



OBJETOS CELESTES PARA TELESCOPIOS

Guía de Campo

JOSÉ BOSCH BAILACH
ÓSCAR BREVIÀ GILBERT
IVAN DIMITROV DRAGOEV

PUV
UNIVERSITAT
DE VALÈNCIA

OBJETOS CELESTES PARA TELESCOPIOS

Guía de campo

José Bosch Bailach
Óscar Brevià Gilabert
Ivan Dimitrov Dragoev

OBJETOS CELESTES PARA TELESCOPIOS

Guía de campo

PUV
UNIVERSITAT
DE VALÈNCIA



Esta publicación no puede ser reproducida, ni total ni parcialmente, ni registrada en, o transmitida por, un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, ya sea fotomecánico, fotoquímico, electrónico, por fotocopia o por cualquier otro, sin el permiso previo de la editorial. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

© Del texto: los autores, 2023

© De esta edición: Universitat de València, 2023

Publicacions de la Universitat de València

<https://puv.uv.es>

publicacions@uv.es

Coordinación editorial: Juan Pérez Moreno

Maquetación: los autores

Diseño de cubierta: Óscar Brevià Gilabert

Corrección: David Lluch

ISBN: 978-84-1118-252-2 (papel)

ISBN: 978-84-1118-253-9 (PDF)

Edición digital

Índice general

Prólogo	13
Agradecimientos	17
1. Invitación astronómica	21
2. El <i>Sidereus nuncius</i> de hoy	33
2.1. En la Tierra	33
2.2. En el cielo las constelaciones	34
2.3. Orientarse en la oscuridad	35
2.4. ¿Qué podemos ver con un telescopio?	36
2.5. Cómo distinguir los planetas y las estrellas	42
2.6. Los catálogos de objetos celestes	43
2.7. Cómo hemos hecho la selección de los astros	46
2.8. Consideraciones finales	48
3. Los instrumentos ópticos y las monturas	51
3.1. El ojo humano	51
3.2. Telescopio refractor	53
3.3. Telescopio reflector o newtoniano	54
3.4. Telescopio catadióptrico	56
3.5. Relación focal, aumentos y resolución	57
3.6. Oculares	60
3.7. Aberraciones ópticas	64
3.8. Las posibilidades reales de un telescopio	66

3.9. Coordenadas ecuatoriales	69
3.10. La medida del tiempo	70
3.11. Monturas	72
3.12. El buscador	78
3.13. Búsqueda con una montura ecuatorial	79
3.14. Accesorios	82
3.15. ¿Qué telescopio escojo?	85
3.16. La primera luz del telescopio	86
3.17. Aprender a observar	87
3.18. Mantenimiento del telescopio	89
4. Cielo circumpolar	93
4.1. Camelopardalis	94
4.2. Cassiopeia	96
4.3. Cepheus	100
4.4. Draco	104
4.5. Ursa Major	108
4.6. Ursa Minor	112
5. Cielo de primavera	115
5.1. Boötes	116
5.2. Cancer	120
5.3. Canes Venatici	124
5.4. Coma Berenices	128
5.5. Corona Borealis	132
5.6. Corvus	136
5.7. Crater	138
5.8. Hydra	140
5.9. Leo	144
5.10. Leo Minor	148
5.11. Libra	150
5.12. Sextans	152
5.13. Virgo	154
6. Cielo de verano	159
6.1. Aquila	160
6.2. Cygnus	162

6.3. Delphinus	166
6.4. Equuleus	168
6.5. Hercules	170
6.6. Lyra	174
6.7. Ophiuchus	178
6.8. Sagitta	182
6.9. Sagittarius	186
6.10. Scorpius	192
6.11. Scutum	196
6.12. Serpens	198
6.13. Vulpecula	202
7. Cielo de otoño	205
7.1. Andromeda	206
7.2. Aquarius	210
7.3. Aries	214
7.4. Capricornus	216
7.5. Cetus	218
7.6. Eridanus	222
7.7. Lacerta	224
7.8. Pegasus	226
7.9. Perseus	228
7.10. Pisces	232
7.11. Piscis Austrinus	234
7.12. Sculptor	236
7.13. Triangulum	238
8. Cielo de invierno	241
8.1. Auriga	242
8.2. Canis Major	244
8.3. Canis Minor	248
8.4. Fornax	250
8.5. Gemini	252
8.6. Lepus	256
8.7. Lynx	258
8.8. Monoceros	260
8.9. Orion	264

8.10. Puppis	268
8.11. Taurus	272
9. La observación solar	275
9.1. Observar el Sol con seguridad	275
9.2. Qué podemos observar en el Sol	277
9.3. Los eclipses solares	278
10. Nuestro satélite, la Luna	279
10.1. El sistema Tierra-Luna	279
10.2. Las fases lunares	280
10.3. La Luna siempre ofrece la misma cara	281
10.4. Qué se ve en la Luna	282
10.5. Observaciones lunares	283
10.6. Los eclipses de Luna	296
10.7. Recomendaciones para observar la Luna	297
11. La observación de los planetas	299
11.1. Órbitas planetarias	300
11.2. Posiciones relativas de los planetas	301
11.3. Júpiter	303
11.4. Saturno	307
11.5. Venus	310
11.6. Marte	312
11.7. Mercurio	315
11.8. Urano	317
11.9. Neptuno	319
11.10. Cuerpos menores y su mitología	320
11.11. Mitología de los satélites de los planetas	324
A. Tablas y abreviaturas	331
A.1. Alfabeto griego	331
A.2. Elongaciones máximas de Mercurio entre 2023 y 2031	332
A.3. Elongaciones máximas de Venus entre 2023 y 2033	333
A.4. Oposiciones de Marte hasta 2035	333
A.5. Oposiciones de Júpiter hasta 2033	334
A.6. Oposiciones de Saturno hasta 2034	334
A.7. Tránsitos de Mercurio	335

A.8. Lluvias de meteoros	335
A.9. Constelaciones, abreviaturas y genitivos	337
A.10. Nombres en español de las constelaciones	338
A.11. Eclipses de Luna entre 2023 y 2036	339
A.12. Tabla de estrellas binarias	340
B. Recursos on-line	341
B.1. Revistas	341
B.2. Asociaciones e instituciones	342
B.3. Páginas especiales	342
C. Actividades complementarias	345
C.1. Júpiter: un pequeño sistema planetario	345
C.2. Distancia a Venus	349
C.3. El movimiento retrógrado de Marte	353
D. Bibliografía comentada	355
D.1. Atlas y mapas	355
D.2. Astronomía general	356
D.3. La Luna	361
Índice de figuras	363
Índice alfabético	365

Prólogo

La humanidad siempre ha mirado al cielo. Primero maravillada por la belleza e inmensidad de la bóveda celeste llena de estrellas, que en una primera impresión parecen incontables. Después poniendo orden en el caos aparente, percibiendo la regularidad de sus movimientos: el de las estrellas en su conjunto a lo largo de la noche, el del Sol, la Luna y el resto de los planetas con respecto a las estrellas fijas. Esta regularidad muy pronto sirvió para ordenar la vida humana, para orientarse en la noche tanto en tierra como en el mar, para establecer la medida del tiempo y para elaborar los primeros calendarios.

A lo largo de la historia, no solo los astrónomos y los científicos, sino también personas de todos los estamentos de la sociedad estaban familiarizados con lo que ocurría en el cielo. Los sacerdotes del antiguo Egipto lo escrutaban a principios del verano para detectar el orto helíaco de Sirio, el momento en que esta estrella, la más brillante del cielo, aparecía por el horizonte justo antes del amanecer, tras haber estado muchas semanas sin poder observarse por su proximidad al Sol. Este evento anunciaba la inminente crecida del río Nilo, hito fundamental para la agricultura y la sociedad egipcias. También los clérigos musulmanes observaban con atención el cielo del anochecer tras la luna nueva, pues el avistamiento del primer creciente marca el inicio del mes lunar. Ya en la Edad Media, como en los meses de verano la Vía Láctea cruza el cielo de este a oeste, los peregrinos de Santiago, sobre todo los del Camino Francés, sabían que su orientación en el cielo les marcaba la dirección hacia la tumba del apóstol. Es por eso por lo que en la tradición popular la Vía Láctea recibe el nombre de Camino de Santiago. En noviembre de 1572 fueron pastores quienes primero avisaron a Jerónimo Muñoz, a la sazón catedrático de Cosmografía de la Universidad de Valencia, de la aparición de una nueva estrella, la que hoy conocemos como super-

nova de Tycho. Hasta bien entrado el siglo XX los barcos encontraban su posición en alta mar midiendo en los crepúsculos la altura de las estrellas sobre el horizonte, y las gentes del campo sabían estimar la hora durante la noche por la posición del cúmulo de las Pléyades o Cabrillas.

En el año 1609 Galileo Galilei dirigió hacia el cielo el pequeño telescopio que él mismo había construido, y pudo observar y describir fenómenos y astros hasta entonces desconocidos: la aparición de manchas oscuras en la superficie del Sol y la presencia de cráteres y montañas en la Luna; cuatro pequeños astros dando vueltas de forma regular en torno al planeta Júpiter; la existencia de incontables estrellas de brillo tan débil que el ojo humano no era capaz de percibir las sin ayuda óptica. Todos estos descubrimientos preludiaron importantes cambios en el conocimiento científico y en las ideas acerca de la estructura del Universo.

Desde entonces el telescopio ha sido la herramienta imprescindible del astrónomo. El pequeño antejo de Galileo marcó el inicio de una carrera para construir telescopios cada vez más grandes. Cuanto más grande es el objetivo de un telescopio mayor es su poder de captación de luz, y también su resolución espacial, que permite distinguir pequeños detalles en objetos extensos. Los hitos actuales de esta carrera equipan espejos segmentados de más de diez metros de diámetro, como los telescopios Keck en Hawái y el Gran Telescopio de Canarias en la isla de La Palma, hoy en día el más grande del mundo. Todavía en fase de construcción, gigantes de 30 y 40 metros permitirán aumentar en gran medida el conocimiento del cosmos antes del final de esta década.

Por otra parte, el uso de detectores electrónicos ha revolucionado la forma de hacer astronomía. La estampa romántica del astrónomo solitario que pasa noche tras noche en la cúpula del observatorio sin despegar el ojo del ocular ha pasado a la historia, al menos en lo que se refiere a la práctica profesional de la astronomía. En la actualidad los grandes telescopios no equipan oculares a los que acercarse a mirar, sino sofisticados y eficientes detectores que convierten cada rayo de luz en una pequeña carga eléctrica, que luego será medida por una electrónica digital y pasará a formar parte de una matriz numérica que es, en definitiva, lo que hoy en día consideramos como una imagen.

En el siglo XXI la humanidad sigue mirando al cielo, pero de forma muy diferente a como lo ha hecho a lo largo de la historia. Podríamos decir que lo hace de forma

virtual, al igual que con tantos otros ámbitos de la vida. Por primera vez en la historia el cielo ya no forma parte de nuestro paisaje cotidiano. Cuando por la noche alzamos la vista no encontramos el maravilloso espectáculo de las infinitas estrellas, de la Vía Láctea, sino que, por causa de la nefasta contaminación lumínica, solo vemos un fondo blanquecino o amarillento en el cual, con suerte, podremos distinguir unas pocas de las estrellas más brillantes, y quizá algún planeta si se encuentra en la posición adecuada. Por otra parte, los medios de comunicación y las redes sociales ponen a nuestro alcance una gran cantidad de magníficas imágenes del cielo, obtenidas desde el espacio y desde la superficie de la Tierra por los grandes observatorios. Algunas de las primeras imágenes difundidas por el telescopio espacial Hubble son ya modernos iconos culturales. Las impresionantes fotografías que desde hace pocos meses proporciona el nuevo telescopio espacial James Webb no tardarán en serlo. La gran difusión y popularidad de estas imágenes nos demuestra que, a pesar de la inmensa oferta audiovisual a nuestra disposición, seguimos interesados en conocer y escrutar el cosmos.

Pero, ¿es el mismo cielo el que observamos con nuestros ojos y el que vemos en la pantalla del móvil? Pues sí y no. Sí, porque los astros son los mismos, son los que están ahí. No, porque al observar con nuestros ojos es la luz que ha emitido el astro la que, una vez recogida y focalizada por el telescopio, impresiona directamente nuestra retina. En las imágenes electrónicas esa misma luz ha pasado por muchos intermediarios desde que salió del astro en el cual fue emitida. En las fotografías, los colores han sido elaborados combinando varias imágenes monocromáticas obtenidas a través de diferentes filtros. Al procesar la imagen se ha asignado, siguiendo diversos criterios, un código de color a cada uno de los filtros. En ocasiones, las imágenes nos muestran la radiación emitida en el rango infrarrojo o en rayos X, de forma que lo que podemos ver en ellas no lo captarían nuestros ojos. Todo lo que vemos en las imágenes electrónicas es real, corresponde a luz que ha sido emitida por el astro fotografiado. Pero, si salvando todas las dificultades pudiéramos desplazarnos a las proximidades del astro y observarlo directamente, lo que veríamos a simple vista sería diferente de lo que aparece en las fotografías.

Entonces, ¿por qué no volver a mirar al cielo con nuestros propios ojos? Dejando que la luz que llega desde el fondo del cosmos, desde el pasado, convenientemente recogida y dirigida por el telescopio, sea la que impresione nuestros sentidos, sin intermediarios, sin códigos informáticos. Como muy acertadamente dicen los autores, el firmamento producirá en cada uno de nosotros una impresión diferente.

El libro que tenemos entre manos nos invita a mirar de nuevo directamente al cielo. En un libro anterior, *Objetos celestes para prismáticos*, los autores ya nos proponían empezar a descubrir el cosmos con un instrumento más sencillo y asequible. Ahora nos invitan a profundizar en nuestra aventura por medio del instrumento por excelencia de la astronomía, el telescopio. Un pequeño telescopio de aficionado nos permitirá apreciar la superficie de los planetas, el movimiento de sus satélites, la belleza y el sutil contraste de colores de las estrellas dobles y múltiples, la delicada estructura de las nubes de gas del espacio y la grandiosidad de los cúmulos estelares y de las galaxias.

Esta *Guía de objetos celestes para telescopios*, de José Bosch, Óscar Brevià e Ivan Dragoev, será un magnífico compañero para continuar en nuestra aventura de descubrir el cielo. En una primera parte se describen los diferentes tipos de telescopio, sus características principales y los accesorios con que debemos equiparlos para lograr un mejor aprovechamiento. Con muy buen criterio los autores recomiendan iniciarse con instrumentos relativamente pequeños, que resultarán más fáciles de transportar y manejar y cuya adquisición no requerirá un gran esfuerzo económico. A continuación, se presenta una muy cuidada selección de objetos celestes que observar, agrupados por constelaciones, y estas, a su vez, por la época del año en la que son visibles. Los últimos capítulos tratan de la observación del Sol, la Luna y los planetas.

Vayamos pues a observar el cielo, a mirarlo directamente, no de forma virtual sino real. Tendremos que buscar primero un cielo oscuro, un bien de la naturaleza cada vez más escaso. Pero todavía quedan algunos, hagamos lo posible por preservarlos. Si el telescopio es de tamaño modesto no tendremos dificultad en transportarlo. Y no olvidemos incluir en el equipaje la *Guía de objetos celestes para telescopios*, que nos ayudará a navegar por el cielo y a encontrar sus tesoros más preciados.

Juan Fabregat
Catedrático de Astronomía
Universitat de València

Agradecimientos

Editar un libro siempre resulta una tarea fascinante. Los autores no saben nunca si realmente lo escriben para sus lectores o para ellos mismos. La mejor manera que tenemos los humanos de aprender algo es sencillamente explicarlo a los demás y la escritura de libros viene a ser una manera de satisfacer nuestras ansias de conocimiento. El esfuerzo que se ha de poner a la hora de explicar a los otros algún concepto a menudo difícil con palabras sencillas para que se entienda no es una tarea fácil. Ha habido un gran grupo de personas que han hecho posible que este libro que tiene en las manos el lector sea una realidad tangible. Vamos a citarlos a todos de manera adecuada.

Hemos de agradecer al Servei de Publicacions de la Universitat de València el haber aceptado nuestro proyecto de edición del libro. Desde el principio han estado siempre atentos a los detalles de la edición. Queremos también destacar el papel que ha desarrollado al respecto Juan Pérez Moreno. Igualmente hemos de citar al equipo de correctores por la gran paciencia que han mostrado.

La gran mayoría de las observaciones recopiladas en este libro se han realizado en el Observatori Astronòmic de la Univesitat de València (OAUV), conocido también como el Observatori de Aras de los Olmos (OAO), así como en el Centro Astronómico del Alto Turia (CAAT), perteneciente a la Asociación Valenciana de Astronomía (AVA). Desde aquí agradecemos a la Universitat de València y a la AVA el hecho de haber usado estos privilegiados lugares con cielos oscuros ubicados en la Muela de Santa Catalina, en el término municipal de Aras de los Olmos, provincia de Valencia, y a 1280 m de altitud sobre el nivel del mar, perteneciente a una reserva *Starlight*. En el Observatori Astronòmic hay que citar también a Vicent Peris, Fernando Balleste-

ros, José Carlos Guirado, Iván Martí Vidal y José Antonio Muñoz Lozano, director del OAUV.

Mención especial merece el catedrático Dr. Juan Fabregat de la Universitat de València por haber escrito el prólogo de este libro y por algunas aportaciones y correcciones científicas.

En la AVA estamos muy agradecidos a Jordi Cornelles Arán, presidente de la asociación, por las facilidades que nos ha puesto desde la citada asociación.

En la elaboración de las tablas y los datos de órbitas de estrellas dobles hemos de agradecer a Robert Zebahi, de *Stelledoppie*, la cesión de las gráficas de las órbitas que nos han permitido completar la sección de estrellas dobles de cada constelación.

Hemos de citar a Robert Estalella, Rosa M^a Ros y Lars Broman por facilitarnos las actividades que aparecen en su libro *Experimentos de Astronomía*, perteneciente a la Biblioteca de Recursos Didácticos Alhambra. Hemos adaptado algunas de sus actividades y realizado algunas prácticas de astronomía que sirvieron para elaborar el apéndice C de actividades complementarias.

Los autores agradecemos de manera especial a Juan José Godoy Carrera y Jessica Baquerizo Castillo, por habernos facilitado fotografías de la Luna y de Venus que hemos usado en el capítulo 10 y en la actividad complementaria del apéndice C.2.

No podemos olvidar a José Luis Castelló, profesor de matemáticas de bachillerato y colega, con quien uno de los autores comparte muchas cosas, por la enorme tarea que ha realizado en el capítulo dedicado a la Luna, diseñando de manera precisa y elegante todos los mapas lunares con sus rasgos más sobresalientes.

Hemos de agradecer también a Carmen Francés la idea para el título de este libro. Ella tuvo la genial idea cuando observó cómo José Bosch e Ivan Dragoev no se aclaraban durante varios días para ver cómo intitulaban la obra.

Las personas que más apreciamos han tenido que sufrir un poco la escritura del libro porque muchas veces no nos hemos podido dedicar a ellas todo el tiempo que hubiéramos querido, entre ellas nuestras familias, merecedoras de nuestro más cálido agradecimiento y a las que también dedicamos este libro.

Capítulo 1

Invitación astronómica

Salida de observación

Hacía unas cuantas semanas que se venía posponiendo la salida astronómica por culpa de la caprichosa meteorología otoñal. Con luna de un par de días tras la luna nueva, se pudo realizar por fin una escapada organizada por nuestra asociación astronómica para ver el cielo. Lo ansiábamos todos después de casi dos meses contemplando los cielos cubiertos y encapotados amenazando lluvias. Es lo que tiene la estación de la caída de las hojas, a menudo nos obsequia con una noche diáfana. Habían pasado también unas semanas ya del equinoccio, con lo que las noches ya empezaban a ser algo más largas que los días y también más frescas. La mayoría de aficionados no lo dudamos. Un par de amigos se apuntan a la salida conmigo.

La quedada astronómica iba a efectuarse cerca de Higuieruelas, localidad del interior de Valencia, en el paraje conocido como “Las Peñas de Dios”, a más de 1000 m de altura y a 65 km de la capital. Las previsiones eran muy buenas tras consultar varias fuentes y tendríamos temperaturas del orden de 12 °C y humedad cercana al 80%. Organizar una salida de observación es una actividad que tiene su aquel. Empezamos por hacer una lista del material astronómico. ¿Qué me llevo, prismáticos o telescopio? Porque lo que hay que llevarse en cada caso es muy diferente. Unos simples prismáticos de 10×50 no requieren más que una montura estable, pero como hacía tiempo ya que no disfrutaba de ver estrellas dobles quise llevar el refractor de 4 pulgadas y 1100 mm de focal. Y con ello montura, barra extensora, buscador, oculares, etc. La parte óptica estaba clara, quedaba la parte documental. Me llevaría el listado de dobles cerradas de la *Astronomical League*, mi cuaderno con los registros visuales, el Sky Atlas 2000.0 de Wil Tirion, otro libro con los parámetros actualizados

de las dobles y una lupa de mano para consultar los mapas. Y cómo no, guardar ya de antemano en la mochila una linterna de luz roja, accesorio con una especial tendencia a ser olvidado. Tampoco es baladí la organización logística, preparar la cena, bocadillos, algo para picar o compartir con los compañeros, servilletas, cubiertos, una nevera con bebidas y un termo de café, algo esencial para un astrónomo aficionado, al igual que una mesa plegable y una silla. Ya parece que está casi todo en orden. ¡Lo importante que es hacer una lista en estos casos! Siempre, de camino al lugar uno va escuchando el “ritornello” en su cabeza, ¿se me habrá olvidado algo?, cuando descubre que a pocos kilómetros de llegar ¿se me han olvidado las gafas de lectura! Bueno, con la lupa se puede salvar la situación. En Valencia capital suele hacer siempre una temperatura agradable y no hay que olvidar que allá donde vamos hará frío con toda seguridad. Hay que traerse siempre buena ropa de abrigo, mejor de sobra. Los gorros y los guantes descubre uno lo importantes que son en las salidas invernales.

Montamos en el coche y partimos, sin olvidar llevar suficiente gasolina ya que la vuelta suele ser a altas horas de la madrugada, cuando apenas hay servicios de ningún tipo. Nos vamos acercando al lugar y a veces quedamos con otros aficionados recién incorporados a la asociación en una gasolinera próxima porque desconocen cómo llegar al sitio de observación, la mayoría de las veces no muy accesible y con carreteras sin asfaltar. Por fin llegamos al lugar. Uno siempre desea llegar de día porque montar toda la óptica a oscuras es una tarea que no tiene nada de trivial, máxime cuando llevamos un montón de piezas y accesorios pequeños que se extravían fácilmente. ¡Cuántas cosas diminutas cayeron al suelo por la noche y ya nunca más se supo de ellas! La práctica hace maestros y entre 20 minutos y media hora es el tiempo que hace falta para montarlo todo.

Es el momento de hacer un poco de vida social y pasearse por los puestos de los otros compañeros, hablar de la última salida que hicimos en la que casi no pudimos ver nada por un banco de niebla repentino que se nos vino encima. Aprovechamos y ayudamos a los más noveles a montar su telescopio, no digamos ya si traen un telescopio computerizado. Poner la hora correctamente en un telescopio siempre resulta para muchos un arcano y aun teniendo mucha experiencia uno siempre duda en el último momento. En ese momento vemos también lo último y más novedoso que han adquirido algunos *amateurs* y alguien sugiere que habrá que cenar. Es de los momentos más placenteros de la salida de observación, ver cómo poco a poco el crepúsculo va dando lugar a la noche, aparecen las primeras estrellas brillantes y un minúsculo gajo de luna está a punto de ocultarse por poniente. No solamente hay astrónomos

aficionados en estas quedadas, la plétora de insectos tampoco hay que dejarla de lado. En una ocasión las luciérnagas aparecieron por doquier y se sentían muy atraídas por las luces rojas de las linternas y hasta algunas se vinieron de vuelta con el coche. Por fin y tras recoger la cena empezamos la observación.

Es el momento de coger la lista de dobles para hoy y empezar su búsqueda. Mejor comenzar por las ya conocidas, que se sabe dónde están. Me gusta empezar en otoño por ζ (zeta) Aquarii, la estrella que está en el centro del asterismo de la Jarra de Agua de Aquarius, visible a simple vista. Al telescopio es una doble bellísima con una apretada separación de 2" (segundos de arco). Voy haciendo un *star hopping* en la lista que había traído, según la facilidad para localizar algunas dobles. Los anillos de difracción de Airy acaban en determinados casos por hacer imposible la separación de las componentes de una doble apretada y con apreciable diferencia de brillo. Después de observar algunas dobles que todavía no había registrado decido hacer un pequeño receso y pasearme por los telescopios de los compañeros. A uno le escucho decir que el otoño es la estación más sosa del año, pues las maravillas del verano se han ido ya y las del invierno todavía no han hecho su aparición. A alguien se le oye decir que tenemos nada menos que la galaxia de Andrómeda, la M31. Varios aficionados con prismáticos se quejan de que ahora está en el cenit y que hay que deslomarse para verla y que tampoco es para tanto toda la literatura que se ha escrito de ella en las guías astronómicas, aunque todos hablan muy bien de "La Percha", precioso asterismo y muy cómodo ahora de ver, al igual que M13, el globular de Hércules, objeto agradecido con cualquier óptica.

Cómo no, en todas las salidas siempre viene algún *amateur* con un Dobson de los grandes, de 250 mm de apertura o más, en el que todos hacemos cola para observar. El aficionado obedece al nombre de Luis. Se queja de que ahora la Osa Mayor está demasiado baja para observarla, pero que ya está a tiro la pareja de galaxias M81 y M82. Apunta a M82 y nos comenta que enfocando una estrella del borde del campo, podemos ver una línea difusa y borrosa en forma de aguja, una galaxia de canto. Varios astrónomos que acaban de empezar no se creen que ese borrón sea una galaxia. Decide probar con más aumentos. Reemplaza unos cilindros metálicos en el telescopio y mueve el enfocador hasta obtener una imagen nítida. "Probad ahora", nos dice. La forma de cigarro de la galaxia resulta más patente y fácil de ver. Fijándonos con atención podemos ver una banda oscura en el centro. "¿Cuántos aumentos tienes puestos?", pregunta alguien. "Ahora 112, pero antes eran 77. Cambiando los oculares se pueden obtener diferentes aumentos. Este de 18 mm es mi favorito para

ver galaxias”. Las preguntas se suceden y ahora alguien formula “¿siempre se ve igual esa galaxia?”. Luis comenta que “la mayoría de las veces sí”. Nos recuerda que hace unos años una supernova explotó en esa galaxia. “Era un punto blanco luminoso y muy destacado en medio del borrón. Hay gente que se dedica a ir buscando supernovas”.

No muy lejos de Luis se halla Sandra, una joven que ha acudido con amigos y que trae un pequeño telescopio refractor de 60 mm y 900 mm de focal. Se acaba de apuntar hace poco a la asociación y ha adquirido de segunda mano su telescopio. Está estudiando magisterio y le gustaría acabar dando clases de ciencia a los niños. Tiene un entusiasmo y una alegría contagiosos. Nos dice muy contenta lo que ha podido enfocar con su telescopio, Júpiter, que aparece como un punto amarillento muy brillante y con tres puntitos luminosos a su alrededor. Nos explica que primero tiene que verlo con un telescopio pequeñito, a modo de catalejo, que está acoplado al tubo más grande y que una vez lo ve en el pequeño ya es más fácil de ver por el grande. Dice que este pequeño telescopio, el “buscador”, no es muy bueno, pero dado que es de segunda mano el telescopio y con una montura algo enclenque tampoco puede pedir más. Nos invita a mirar Júpiter, diciendo que giremos una rueda cerca del tubo para poder enfocar, pues ella lleva gafas y su agudeza visual es diferente de quienes no llevan. Al tocar un poco el enfoque del telescopio todo parece temblar ligeramente hasta que la imagen se estabiliza y podemos advertir alguna tenue banda oscura en el disco de Júpiter. Mientras lo vemos no para de hablar sobre las lunas galileanas de Júpiter, de sus diferentes tamaños y periodos orbitales y que solo vemos tres porque una de las lunas saldrá dentro de poco por detrás de Júpiter, según acaba de consultar en un programa astronómico para teléfono inteligente que le dice a qué hora se puede ver cada uno de los satélites. Nos habla también de la “gran mancha roja”, que nunca ha visto, pero que igual tiene suerte y se ve luego, según dice la aplicación del móvil. Estamos mirando Júpiter a ver si somos capaces de advertir algún detalle cuando nos damos cuenta de que se mueve hacia la izquierda del campo de visión hasta que lo perdemos de vista. Sandra nos comenta que esto se debe a que su telescopio no tiene motor y hay que moverlo para seguirlo, ya que así compensamos la rotación de la Tierra. Una de sus próximas adquisiciones será un motor de seguimiento. Reconoce que el telescopio es muy básico pero que en objetos brillantes muestra detalles. Nos dice: “mira, Marte está saliendo por detrás de aquella colina, dejad que os lo muestre”. Mueve el telescopio hacia un punto rojizo en el cielo y nos dice: “no se ve muy bien, está demasiado bajo en el horizonte y hay que esperar, acercaros más tarde”. Sandra tiene en su lista Saturno, que aunque ya

lo ha observado otras veces, nunca desde un sitio tan oscuro como este. Habrá que esperar a que salga dentro de una hora. Quiere probar a ver si ve la división de Cassini.

Ya ha oscurecido. Nos movemos más allá y encontramos a Rafael, otro socio que viene con algo grande y voluminoso y que a primera vista parece un cajón inmenso con forma de mueble que puede girar y sobre él un tubo enorme también. Nos comenta que es un Dobson construido por él mismo y que de esa manera le ha costado la cuarta parte de su valor real en una tienda especializada. Tiene un espejo de 16 pulgadas (400 mm) y nos comenta que “es muy silencioso”. Le pedimos ver algo con él y amablemente nos deja. “Ahora tengo M101, una galaxia espiral vista desde arriba”. Es tan grande el aparato que hemos de subir por una escalera para alcanzar un ocular macizo casi tan grueso como el telescopio de Sandra. Comparado con el de ella la visión con el Dobson de Rafael es vastísima. Percibimos una miríada de estrellas que llenan el campo de visión y un centro inconfundible con resplandor brillante. Poco a poco la galaxia se va moviendo hacia fuera de nuestro alcance visual y Rafael nos dice que movamos el telescopio para seguirla. Notamos cómo se desliza con suavidad el tubo y se detiene con apenas un temblor. “¿Tiene cojinete de bolas el Dobson?”, le preguntamos. “No, lleva parches de teflón. Este es el secreto de los Dobson, baratos, superficies con poca fricción y sin engranajes complicados. Este mío es grande y necesitas casi una furgoneta para llevarlo, pero lo sacas del coche y en cuestión de minutos estás observando el cielo. Me lo he podido hacer yo mismo ya que tengo cierta habilidad para la carpintería. El espejo también lo he pulido, todo un arte. Los oculares ha sido lo único que he comprado”.

Nos hemos quedado impresionados y queremos saber cómo se ve el mismo objeto con un telescopio Meade ETX de 90 mm que tiene David. Incluso en la oscuridad se advierte su presencia pues es un telescopio muy ruidoso y se oyen mucho los engranajes de los motores. David anda ya por los 50 años, es taxista y nos dice que lo más cómodo de su ETX es que es muy transportable y que el telescopio busca los planetas y las galaxias. También tiene apuntado Júpiter, nos deja echar un vistazo y se ve más grande y brillante que con el de Sandra, incluso algún detalle irregular en alguna banda nubosa del planeta. Nos recuerda David que a mayor diámetro, más luminoso es el tubo. Le pedimos que nos muestre la galaxia M101, teclea la letra y el número en una especie de mando con botones con luz roja y con una pantalla y al poco tiempo vemos cómo el pequeño tubo del telescopio empieza a girar hacia la derecha y hacia abajo, con un ruido que puede llegar a ser molesto. Al final se detiene, mira David y nos dice: “ahí la tenéis”, algo baja pero inconfundible. A diferencia del de Rafael no

se aprecia la estructura espiral, vemos una mancha difusa y blanquecina en su núcleo. Nos comenta: “este telescopio tiene una relación focal muy alta, es un $f/15$, similar al de Sandra, y no es bueno para cielo profundo, pero sí para planetas y estrellas dobles”.

Nos movemos a una esquina de la zona de observación y vemos una figura encorvada de otro aficionado. Está sentado y en una mesa tiene un ordenador. Lo vemos bastante enfrascado en su tarea hasta que levanta la cabeza del monitor y se dirige a nosotros. Se presenta como Juanjo y por el día trabaja de empleado en un banco. Nos dice que está haciendo astrofotografía. En la pantalla de su ordenador se adivina la imagen de un manchón difuso. Según sus palabras está fotografiando el cúmulo globular M2 en Aquarius. Hablando con él comenta: “He tenido algunos problemas con el autoguiado de la cámara CCD y también con el enfriamiento del chip. Ahora está funcionando todo bien y voy a tomar una secuencia de fotos de M2 para luego apilarlas y así obtener una buena imagen”. Le preguntamos cómo hace eso con el ordenador y nos regala con casi diez minutos sobre las bondades del *software* para astrofotografía, entre ellos Siril y PixInsight, y temas relacionados con la calibración de las imágenes. Nos muestra unas fotografías que tomó en verano del cúmulo globular M13 y de la nebulosa Norteamérica NGC 7000, absolutamente sobresalientes.

Por último nos acercamos a una joven pareja con una niña de cuatro años que ya se encuentra durmiendo dentro del coche. A la niña le han puesto de nombre Estrella. Son aficionados a la astronomía con prismáticos. Él, de nombre Enrique, tiene unos binoculares de 10×50 y ella, Laura, unos de 20×80 . Enrique nos aconseja que la mejor manera de adentrarse en la afición es con unos prismáticos. No son caros, caben en cualquier sitio y si no son grandes se pueden aguantar con las manos. Los de Laura tienen algo que los aguanta. Se dirige a nosotros y comenta: “Estos prismáticos son grandes y algo pesados y lo mejor es tener una montura de paralelogramo como esta que tengo yo”. Le pedimos si nos puede dejar echar un vistazo y nos dice que sin ningún problema, faltaría más. “Ahora tengo enfocadas las Pléyades. Al principio confundía las Pléyades con la Osa Menor, menudo error. Se parecen un montón y como son pequeñas pensé que era la hermana menor de las osas”. Miramos y nos quedamos atónitos ante lo que vemos. Un enjambre de estrellas entre las que destacan siete formando una osa mayor en miniatura. Se percibe una ligera hilera de estrellas bajando, en forma de trenza. Entre ambos tienen un programa de observación para esta noche. Enrique quiere ver asterismos, que con sus 10×50 caben muy bien en los 6° de campo de visión. Laura nos comenta que quiere ver alguna galaxia brillante de otoño y algunas dobles al alcance de los 20×80 . Nos enseñan unas hojas con todo el

programa de observación y nos comentan que hay aplicaciones gratuitas que te permiten crear listas personalizadas de observación que luego te puedes imprimir para tu uso.

Los telescopios y prismáticos que hemos visto en esta salida astronómica son una muestra del enorme rango de aparatos y precios, desde algo sencillo hasta telescopios tan caros como un coche. La gente que los usa es también bastante representativa de los astrónomos aficionados, provenientes de todos los ámbitos. Los *amateurs* pueden parecer conocedores de su tema y de la óptica que les revela el Universo, pero todos empiezan con algo. Con la astronomía, como con cualquier otra cosa, lo que parece desconcertante al principio se vuelve simple con un poco de experiencia. Esperamos que con este libro como guía el lector tenga una ayuda con la que poder empezar.

Invitación

La astronomía es la ciencia que nos permite encontrar nuestro lugar en el Universo y ser conscientes de nuestra ubicación en él. A lo largo de la historia, las gentes más ilustradas, sabias y cultas se han dedicado a esta ciencia o han tenido algún tipo de relación con ella, por lo que dedicarse a la astronomía nos hace un poco partícipes del devenir de nuestro mundo y de la cultura. Contemplar el Universo es un poco escapar de la cotidianidad de nuestra existencia y ubicarla en los cielos. Pensar que de alguna manera la humanidad tiene su destino como parte del Universo ha llevado a preguntarnos muchas cosas y en última instancia al nacimiento y desarrollo de la ciencia. Y en la historia de la ciencia la astronomía merece un lugar especial, ya que no solo ha evolucionado como disciplina, sino que ha permitido cambiar puntos de vista filosóficos e incluso antropológicos.

Se puede decir que lo anterior es prácticamente una declaración de principios. La astronomía nos hace científicos, y la ciencia nos hace más humanos por ese afán de conocimiento que despierta en nosotros. La magnificencia del cielo estrellado es de una belleza que raramente escapa a los espíritus inquietos. Los seres humanos pecamos a menudo de estar demasiado pendientes de nuestros quehaceres en la Tierra, lo cual nos empobrece, ya que nos anquilosa y nos impide ver más allá. Con esa idea directriz, este libro pretende ser una iniciación al descubrimiento de lo que tenemos ahí fuera, sobre nuestras cabezas. El Universo, con todas sus riquezas, nos espera. Solo su contemplación ya debería servirnos como solaz de nuestras ajetreadas existencias. Quienes disfrutamos de las maravillas celestes entendemos muy bien todo esto y cuan-

do experimentamos ese prurito lo transmitimos inconscientemente a los que tenemos a nuestro alrededor. Esa inquietud compartida da pie a hacernos preguntas, las cuales son la base de la ciencia y una de las maneras que tenemos de abrirnos al mundo.

Desde la invención del telescopio el avance de la ciencia astronómica ha sido continuo. Gracias a él se descubrieron los planetas gigantes gaseosos Urano y Neptuno, y desde entonces un enorme número de planetas enanos, asteroides, meteoritos, cometas y no digamos ya estrellas y galaxias. Un sencillo instrumento es nuestra gran puerta de entrada a las riquezas del cosmos. Esa es la principal motivación de este libro: hacer astronomía y ciencia de verdad con un modesto telescopio. El placer que se obtiene con ello es superior con creces al esfuerzo realizado en la inversión y en el conocimiento.

Los telescopios refractores fueron los primeros en usarse en astronomía. Muchos de nosotros hemos entrado en esta afición con un tubo de 60 mm de diámetro que con los años supimos que eran más bien de una calidad óptica mediocre en la mayoría de los casos. Sin embargo, a todos nos encantaba ver la Luna, Júpiter y sus lunas galileanas y Saturno con sus anillos. Ese “bautismo” astronómico inicial acabó por engancharnos definitivamente a muchos de nosotros. De la misma manera que alguna efeméride astronómica notable que haya podido ocurrir en nuestra vida. El autor recuerda cómo, siendo un joven estudiante, la aparición del cometa Halley en marzo de 1986 fue un hito importantísimo, al igual que el Hale-Bopp en 1997, con sus dos espectaculares colas, y el cometa McNaught en 2007.

Si la afición nos llega a calar de verdad empezamos a ampliar nuestro instrumental. Hemos tenido quizá la suerte de que siendo jóvenes haya caído en nuestras manos el excelente libro del ya desaparecido astrónomo británico Patrick Moore *Cómo descubrir el firmamento con prismáticos*, que nos ofrece una visión del cielo muy diferente a la que nos aportan los telescopios. Después de ello ya no nos conformamos con unos prismáticos o un simple catalejo con una raquítica montura ecuatorial que casi más bien parece un adorno. Queremos un telescopio reflector con una buena montura porque hemos oído que su diámetro sí importa. Luego empezamos con los telescopios computerizados o GOTO, con todas sus peculiaridades dependiendo de la marca. Volvemos otra vez a los refractores porque hemos escuchado maravillas de los vidrios de baja dispersión, o ED, y eso es la punta para introducirnos en el infinito mundo de la fotografía astronómica, un mundo de enormes alegrías y penas. Más tarde nos damos cuenta de que para observar no hace falta tanta infraestructura, y es el maravilloso

instante en el que descubrimos los Dobson, instrumentos que entre otras cosas nos urgen a cambiar de coche porque ya no nos cabe nada más en el maletero. Y después de todo ese periplo por el material astronómico, y pese a que existen oculares de gran campo, reparamos en que los telescopios tienen un campo de visión muy pequeño y que unos simples prismáticos nos bastan para observar.

Lo anterior casi podría ser el resumen del periplo vital de un astrónomo aficionado, con una curva de aprendizaje no constante y con tramos muy inclinados. La mejor manera de perseverar en la afición es conocer muy bien las capacidades y potencialidades de un instrumento y exprimirlo al límite. Entre aficionados se suele decir que los telescopios hay que sacarlos a pasear, que viene a ser una manera metafórica de decir que hay que observar con ellos hasta que les hayamos sacado el máximo provecho. El propósito de este libro viene a ser precisamente ese. Deseamos que el lector y el astrónomo aficionado conozcan todos los pormenores del funcionamiento y características ópticas de los telescopios, y cómo un modesto instrumento, un refractor de 80 o 100 mm o un newtoniano de 114 o 150 mm, es capaz de ofrecernos toda una plétora de maravillas que observar en la noche estrellada. Muchos han sido los autores que han hecho hincapié en la gran cantidad de posibilidades que ofrece un instrumento pequeño. Para hacer programas serios de observación astronómica se pensó en principio que un telescopio de 76 mm (3 pulgadas) era un instrumento muy adecuado. Para los estándares de hoy en día esas aperturas gozan de poca popularidad y nos gustaría insistir en que eso no tiene por qué ser necesariamente así. Con un buen refractor y a partir de 3 pulgadas puede hacerse mucha astronomía. Astrónomos veteranos como James Muirden, Robert Scagell o el español José Luis Comellas hablan muy bien de las virtudes de estos pequeños instrumentos.

En cualquier caso, sí es conveniente distinguir entre las diferentes maneras de observar el cielo. Se pueden usar prismáticos o binoculares. Hay astrónomos que siempre los emplean para obtener de un simple vistazo el campo que quieren observar, y al respecto hay una excelente bibliografía. Los que hemos usado prismáticos y telescopios, y hemos hecho también fotografía astronómica, sabemos cuán diferente es hacer astronomía en cada uno de esos campos. Superada la fase de conocimiento del cielo con prismáticos corresponde iniciarse con los telescopios. Hay un salto cualitativo y cuantitativo de hacer astronomía con binoculares a hacerla con telescopio. Para los primeros la infraestructura es escasa y la portabilidad del material muy alta, y para el segundo es lo contrario. Realizar una salida de observación astronómica con telescopio requiere una no despreciable organización logística, hemos de estar pre-

parados y ser conscientes de ella. A su vez, lo que *vamos a observar* es diferente. Los campos de visión telescópicos son mucho más reducidos que en los prismáticos, las imágenes suelen estar invertidas en la mayoría de los casos y el camino óptico de la luz se halla acodado o desviado, con lo que se pierde la intuición de la visión directa.

No es nuestro deseo en absoluto atemorizar al lector o a los posibles aficionados, solo queremos que sea consciente de que la curva de aprendizaje pueda resultar muy empinada al principio. Una vez más la alegría y el gozo de lo aprendido supera al esfuerzo por conseguirlo, pero hay que ser perseverante desde un principio, tener paciencia y saber cómo aprende cada uno. Los procedimientos y la metodología de aprendizaje son siempre individuales y lo que para un aficionado sirve no tiene por qué ser de utilidad para otro. El firmamento nos espera y en cada uno de nosotros producirá una impresión diferente, cada uno lo experimentará con una sensibilidad particular y, al final de todo ese periplo, la unión de conocimiento y sentimiento quizá sirva para que seamos mejores personas.

Estructura del libro

El propósito fundamental de este libro es que sirva de guía de campo para la observación nocturna del firmamento y que el astrónomo *amateur* lo pueda llevar consigo en sus salidas. Un pequeño telescopio es un gran instrumento con el que iniciarse en la astronomía y este libro describe de manera lo más clara y fidedigna posible cómo sacar provecho a esta óptica. Todos los objetos listados y referenciados en esta guía han sido realizados a pie de telescopio, con instrumentos de 80 o 100 mm de diámetro y reflectores de 150 mm, en sitios relativamente oscuros y lejos de la contaminación lumínica. Los telescopios han estado ayudados en todo momento de monturas ecuatoriales alemanas sólidas, estables y sin motores de seguimiento. En algunos casos se han usado monturas GOTO para facilitar la búsqueda.

La obra está dividida en once capítulos. Los tres primeros son introductorios, a fin de que el lector conozca los elementos básicos para desarrollar la afición. Del capítulo cuarto al octavo se estudian las constelaciones, empezando por las circumpolares y dedicando luego un capítulo a cada estación, primavera, verano, otoño e invierno, en ese orden. Según la estación en la que nos encontremos el lector puede acceder a cada sección del libro y dentro de cada una de ellas las constelaciones están ordenadas alfabéticamente. Se estudian las constelaciones del hemisferio norte y aquellas al alcance de latitudes medias de 40º.

En cada constelación se da una lista de las estrellas más brillantes de ella. Los atlas o cartas celestes que pueden servir de guía para una mejor ubicación del campo estelar y que hemos usado son, por un lado, el *Sky Atlas 2000.0*, de Wil Tirion y Roger W. Sinnott, en su versión de campo (*field version*). Sus cartas están plastificadas y aguantan las condiciones atmosféricas a las que a veces nos vemos sometidos los *amateurs*, sobre todo el rocío. Son en negro con las estrellas como puntos blancos, lo que facilita mucho la lectura nocturna y no deslumbra. Por otro lado, el *Pocket Sky Atlas*, editado por *Sky & Telescope*, también de Roger W. Sinnott, pequeño y muy manejable. Estos dos atlas son dos auténticas guías de campo, encuadradas en gusanillo para mantenerse abiertas con facilidad y sencillas de consultar. En cada constelación hemos puesto en qué páginas del *Sky Atlas 2000.0*, abreviado como “SKA2k”, y del *Pocket Sky Atlas*, abreviado “PSA”, se hallan los objetos descritos.

A continuación tenemos una tabla de los objetos de cielo profundo: cúmulos abiertos y globulares, nebulosas y galaxias. Luego una tabla de estrellas dobles separables virtualmente por un telescopio de 90 mm de apertura y una tabla de estrellas variables. Le sigue una sección en la que se describen los objetos más destacados de las tablas, explicando los detalles que podemos ver con un instrumento pequeño. Algunos objetos celestes creemos que tampoco son merecedores de las grandes descripciones a las que nos tienen acostumbrados algunos usuarios de telescopios Dobson con grandes aperturas, a menudo con un lenguaje ampuloso. La discreción y la astronomía son buenas compañeras. Uno de los autores de este libro es un gran aficionado a la observación de estrellas dobles, así que en algunos casos, a nuestro criterio relevantes, hemos incluido las órbitas aparentes, algo que no deja de ser curioso y que pocos libros suelen incluir. Finalizamos con unos consejos de observación y con una parte dedicada a la mitología de las constelaciones. Nuestro propósito es que se sea consciente de la parte cultural e histórica que tienen las constelaciones, hecho que forma parte de nuestro acervo común. Cuando ha sido posible hemos incluido algún dibujo o boceto proporcionado por compañeros de afición.

El capítulo noveno trata sobre el delicado tema de la observación solar. Para ello lo mejor es usar telescopios especializados para tal fin y que nos permitan conocer y estudiar toda la particular fenomenología del astro rey.

El capítulo décimo trata de la Luna. Un pequeño refractor es capaz de ofrecer mucho de nuestro satélite natural. Se comentan las características de la Luna, consejos

de observación y un listado según la fase lunar, a lo largo de cuatro semanas, de los cráteres, montes, *maria*, etc, que conforman todo el relieve lunar.

El último capítulo, el undécimo, está dedicado a los planetas, ya que, gracias a los aumentos, somos capaces de apreciar muchas cosas en ellos. Hemos escrito este capítulo con un orden diferente al habitual. En vez de seguir la ordenación de los planetas según su distancia al Sol, Mercurio, Venus, Marte, etc., la hemos realizado según lo fácil e impresionante que resultan de ver, empezando pues por Júpiter, Saturno, Venus y Marte, para seguir con Mercurio, Urano y Neptuno. Hay muchos aficionados que son devotos de la astronomía planetaria y resulta muy gratificante. En la mayoría de los casos las tablas de datos se han ubicado a la izquierda, en página par, y con todos los objetos tabulados, representados y etiquetados en el mapa de la página siguiente. De esta manera, con el libro abierto podemos leer y consultar de un vistazo toda la información e ir al telescopio para observar.

Por último, y no menos importante, tenemos una colección de cuatro apéndices, herramientas utilísimas en cualquier libro de astronomía. En el apéndice A tenemos listas y tablas de todos los objetos comentados en las secciones del libro y efemérides planetarias y de eclipses para los próximos años. La era de internet ha supuesto, cómo no, una revolución también en la astronomía, y el apéndice B da cuenta de varios sitios web, en donde se nos da una variada información. En el momento de publicarse este libro los enlaces siguen estando activos, pero dada la enorme dinámica de la red no está de más que el lector compruebe o actualice los enlaces que se vayan quedando obsoletos. Un tema también interesante es el poder hacer ciencia de verdad con un pequeño telescopio, y para tal fin dedicamos el apéndice C de actividades complementarias. Son ejercicios asequibles a estudiantes de secundaria y bachillerato, y que el autor, en su condición de profesor de Física, ha considerado a bien incluir, e igualmente pueden ser útiles para los profesores interesados en el tema. Obviamente el lector no relacionado con la educación puede omitir su lectura ya que no es fundamental para el propósito general de observación que pretende esta guía. Y como toda obra que se precie ha de incluir una lista de todas las referencias y obras consultadas, en el apéndice D aparece la lista de la bibliografía empleada en la elaboración de este libro, con comentarios y reseñas que pueden resultar de interés.



La astronomía es la ciencia que nos permite encontrar nuestro lugar en el Universo y ser conscientes de nuestra ubicación en él. Contemplar el Universo es como escapar de la cotidianidad de nuestra existencia y ubicarla en los cielos. Pensar que de alguna manera la Humanidad tiene su destino como parte del Universo ha llevado a preguntarnos muchas cosas y en última instancia al nacimiento y desarrollo de la ciencia. La magnificencia del cielo estrellado es de una belleza que raramente escapa a los espíritus inquietos. Desde la invención del telescopio el avance en la ciencia astronómica ha sido continuo y progresivo. Un sencillo instrumento es nuestra gran puerta de entrada a las riquezas del cosmos.

Este libro pretende ser una iniciación al descubrimiento de lo que tenemos ahí afuera y sobre nuestras cabezas. Esa es la principal motivación de este libro: hacer astronomía y ciencia de verdad con un modesto telescopio. Por tanto, el propósito fundamental de este libro es que sirva de guía de campo para la observación nocturna del firmamento y que el astrónomo amateur lo pueda llevar consigo a sus salidas.