

# Manejo de telescopios

## ASTROGALICIA 2010

Septiembre 2010

### Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>2</b>
<b>2. Tipos de óptica</b>	<b>2</b>
<b>3. Tipos de monturas</b>	<b>3</b>
<b>4. Características de los telescopios</b>	<b>3</b>
<b>5. Oculares, filtros y buscadores</b>	<b>4</b>
5.1. Oculares . . . . .	4
5.2. Filtros . . . . .	5
5.3. Buscadores . . . . .	5
<b>6. Mantenimiento</b>	<b>5</b>
<b>7. Setup</b>	<b>6</b>
7.1. Puesta en estación de la montura . . . . .	6
7.2. Colimado del buscador . . . . .	7
7.3. Otros ajustes . . . . .	7
<b>8. ATM</b>	<b>7</b>
<b>9. Uso de cartas celestes y preparación de observaciones</b>	<b>8</b>
9.1. Coordenadas astronómicas . . . . .	8
9.2. Uso de cartas celestes . . . . .	8
9.3. Preparación de la observación . . . . .	9
<b>10. Práctica</b>	<b>10</b>
<b>11. Bibliografía recomendada</b>	<b>10</b>

## 1. Introducción

Cualquier astrónomo aficionado aspira a poseer un telescopio y sacarle el máximo rendimiento. Sin embargo, elegir y usar correctamente el telescopio necesita de algunos conocimientos. Una compra precipitada puede acabar con el telescopio en el trastero y con nuestra ilusión desvanecida.

Sólo con practica se es capaz de exprimir todo el potencial de un telescopio, pero unos conocimientos mínimos sobre estos, sus accesorios y técnicas de uso es una buena forma de comenzar antes de dar el paso de invertir en la compra de uno de estos instrumentos.

En el mundo de los aficionados a la astronomía hay muchos gustos y opiniones diferentes en materia de telescopios, debiendo, cada quien, llegar a sus propias conclusiones a partir de su experiencia y de la de sus colegas.

El *taller de manejo de telescopios* de la *Astrogalicia 2010*, del que este documento pretende ser un resumen, busca familiarizar a los neófitos y novatos con los conceptos fundamentales sobre telescopios y su uso. De esta forma podrán iniciar un camino de acumulación de práctica y experiencia que, en realidad, no termina nunca.

El enfoque del *taller de manejo de telescopios* es bastante clásico, en el sentido de que se centra en un uso completamente manual del telescopio, así como en la observación puramente visual. Otras aproximaciones al tema podrán ser contempladas en otros talleres y charlas.

Recordad: el mejor telescopio es aquel que más se usa. . .

## 2. Tipos de óptica

En esencia, todos los telescopios están formado por un dispositivo óptico que capta luz y la concentra en un punto. Para lograr esto, pueden usarse lentes, espejos, o una combinación de ambos. Atendiendo a este criterio, existen dos tipos principales de telescopios:

- **Refractores:** Su funcionamiento se basa en *lentes*.
- **Reflectores:** Su funcionamiento se basa en *espejos*.

Los telescopios que usan tanto lentes como espejos se llaman *catadióptricos*.

Qué tipo de telescopio es preferible es materia de discusión entre los aficionados, y el gusto personal tiene bastante peso a la hora de decantarse por uno a por otro. Podrá formarse su propia opinión a medida que aprenda sobre telescopios y escuche opiniones de gente con más experiencia.

El diámetro del objetivo, que como veremos es una de las principales característica de un telescopio, alcanza, en la práctica, mayores valores en el caso de los reflectores: casi todos los telescopios de gran diámetro son reflectores.

Por otro lado, la relación focal, que definiremos más adelante, alcanza mayor valor en los refractores.

Esto hace que, para telescopios de precio similar, los refractores sean indicados para ver objetos brillantes y pequeños, como planetas, mientras que los reflectores sean en general más indicados para ver objetos débiles y extensos, como nebulosas. . .

Para que la imagen formada por el objetivo de un telescopio sea de calidad, la forma, bien sea del espejo o de la lente, ha de ser muy precisa. En el caso de los refractores existe además el problema de la *aberración cromática*. Para evitarlo, las lentes del objetivo están formadas en realidad de varias juntas entre sí, que pueden estar hechas de diferentes tipos de vidrios y con diferentes tratamientos superficiales.

### 3. Tipos de monturas

Otro criterio de clasificación es el tipo de montura. Existen básicamente dos: *ecuatoriales* y *altacimutales*.

- **ecuatoriales:** Este tipo de montura permite el alineado del telescopio respecto al eje de la tierra, de tal forma es posible seguir un astro en el cielo moviendo sólo un eje a velocidad constante, haciendo por tanto fácil el uso de un motor para tal acción. Tienen el inconveniente de que requieren un “*setup*” a la hora de montar el telescopio, para orientarlo respecto al eje de rotación de la tierra. Además, dada su disposición estructural, es fácil sobrecargarlas con el peso del tubo óptico. Existen varios tipos de monturas ecuatoriales, pero nos limitaremos al llamado *alemana*, que es el más extendido.
- **altacimutales:** Para seguir un objeto en el cielo con estas monturas es necesario mover ambos ejes a velocidades variables según la posición del mismo. Aunque existen sistemas motorizados que pueden hacer esto, en general el seguimiento es menos preciso que en el caso de las monturas ecuatoriales. Las monturas altacimutales parecen más “*intuitivas*” en principio, pero si buscamos objetos débiles tomando como referencia otros más brillantes (usando una carta celeste, por ejemplo), puede resultar más difícil ser conscientes de las direcciones en el cielo (Norte, Sur, Este y Oeste). La gran ventaja de las monturas altacimutales es que pueden soportar el peso de tubos mucho más grandes que en el caso de las ecuatoriales con una complejidad estructural mucho menor. Casi todos los grandes telescopios de aficionado (y los profesionales más modernos) usan monturas altacimutales. Particularmente, existe un tipo de montura altacimutal llamada *Dobson* que es muy popular entre los aficionados con telescopios grandes.

### 4. Características de los telescopios

Las características principales que definen un telescopio desde el punto de vista óptico son dos:

- **Apertura ( $D$ ):** No es otra cosa que el diámetro del objetivo. Es probablemente el parámetro más importante de un telescopio: a mayor apertura, mayor capacidad de captación de luz.

- **Distancia focal ( $F$ ):** Es la distancia entre el objetivo y el punto donde este concentra la luz. Una mayor distancia focal permite mayores aumentos (para un ocular dado, como veremos más adelante), pero esto hace que se pierda luminosidad.

Es común hablar también de la *relación focal* ( $f$ ), definida como  $f = \frac{F}{D}$ . Como a mayor  $D$ , más luminosidad, y a mayor  $F$  menos luminosidad, la relación entre ambas cantidades permite comparar las luminosidades de dos telescopios de diferentes  $D$  y  $F$

Los aumentos ( $X$ ) de un telescopio es una característica secundaria, ya que dependen del *ocular* que se use y pueden, por tanto, ser variados con facilidad sin más que cambiar de ocular. Los oculares también se caracterizan por una distancia focal ( $f'$ ), con la que se pueden calcular los aumentos sin más que aplicar la fórmula  $X = \frac{F}{f'}$ .

Entre los telescopios refractores también debe tenerse en cuenta la características de construcción de sus objetivos (acromático, apocromático, ...)

En cuanto a los reflectores, habrá que tener en cuenta la forma y precisión del espejo y el porcentaje en superficie que obtura el espejo secundario.

## 5. Oculares, filtros y buscadores

Entre los accesorios que complementan a un buen telescopio, están los oculares, filtros y el normalmente olvidado buscador. Cuidar la calidad de estos elementos es una inversión de futuro, porque pueden ser usados con otros telescopios. En particular, una buena colección de oculares (y filtros) resultará la mejor compañía en las noches de observación.

### 5.1. Oculares

El ocular es el encargado de formar la imagen que capta el telescopio para poder ser percibida por el ojo. Existen dos tamaños, al igual que los filtros: de  $1\frac{1}{4}$  y de 2 pulgadas<sup>1</sup>. Los mejores (más adelante veremos por qué) son los de 2 pulgadas, aunque son más caros y realmente sólo se aprovechan en telescopios grandes.

Aparte de su diámetro, los oculares vienen definidos por su distancia focal  $f'$ , por su *campo* y su *eye relief*

Desde el punto de vista óptico también existen varios tipos de oculares (Kellner, Plössl, Ortoscópico, Nagler, ...) cada uno con sus propias características ópticas relativas a distorsión en los bordes, comodidad de visión, etc.

La distancia focal  $f'$  de un ocular es la que proporciona el aumento para un telescopio dado, según la fórmula  $X = \frac{F}{f'}$ .

El campo de un ocular, nos dice el “trozo” de cielo, o *campo aparente* que vemos cuando lo usamos con un aumento  $X = 1$ . Con un aumento distinto, el campo aparente puede ser calculado dividiendo el campo del ocular entre los aumentos.

---

<sup>1</sup>Existe también un tamaño más pequeño, pero se usan en telescopios de muy baja calidad y deben ser evitados

Por ejemplo, consideremos un ocular de  $f' = 10\text{mm}$  y un campo de  $50^\circ$ , colocado en un telescopio de  $F = 1200\text{mm}$ . Los aumentos serán  $X = \frac{1200}{10} = 120$  y el campo aparente cubierto será  $\frac{50}{120} = 0,4^\circ$ : algo menos de media luna llena.

El campo de un ocular depende de su diseño óptico y del tamaño de su casquillo, razón por la cual es habitual que los oculares de 2 pulgadas tengan un campo más grande que los de  $1\frac{1}{4}$

El *eye relief* es la distancia a la que hay que poner el ojo para percibir correctamente la imagen. Los oculares con *eye relief* más largos suelen ser más cómodos, sobre todo para observadores con gafas.

Un accesorio también muy usado son las *lentes Barlow*. Se colocan entre el portaocular y el ocular y “multiplican” los aumentos.

## 5.2. Filtros

Los filtros son pequeñas láminas ópticas que se enroscan en el casquillo del ocular y que sólo dejan pasar parte de la luz, contribuyendo así a la mejora de la imagen. los hay de varios tipos, cuya utilidad depende del objeto que queramos resaltar.

Aunque los filtros pueden mejorar espectacularmente la imagen, disminuyen ligeramente la luminosidad, por lo que pueden ser contraproducentes en el caso de pequeños telescopios.

Los tipos más usados son:

- **Ultra High Contrast (UHC):** Realza la imagen de las nebulosas de emisión.
- **Oxígeno III:** Mejora la visión de las nebulosas planetarias, fundamentalmente.
- **Wratten:** Los hay de múltiples colores. Útiles sobre para percibir detalles en la observación planetaria.

## 5.3. Buscadores

Los buscadores suelen ser los grandes olvidados a la hora de equipar un telescopio. En general, tienen poca importancia; pero si se va a hacer astronomía visual y a buscar objetos “a mano” resultan fundamentales: sin un buscador de calidad puede ser más difícil el uso de técnicas como el “*star hopping*” para buscar objetos débiles.

Para este menester, deben tener un diámetro de al menos  $50\text{mm}$ , entre 6 y 8 aumentos y cubrir un campo aparente de al menos  $4^\circ$ . Resulta también de mucha ayuda que posean retículo iluminado.

Existen modelos acodados y que no producen imagen invertida. El uso o no de estos depende del tipo de telescopio y de los gustos personales.

## 6. Mantenimiento

En el caso de los refractores, el mantenimiento es menor, pues el ajuste con el que vienen de fábrica no suele perderse salvo que se desmonte o reciba un fuerte golpe.

En los reflectores tipo *Newton*, los más populares entre los aficionados, sobre todo en diámetros grandes, suele ser necesario un ajuste periódico de sus componentes ópticos, llamado *colimación*, y que resulta ser uno de los inconvenientes de este tipo de telescopios.

En general, no se deberían limpiar los componentes ópticos de un telescopio, salvo que están verdaderamente sucios. Si la suciedad consiste en polvo, este se debe “*soplar*” usando perillas especiales, como las que se venden en tiendas de fotografía. Para las marcas de grasa, puede emplearse una mezcla de alcohol isopropílico y agua destilada.

Los espejos son particularmente degradados por la limpieza, que debe retrasarse todo lo posible. Después de algunos años, un espejo puede necesitar ser *realuminizado*, aunque esto sólo es rentable para espejos grandes o de mucha calidad.

Una parte importante del mantenimiento de un telescopio es su almacenaje y transporte. Deben guardarse en lugares secos pero ventilados, y deben transportarse y manejarse siempre de tal forma que no reciban golpes.

## 7. Setup

Prácticamente todos los elementos de un telescopio, tanto mecánicos como ópticos, pueden (y deben) ser ajustados convenientemente. Sin embargo, hay dos ajustes que haremos en el campo cada vez montemos el telescopio para una sesión de observación: la puesta en estación de la montura (ecuatorial) y el colimado del buscador.

### 7.1. Puesta en estación de la montura

Al ajuste de los ejes de la montura ecuatorial al eje terrestre se le llama *puesta en estación*.

Se comienza por poner el trípode bien asentado en el suelo y horizontal (puede usarse un nivel de burbuja), de tal forma que sea posible colocar el eje de A.R. orientado hacia el Norte, ayudado, por ejemplo por una brújula. Se inclina también este eje un valor igual a la latitud del lugar de observación.

Esto nos dará una orientación aproximada. Para hacer el ajuste aún mejor, se usa el “*buscador de la polar*” que traen algunas monturas, o bien se usa el propio telescopio, colocando el mismo en la posición de  $0^\circ$  de declinación, para apuntar a la polar. Se modifica ahora la orientación de los ejes de la montura hasta que la polar quede centrada. Una explicación más detallada de este proceso suele poder encontrarse en los manuales de la montura.

Existen técnicas que permiten una orientación aún más precisa de la montura, que pueden ser necesarias en caso de realizar actividades como fotografía de larga exposición.

Como último detalle, deben ajustarse las pesas que trae la montura para compensar el peso del tubo. Hay que tener en cuenta que la colocación precisa de las pesas depende de la posición en que vallamos a usar el telescopio: deben colocarse pues para que el equilibrio se mantenga cuando el telescopio apunte a la región del cielo que vallamos a observar. Si a lo largo de la noche cambiamos la zona del cielo observada, puede ser necesario recolocar las pesas. Tener en cuenta también el ocular, sobre todo si este es pesado. . .

## 7.2. Colimado del buscador

El colimado del buscador suele ser necesario al menos al principio de la sesión de observación. Se apunta el telescopio a una estrella brillante o, mejor, a un punto lejano del horizonte si aún hay luz, y se manipulan los tres tornillos que unen el buscador a su soporte hasta que coincida con la mayor precisión posible el centro de lo que se ve en el buscador con el centro de los que se ve por el telescopio.

No hay que olvidar tampoco girar el buscador sobre su eje para que los hilos del retículo coincida con los ejes de movimiento de la montura. Cuando esto suceda, al mover uno de los ejes de la montura, el punto que señale el centro del retículo se desplazará exactamente siguiendo uno de los hilos del mismo. . .

Puede ser necesario el recolimado del buscador a lo largo de la sesión de observación; particularmente el giro sobre su eje, si nuestro telescopio es un reflector tipo Newton, cuyo tubo que debe ser girado a veces sobre su eje para permitir una posición cómoda del ocular.

## 7.3. Otros ajustes

Como dijimos, casi todos los elementos de un telescopio son susceptibles de ser ajustados: el soporte del tubo sobre la montura para que aquel esté perfectamente paralelo a esta, el portaocular, el buscador de la polar. . .

Estos elementos, sin embargo, suelen venir bastante bien ajustados de fábrica y no suele ser necesario un reajuste, salvo que los desmontemos, el equipo reciba un golpe o seamos muy perfeccionistas.

Una excepción es el colimado óptico de los tubos tipo Newton, que debería hacerse regularmente, sobre todo para telescopios “*desmontables*” en dos o más secciones para su transporte (lo que es habitual en equipos grandes). La técnica de colimado requiere cierta práctica y suele ser de mucha ayuda el uso de accesorios específicos como colimadores *cheshire* o láser.

## 8. ATM

Muchos aficionados deciden fabricarse su propio telescopio, bien sea por el placer de hacerlo uno mismo o para llegar a poseer un telescopio de determinadas características. Esta actividad recibe el nombre de “*Amateur Telescope Making (ATM)*”.

En la mayoría de las ocasiones, el tipo de telescopio elegido para ser fabricado es un reflector de tipo Newton, sobre montura altacimutal tipo Dobson.

Los espejos pueden ser comprados o bien pulidos por uno mismo. Algunos aficionados han llegado a fabricar espejos de reconocida calidad; por ejemplo, en España son famosos los espejos fabricados por *Josep Costas*<sup>2</sup>

La estructura del tubo puede ser un trozo de tubería o sonotube, si el diámetro es pequeño o un diseño “*abierto*” basado en barras.

---

<sup>2</sup><http://www.josepcostas.com/>

Las monturas Dobson hechas por aficionados consisten básicamente en un cajón de madera. La fricción de los ejes se consigue combinando ciertos materiales, los más populares de los cuales son el teflon contra algunos modelos concretos de formica. De esta forma se consiguen movimientos sin tirones, suaves, pero a la vez con la suficiente resistencia como para que los movimientos no sean “locos”.

## 9. Uso de cartas celestes y preparación de observaciones

Para ser capaz de sacar todo el provecho a un telescopio, es necesario un mínimo conocimiento del cielo. Debería comenzarse con la observación a simple vista, aprendiendo a reconocer las constelaciones y las estrellas principales. El siguiente paso sería el uso de prismáticos para observar los objetos más relevantes.

Cuando se da el paso a un telescopio, deberían tenerse unos conocimientos mínimos sobre coordenadas y cartas celestes. Este punto llega a ser fundamental si se desea practicar la astronomía visual clásica, sin controles electrónicos, y se buscan objetos difíciles de captar con el buscador: la emoción de “la caza” también es un aliciente.

Otras facetas de la astronomía de aficionado no requieren de estos conocimientos, aunque nunca están de más aumentar la cultura general sobre el cielo. . .

### 9.1. Coordenadas astronómicas

Existen varios sistemas de coordenadas astronómicas, pero el más usado es el llamado sistema de *coordenadas ecuatoriales*. Este es el sistema de coordenadas para el que están pensadas las monturas de tipo *ecuatorial*. También es el sistema en el que se representan normalmente las posiciones de los objetos sobre las cartas celestes.

El sistema es similar a la latitud y longitud terrestres, pero en este caso se llaman *ascensión recta* (*AR*, equivalente a la longitud) y *declinación* (equivalente a la latitud).

Análogamente al caso de las coordenadas terrestres, la *declinación* se mide de  $0^\circ$  a  $+90^\circ$  hacia el Norte, y de  $0^\circ$  a  $-90^\circ$  hacia el Sur. La *AR* se puede medir de  $0^\circ$  a  $360^\circ$  hacia el Este, aunque es más habitual emplear para la *AR* una escala *horaria*, de 0 a 24 horas hacia el Este.

Esta equivalencia se debe a que el punto fijo en el cielo que sirve como referencia para comenzar a contar la *AR* se desplaza respecto a un observador situado fijo en la tierra debido al movimiento diurno, completando una vuelta completa ( $360^\circ$ ) en 24 horas (sidereas). Así pues,  $15^\circ$  de *AR* equivalen a 1 hora, o  $1^\circ$  de *AR* equivalen a 4 minutos.

### 9.2. Uso de cartas celestes

Cuando se desea localizar visualmente un objeto débil y esquivo con un telescopio sin usar guías electrónicas, se necesita usar un mapa. Esto permite, partiendo de objetos “fáciles”, localizables a simple vista o con el buscador, ir saltando de objeto en objeto hasta llegar al deseado. Esta técnica, típica de la observación puramente visual, se llama “*star hopping*”.

Las cartas celestes se caracterizan por cuan débiles son los objetos que representan y por su escala. Este último parámetro es fundamental para que una carta celeste pueda ser usada para “*star hopping*”, ya que los campos aparentes cubiertos por el buscador y el telescopio con el ocular apropiado deben equivaler a un tamaño suficientemente grande en la carta. Valores típicos de la escala de las cartas usada para “*star hopping*” es de 1 *cm* por cada grado. También puede resultar útil una carta de menor escala para tener una visión más “general” en una primera aproximación visual.

Una particularidad de las cartas celestes es que la superficie esférica en ella presentada es vista “desde dentro”, en vez de “desde fuera” como en el caso de la superficie terrestre. Así pues, una carta celeste orientada con el Norte hacia arriba, tendrá el Este hacia la izquierda y el Oeste hacia la derecha, al contrario de lo que sucede con los mapas terrestres habituales.

Hay que tener en cuenta que a través de un telescopio la imagen se ve invertida, y también en algunos la imagen que percibimos es la *especular* a la representada en las cartas.

### **9.3. Preparación de la observación**

La preparación de la observación previamente a la salida al campo es fundamental para una noche de observación exitosa.

Se comienza por realizar un listado de objetos que se desean observar, preferiblemente (por comodidad) en una misma zona del cielo.

A continuación se eligen la carta o cartas celestes apropiadas que contienen estos objetos (preferiblemente impresas o fotocopiadas en papel, de forma que no nos importe maltratar).

Buscaremos en las cartas objetos fáciles de localizar con el buscador, cercanos al objetivo deseado. Iremos “saltando” entonces con el telescopio (directamente o usando el buscador) de objeto en objeto siguiendo un “camino” hasta encontrar el deseado. Resulta de mucha ayuda dibujar alrededor de cada objeto intermedio un círculo de diámetro igual al campo aparente, representado en la carta, que nos da el telescopio (con el ocular usado) y/o el buscador.

A la hora de encontrar el camino siguiendo los objetos intermedios, se necesita estar seguro en todo momento de donde se está (qué objeto estamos observando), y la dirección en que debemos movernos a continuación.

Para determinar correctamente la dirección en que movernos a continuación, en los telescopios con montura ecuatorial contamos con la ventaja de que sus ejes están alineados en la dirección Norte-sur y Este-Oeste: para dirigirnos hacia un punto cardinal basta con solamente mover un eje.

En los telescopios altacimutales, moverse hacia un punto cardinal requiere, en general, mover los dos ejes.

En cualquier caso, hay que tener en cuenta si nuestro telescopio ofrece una imagen “en espejo” o no. . . Si el número de espejos del sistema óptico es impar, entonces la imagen es “especular” y por tanto, por ejemplo, si el Oeste está a la izquierda, el Norte estará abajo (lo contrario a cómo se ve la carta). En caso contrario, si el Oeste está a la izquierda, el Norte estará arriba (tal y como está en carta).

Para determinar la dirección Oeste, podemos dejar “derivar” el objeto en el que estamos situados: saldrá del campo por el Oeste.

Una vez determinada la dirección Oeste, y teniendo en cuenta si nuestro telescopio ofrece una imagen “especular” o no, podemos determinar el resto de los puntos cardinales.

## 10. Práctica

Tras montar y orientar convenientemente el telescopio, como práctica, localizaremos algunos objetos en la zona de la Osa Mayor.

Usaremos la carta número 37 del *Uranometría 2000* y, como apoyo, la número 7 del *Sky atlas 2000*. Esta última tiene una escala demasiado pequeña para usar en “*star hopping*”, pero permite una visión más “general” para la primera aproximación visual.

1. Partimos de la estrella *Alkaid*, la última de la cola de la Osa Mayor, que podemos localizar en el buscador. Saltamos a continuación hasta *24 UMA*. Debería aparecer ahora en el campo del buscador *M51*, nuestro objetivo.
2. Unos  $1,5^\circ$  al Suroeste localizamos una estrella, y tras centrarnos en ella, en el borde Suroeste del campo del buscador aparecen dos estrellas, a las que saltaremos. De nuevo en el borde Suroeste del buscador, encontraremos *M63*.
3. Ahora algo un poco más difícil: Unos  $2^\circ$  al Sur de *M63* hay un grupo de estrellas brillantes. Nos centraremos *a mitad* de camino entre *M63* y este grupo de estrellas. Por últimos, nos movemos hacia el Oeste, hasta que *M63* y el grupo de estrellas salga por el borde Este del campo del buscador: entonces debería aparecer por el borde Oeste el próximo objeto: *M94*.

## 11. Bibliografía recomendada

### Telescopios

- **User’s Guide to Astronomical Telescopes & Binoculars** (*James Mullaney*): Un libro que habría que leer antes de hacer una gran inversión en un telescopio.
- **Care of Astronomical Telescopes and Accessories** (*M. Barlow Pepin*): Increíblemente completo libro sobre mantenimiento, reparación y puesta a punto de telescopios.
- **Star Testing Astronomical Telescopes** (*Harold Richard Suiter*): Si deseamos la perfección a la hora de ajustar nuestra óptica, este libro te enseñará como.

### Manuales y guías de observación

- **Astronomía Amateur** (*Jack Newton, Philip Teece*): Libro ideal para introducirse en la afición a la Astronomía. Muy completo. En castellano.
- **Guía de las estrellas y los planetas de los hemisferios N. y S.** (*Donald Menzel*): Una guía con la que han comenzado muchos veteranos. En castellano.

- **Star-Hopping for backyard Astronomers** (*Alan M. MacRobert*): Una buena introducción al *star hopping*. Contiene “rutas” celestes muy interesantes y apropiadas para coger experiencia.
- **Celestial Sampler** (*Sue French*): Más “rutas” celestes. Recopilación de artículos de la revista “*Sky & Telescope*”.
- **The Urban Astronomer’s Guide** (*Rod Mollise*): Contiene muy buenas indicaciones sobre el uso del telescopio. Incluye también algunas “rutas” celestes sencillas.

## Referencias y listas de objetos

- **Burnham’s Celestial Handbook** (*Robert Burnham Jr.*): Un libro clásico para preparar observaciones. Contiene listas de objetos ordenados por constelación y tipo. Tiene un aspecto “retro”: parece escrito con una máquina de escribir antigua. Imprescindible para románticos y coleccionistas. Tres volúmenes.
- **Night Sky Observer’s Guide** (*George Kepple, Glenn Sanner*): Se considera el sucesor del *Burnham’s*. Referencias a objetos con cartas de apoyo para su localización. Ideal para observadores que quieran profundizar en la astronomía visual. Originalmente eran dos tomos, posteriormente se editó un tercero que cubre objetos específicos del hemisferio Sur.

## Cartas celestes

- **Uranometria 2000.0 Deep Sky Atlas** (*Wil Tirion*): Cartas clásicas ideales para *star hopping*.
- **Sky Atlas 2000** (*Wil Tirion*): Cartas de menor escala actas para observación con prismáticos y como apoyo para otras más detalladas.

## Construcción de telescopios

- **Construcción de un telescopio de aficionado** (*Jean Texerau*): Libro clásico sobre construcción de telescopios. Contiene instrucciones precisas para tallar y pulir espejos.
- **The Dobsonian Telescope** (*David Kriege and Richard Berry*): Completísimo libro sobre construcción de telescopios *Dobson*, especialmente de gran apertura.

## **Licencia de este documento**

**Copyright ©2010 - Rubén Díez Lázaro**

Se permite y alienta la copia, redistribución y derivación de este documento.

El presente documento está disponible bajo licencia "Creative Commons", en su variedad "Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0". Para más detalles, véase <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/>