanos parecen tambalearse. El mismo efecto puede conseguirse si un observador mira un objeto de cerca y primero cierra el ojo izquierdo y luego el derecho.

Parsec: La distancia que un objeto debe tener desde la Tierra para tener el paralaje de un arco-segundo. Corresponde a aproximadamente 3,26 años luz.

Periapsis: El punto en la órbita de un objeto, cuando está próximo del Sol.

Placa (correctora) Schmidt: Una lente de corrección con sección transversal esférica recíproca en un telescopio Schmidt Cassegrain.

Planeta: Uno de los más grandes y conocidos cuerpos celestes, que giran alrededor del sol. Viene de la palabra griega para Caminante.

Precesión: Un movimiento de oscilación muy lento del eje de la Tierra, que se activa por las fuerzas de gravedad de la luz.

Prisma Amici: Un prisma Amici produce una reflexión vertical y lateral correcta en una imagen en el telescopio astronómico. Suponiendo que no se usa ningún otro sistema óptico (lentes invertidas o reflector zenit) en el telescopio al mismo tiempo.

Prueba cero: Una prueba óptica, con la que se examina la calidad del sistema global en base a la producción de una superficie suave y plana. Esto está clasificado como "cero óptico".

Pulgadai: 1" = 25,4mm

R

Reflector: Un telescopio reflector (reflejo de la luz por reflector). Véase el dibujo en la página 45.

Reflector de Zenit: Reflector con una desviación de 90°, que facilita la observación de objetos cerca del zenit.

Refractor: Telescopio de lentes (refracción de luz = refracción de luz a través de la lente). Véase el dibujo en la página 45

Rotación del campo de imagen: La rotación de la imagen en el telescopio, cuando el ajuste ecuatorial no se realiza con precisión (en concreto con el ajuste del acimut).

RS-232: La interfaz a y desde los PCs para la comunicación con los mecanismos externos (por ejemplo, el telescopio) o para comunicarse entre ellos.



Fig. 79: Este telescopio con soporte de acimut en horquilla está instalado en el soporte de elevación del eje polar.



Fig. 80 Telescopio Schmidt-Cassegrain



Fig. 81: Telescopio Schmidt-Newton

S

Servomotor de CC: Motor de corriente continua con control de posicionamiento y características favorables para el control por ordenador.

Smart Drive (Motor Inteligente): Corrección periódica del error permanente (inglés: PEC).

Soporte alemán: Soporte de ecuatorial (Paralaje) con el sistema de coordenadas alemán. Este tipo de ajuste se está extendiendo a nivel mundial. Fue introducido por primera vez en Alemania hace muchos años.

Soporte de elevación polar: Un mecanismo que inclina la unidad de un telescopio en un ángulo horizontal que corresponde a la latitud geográfica del lugar donde está ubicado el instrumento, de modo que el eje de la Ascensión Recta se encuentra paralelo al eje de la Tierra y permite la compensación de rotación de la Tierra por medio de un solo eje.

Soporte ecuatorial: (soporte Paralaje) ajuste de un instrumento astronómico sobre el polo celestial (el eje de la ascensión recta está paralelo al eje de la Tierra).

Soportes Acimut: El ajuste de un soporte astronómico en la dirección horizontal/vertical ("Ascensión Recta"- el eje es paralelo a la dirección de la fuerza de gravedad y apunta al zenit).

Spotting Scope (telescopio terrestre): Telescopio para aplicaciones terrestres.

Spotter telescope (telescopio manual): Un telescopio pequeño para observar objetos manualmente.

T

Telescopio Schmidt Cassegrain: Una combinación de un telescopio Cassegrain con la idea de una cámara Schmidt. La combinación de las ventajas de ambos sistemas evitando al mismo tiempo sus desventajas.

Test de Focault: Una prueba óptica para determinar la precisión del reflector.

Tiempo de recuperación: El intervalo de tiempo necesario para que un instrumento se reestablezca después de ser afectado por un evento peligroso.

Transmisión de la luz: La permeabilidad de la luz.

Tratamiento: El recubrimiento de una lente o espejo, en el que la transmisión y/o el reflejo de la luz y la resistencia a la limpieza son incrementados al mismo tiempo.

V

Velocidad de las estrellas: La velocidad de las estrellas en el telescopio, si esto no está previamente ajustado, producido por la rotación de la Tierra. Pantallas de luz difusa evitan la luz difusa en los telescopios y por lo tanto optimizan el contraste.

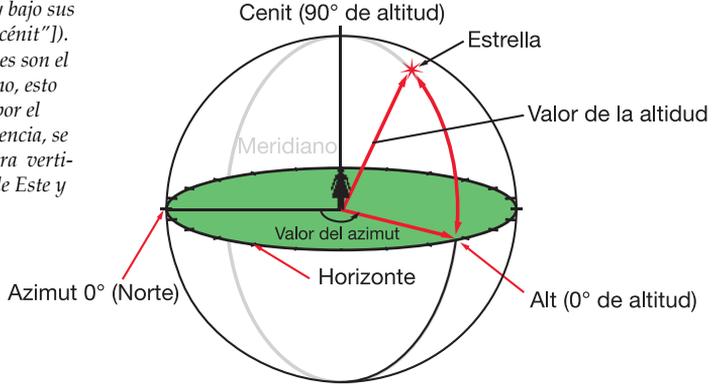
Velocidad sidérea: Véase la velocidad de las estrellas.

Visualización: Condiciones de visibilidad.

Sistemas de coordenadas al utilizar un sistema de ejes azimutal

Sistema del horizonte

Fig. 83: Sistema del horizonte: Un sistema de coordenadas muy ilustrativo: El observador es el punto medio de la esfera celeste, los polos se encuentran sobre la cabeza del observador (cénit [arab. "punto culminante"]) y bajo sus pies (nadir [arab. "punto opuesto al cénit"]). Los círculos mayores más importantes son el horizonte (matemático) y el meridiano, esto es, la línea que pasa de Norte a Sur por el cénit y el nadir. Con menor frecuencia, se encuentra la denominación "primera vertical" para el círculo mayor a través de Este y Oeste.



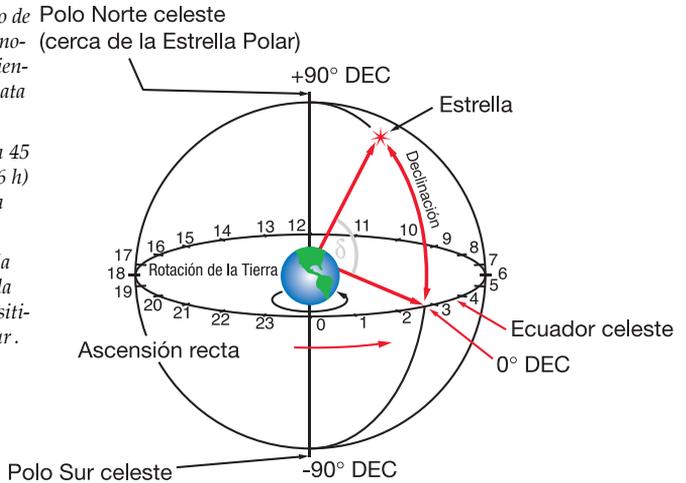
Sistemas de coordenadas al utilizar un sistema de ejes paraláctico

Sistema ecuatorial

Fig. 84: Ascensión recta 'alfa', ángulo entre el punto equinoccial de primavera y el punto de intersección ecuador celeste/círculo horario de la estrella. Se mide a partir del punto equinoccial de primavera y a lo largo del movimiento diario de la esfera celeste desde las 0 h hasta las 24 h.

P. ej.: Sirius tiene la ascensión recta = 6 h 45 m 9 s, es decir, está a algo más de 90° (=6 h) al Este del punto equinoccial de primavera sobre la esfera celeste.

Declinación 'delta', distancia angular de la estrella a partir del ecuador celeste, contada sobre el círculo horario de la estrella en positivo hacia el Norte y en negativo hacia el Sur.



f=20 mm

f=12 mm

f=4 mm

Fig. 85
La Luna



Fig. 86
Nebulosa de Orión

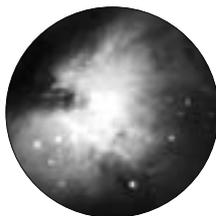
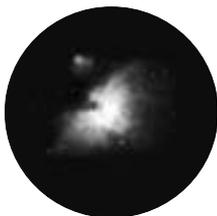


Fig. 87
Nebulosa del anillo

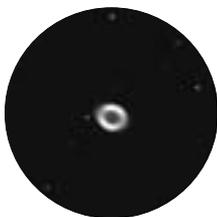


Fig. 88
Nebulosa Dumbbell

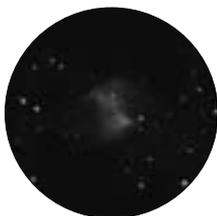


Fig. 85-88: Las ilustraciones muestran campos visuales del ocular de telescopios con unos 700 mm de distancia focal.

