

Figura 1: cúmulo abierto NGC-7380 junto a la nebulosa de emisión Sh2-142, complejo conocido como la nebulosa del Mago. Tiempo total de exposición con filtros de banda estrecha SII+Ha+OIII: 7,5+6,5+6 horas.

# Descubriendo el universo desde Alcaidesa

**Jesús Arceiz García**, ingeniero, astrofotógrafo y divulgador astronómico, miembro de la Asociación Astronómica del Campo de Gibraltar “Luz Cero”. Fotografías del autor.

## Introducción

La imagen que encabeza este artículo conocida como nebulosa del Mago, situada a unos 8.000 años luz de distancia en la constelación de Cefeo, no es una astrofotografía elaborada desde un gran observatorio, ni tampoco una toma captada con alguno de los telescopios espaciales que el hombre ha puesto en órbita, sino una captura realizada con un modesto refractor de aficionado desde el jardín de mi casa en Alcaidesa, San Roque (Cádiz).

Quizá comparar mi pequeño refractor de 80mm de apertura con colosos como el reflector de 3.500mm de apertura con el que cuenta el Observatorio Astronómico de Calar Alto, el observatorio más grande del continente europeo, situado en la Sierra de los Filabres, Almería; o con telescopios como el Hubble, puesto en órbita en los años noventa, o el James Webb, lanzado al espacio el pasado 25 de diciembre de 2021 y considerado el telescopio espacial más avanzado del mundo —una maravilla de la ingeniería que permitirá acercarnos como nunca a los confines del universo y que servirá para arrojar nueva luz en la búsqueda de vida más allá de nuestro sistema solar— podría resultar un poco ¿risible? o, quizá, ¿grotesco?; pues seguro que algunas y algunos podrían pensar que sí, más aún si supieran que el Hubble, por ejemplo, tiene el tamaño de un autobús escolar estadounidense y que mi refractor tan solo cuenta con unos 600mm de largo. Qué diferencia de tamaño tan brutal, ¿verdad? El James Webb es todavía más grande pues su tamaño es como el de una cancha de tenis. Es tan grande que, para transportarlo en un cohete, tuvo que ser plegado y, una vez en órbita,

sobrevivir a la parte más arriesgada de su misión, un traicionero despliegue que implicó la ejecución de cientos de procesos en los que no había cabida para el más mínimo error. Fueron quince días los que duró esta complicada operación realizada por los científicos e ingenieros de la misión.

## Fotografiando desde Alcaidesa

Mi nombre es Jesús Arceiz García, soy funcionario de carrera y trabajo en el Ayuntamiento de La Línea de la Concepción como ingeniero. Tengo la suerte de contar entre mis hobbies con la astronomía y la astrofotografía. Aunque desde niño siempre me ha atraído el campo de la astronomía, fue en noviembre de 2017 cuando empecé a sumergirme un poco más seriamente en este mundo tan apasionante con la compra de un NexStar Evolution 8 de Celestron, una cámara QHY5L color CMOS Pro y una serie de oculares y filtros para visual. Con este equipo empecé a realizar, desde el jardín de casa, en Alcaidesa, mis primeras fotos del Sol, la Luna y de alguno de los planetas que forman parte de nuestro sistema solar. En abril de 2020 comencé con la astrofotografía de cielo profundo tras la compra de una cámara refrigerada ZWO ASI1600MM Pro monocroma con su correspondiente rueda portafiltros + filtros LRGB y de banda estrecha. Más tarde, en marzo de 2021, me haría con un telescopio solar Lunt H-Alpha LS60THA/B1200CPT con sistema de aire a presión PressureTuner, iniciándome también con la astrofotografía solar. Hoy día cuento con varios

telescopios y cámaras que hacen posible la dedicación de gran parte de mi tiempo libre a la astrofotografía de cielo profundo y a fotografiar el Sol y la Luna.



Figura 2: *selfie* desde el Paraje Natural Los Reales de Sierra Bermeja (Estepona) con el NexStar Evolution 8 de Celestron puesto en estación y listo para poder captar el tránsito de Mercurio el pasado 11 de noviembre de 2019, que fue visible desde toda Europa, África y América. El próximo tendrá lugar el 13 de noviembre de 2032.

Miembro de la Asociación Astronómica del Campo de Gibraltar “Luz Cero” y de la Asociación Campo de Gibraltar para la UNESCO, colaboro con la FAAE (Federación de Asociaciones Astronómicas de España), con la RAdA (Red Andaluza de Astronomía) y con GLOBAL ASTRONOMÍA S.L., revista de referencia a nivel mundial en castellano, cuyo grupo de colaboradores y redactores han hecho posible que la revista se haya mantenido a muy alto nivel a lo largo de más de 37 años de publicación ininterrumpida. Tras la redacción para esta de varios artículos así como la cesión de diferentes imágenes, alguna de ellas elegida como foto de portada, continuo trabajando de cara a sucesivas colaboraciones.

He dado charlas divulgativas sobre astrofotografía en la Facultad de Física de Sevilla y en diferentes centros de enseñanza de primaria y de secundaria de la Comarca del Campo de Gibraltar.

El nuevo Centro de Difusión y Práctica de la Astronomía (GALÁCTICA) promovido por el Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón (CEFCA) que acaba de ser inaugurado el pasado 1 de abril en la localidad de Arcos de Salinas (Teruel), centro de referencia a nivel mundial que destaca por estar entre los

mejores museos y centros de interpretación de la astronomía de Europa, cuenta con varias de mis imágenes. Una parte importante de su museo está dedicada a la astronomía amateur. Es un orgullo el que varias de mis obras formen parte de una exposición de tan alto nivel.

He realizado varias exposiciones de astrofotografía en el Campo de Gibraltar, incluida la “II Exposición: Descubriendo el universo desde Alcaidesa” a principios de 2024, con dos salas permanentes en el Museo Cruz Herrera de La Línea de la Concepción y visitable en enero, febrero y marzo por alumnos de los distintos centros educativos de la Comarca del Campo de Gibraltar, así como por otros centros a nivel provincial, regional o nacional. Estas astrofotografías y vídeos podrían verse después en el Convento de Santo Domingo de Ronda (provincia de Málaga), edificio cargado de historia que fue sede del Tribunal de la Inquisición y cuya construcción data del siglo XVI. En este edificio se ubica actualmente el Palacio de Congresos de Ronda.

He conseguido premios a nivel nacional en el 2021 y el 2022 en diferentes concursos de astrofotografía, tanto con imágenes de planetaria como con imágenes de cielo profundo.

Todos mis trabajos, más de 360 publicaciones en menos de 3 años, se encuentran publicados en Instagram, [https://www.instagram.com/j.arceiz\\_astrophotography/](https://www.instagram.com/j.arceiz_astrophotography/), perfil en el que cuento con más de 7.100 seguidores, pese a llevar poco tiempo en la red.

Aunque en mi perfil de Instagram podéis encontrar todas las astrofotos y trabajos que he realizado hasta la fecha, he querido ilustrar el artículo con una muestra de lo que un aficionado puede llegar a hacer con un equipo relativamente modesto, si lo comparamos con los equipos de gama alta con los que cuentan otros compañeros de afición no sólo a nivel nacional sino también mundial.

Si bien muchas de las imágenes que muestro en las redes sociales han sido tomadas desde diferentes puntos de la geografía andaluza, entre otros: Parque Natural de Los Alcornocales, Parque Natural de la Sierra de Grazalema, Paraje Natural Los Reales de Sierra Bermeja, Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas; Sierra de los Filabres, Parque Natural Sierra Morena de Sevilla, Parque Ardales y el Chorro, Paraje Natural Torcal de Antequera o Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar, gran parte de estas tomas han

sido realizadas desde el jardín de mi casa en Alcaidesa, San Roque (Cádiz), lugar privilegiado dentro de nuestra comarca que, pese a estar también afectado por la contaminación lumínica que acecha nuestros cielos y que amenaza con acabar con ellos a pasos agigantados, privándonos de lo que la naturaleza nos regala cada vez que alzamos la mirada hacia el firmamento, me dio y me sigue dando la posibilidad de disfrutar de esta apasionante afición.

Inevitablemente, para poder inmortalizar estos objetos celestes desde Alcaidesa en presencia de contaminación lumínica, he tenido que recurrir a distintas técnicas utilizadas en astrofotografía como, por ejemplo, la toma de datos con filtros de banda estrecha. Los tiempos de exposición invertidos para la obtención de las diferentes imágenes han oscilado desde varios segundos en planetaria hasta varias horas en cielo profundo; en este último caso, para conseguir una sola imagen/fotografía se han necesitado varias noches completas de toma de datos en las cuales una cámara refrigerada ha estado trabajando a  $-10^{\circ}\text{C}$ ,  $-15^{\circ}\text{C}$ , e incluso  $-20^{\circ}\text{C}$ .



Figura 3: carteles de las diferentes exposiciones que he venido organizando desde octubre de 2021 hasta junio de 2023 por las diferentes localidades que conforman la comarca del Campo de Gibraltar.

En la obtención de las imágenes se ha utilizado diferente material astrofotográfico: telescopios refractores, solares y catadióptricos del tipo Schmidt-Cassegrain; cámaras a color y monocromas; filtros de banda estrecha; filtros IR-PASS, IR-CUT, solares y LRGB; enfocadores motorizados; equipos de guiados necesarios para realizar fotografía de larga exposición, etcétera. En la figura 4 podéis ver una de las configuraciones que normalmente utilizo, en este caso, para fotografía de cielo profundo.



Figura 4: Tubo 80ED-PRO Black Diamond de Skywatcher con su correspondiente reductor/corrector 0.85x + rueda porta filtros + cámara refrigerada monocroma ZWO ASI1600MM Pro. En paralelo: tubo de guiado 50ED EVO-GUIDE de Skywatcher + cámara monocroma ZWO ASI290MM. Ambos trenes ópticos están instalados sobre una montura AZ-EQ6 SynScan de Skywatcher.

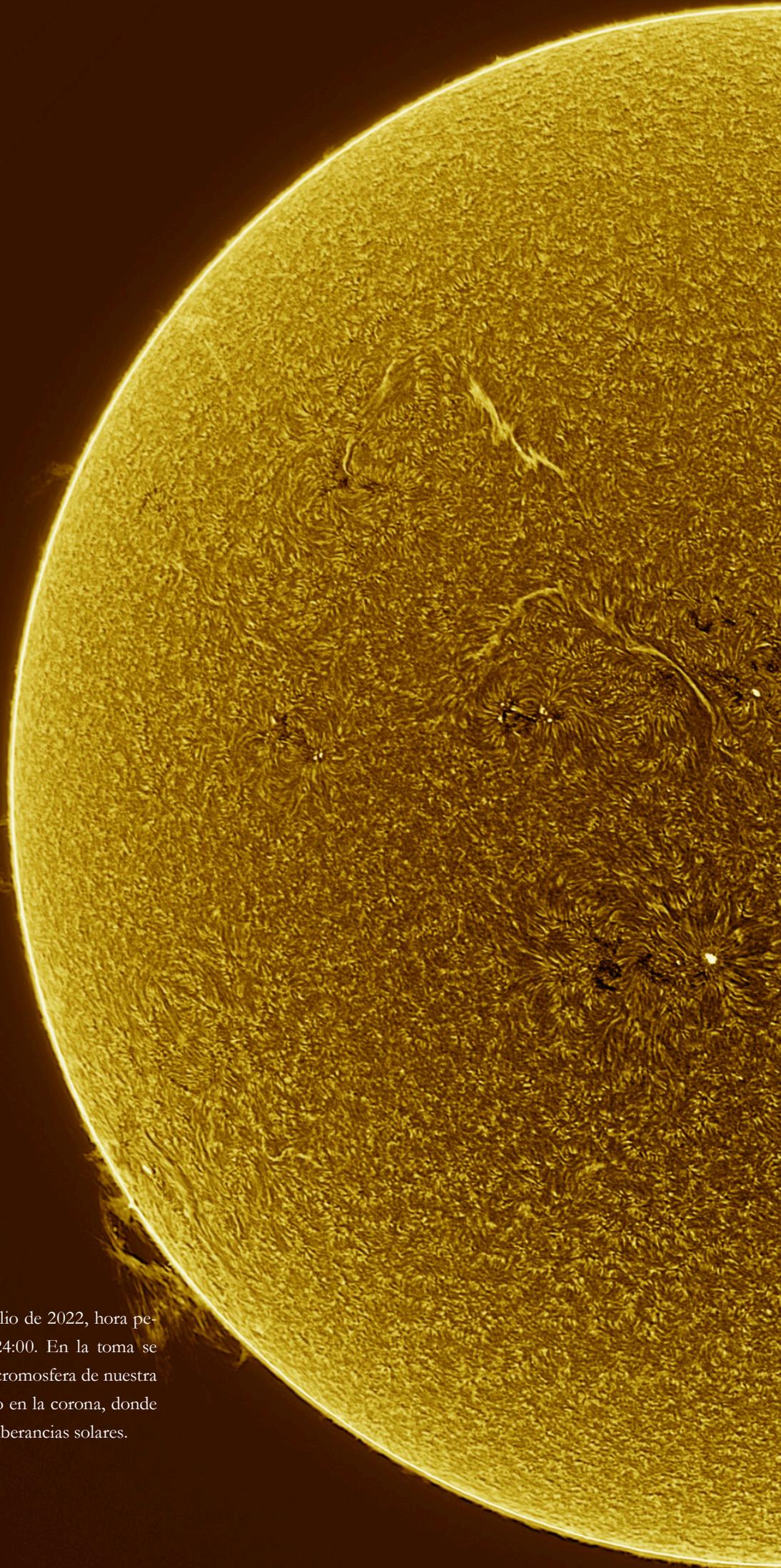
Como nota aclaratoria para los lectores, se entiende como imagen de cielo profundo aquella que muestra cuerpos celestes situados fuera de nuestro sistema solar, y como imagen de planetaria, aquella que nos muestra objetos situados dentro de nuestro sistema. Las metodologías utilizadas según vayamos a tomar un objeto u otro van a ser muy diferentes, aumentando su complejidad, tanto en la toma de datos como en el procesado, cuando hacemos fotografía de cielo profundo, también llamada de larga exposición.

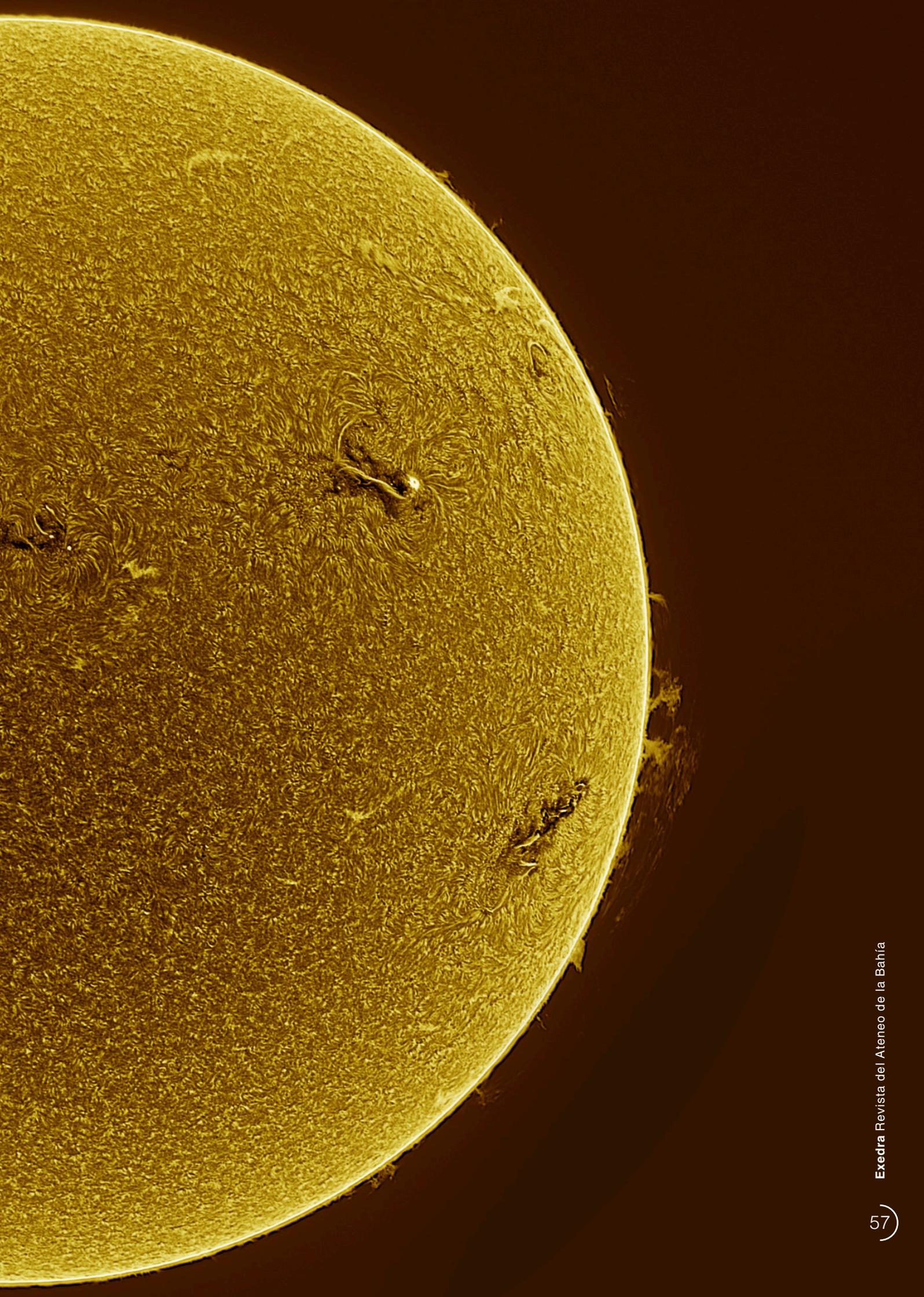
A continuación os muestro un par de capturas realizadas desde el jardín de mi casa.

Figura 5: nebulosas de emisión NGC 7000 e IC 5070, complejo localizado en la constelación del Cisne. Tiempo total de exposición con filtro Optolong L-eNhance: 7 horas 40 minutos.



Figura 6: el Sol, tomado el 20 de julio de 2022, hora peninsular: 09:24:00, hora UTC: 07:24:00. En la toma se aprecian infinidad de detalles de la cromosfera de nuestra estrella tanto en el disco solar como en la corona, donde quizá se hacen más visibles las protuberancias solares.





En la figura 5 podéis ver un objeto de cielo profundo, en este caso, el complejo formado por las nebulosas de emisión NGC 7000 e IC 5070, también conocidas como las de Norteamérica y el Pelicano, respectivamente. La fotografía fue tomada con el tubo refractor 61EDPH II de TS Optics, refractor triplete de 5 elementos con su correspondiente reductor/corrector 0.81x más la cámara ZWO ASI294MC Pro; para ello tuve que recurrir al filtro L-eNhnance de 1.25” del fabricante Optolong. Este filtro, de doble paso de banda, actúa como un filtro de banda estrecha y de anticontaminación lumínica y es capaz de aislar las líneas de emisión H-Alpha, H-Beta y Oxígeno III de las nebulosas de emisión, logrando una transmisión máxima de hasta el 90%.

En la figura 6 se muestra, majestuosa, la estrella sobre la que orbita nuestro planeta, nuestro querido Sol. Para esta toma utilicé el tubo óptico solar Lunt H-ALPHA LS60THA/B1200CPT con sistema de aire a presión PressureTuner y enfocador-Crayford motorizado más la cámara monocroma ZWO ASI 183MM. Con esta captura tuvimos la suerte de conseguir el segundo premio en el concurso organizado por la Federación de Asociaciones Astronómicas de España (FAAE) en el 2022, por lo que se encuentra publicada en el Astrocalendario 2023, almanaque que edita la federación con carácter anual, en el que se muestran las mejores imágenes realizadas por los astrofotógrafos aficionados más destacados a nivel nacional.

En el resto del artículo os hablaré brevemente sobre las exposiciones que estoy llevando a cabo y las que tengo en proyecto, y volveré a mostrar alguna que otra imagen más capturada desde nuestra comarca.

## La exposición

“Descubriendo el universo desde Alcaidesa” de alguna manera surge, empujado por mi familia y por los miembros de la asociación astronómica a la que pertenezco, para que enseñe/muestre los trabajos de astrofotografía que he estado llevando a cabo desde que comencé con esta afición la cual a veces, todo hay que decirlo, se hace un poco dura.

Esta primera exposición se ha podido visitar en a Algeciras, San Roque, Castellar de la Frontera y La Línea de la Concepción.

La muestra ha contado con 30 fotografías, con sus correspondientes cartelas en español e inglés, y un carrusel de vídeos con una duración aproximada de unos 60 minutos. Tanto en las fotografías como en los diferentes vídeos se muestran imágenes de cielo profundo y planetaria.

La música de fondo, sin copyright, utilizada en los vídeos es obra de compositores nacionales e internacionales que usan las redes sociales para dar a conocer su magnífico trabajo.

Casi todas las imágenes incluidas en esta I Exposición han sido tomadas desde el jardín de mi casa, en Alcaidesa, utilizando distintas técnicas, las



Figura 7: Exposición en La Línea de la Concepción organizada en la Casa de la Cultura, entre el 30 de octubre y el 26 de noviembre de 2021, por la que pasaron más de 500 alumnos de los diferentes centros de enseñanza de la ciudad.

cuales han hecho posible la obtención de fotografías de este tipo de objetos en presencia de contaminación lumínica.

La exposición tiene un carácter didáctico/familiar, pues va destinada a todo tipo de público, desde los más pequeños a los más mayores. Con este tipo de iniciativas se pretende que cualquier persona, independientemente de su nivel socio-cultural, tenga acceso a imágenes del universo, imágenes que no están al alcance de todos.

Actualmente se encuentra en curso la “II Exposición: Descubriendo el universo desde Alcáidesa”, visitable hasta marzo en el Museo Cruz Herrera de La Línea de la Concepción, como se ha mencionado anteriormente.

### Viajando por el espacio desde mi jardín

Incluiré, finalmente, varias imágenes en las que se muestran algunos de los objetos que pueden ser fotografiados desde nuestra comarca. Comenzaremos con nuestra vecina Andrómeda (Figura 9, pág. 61). Esta galaxia espiral, junto a La Vía Láctea y la galaxia del Triángulo, pertenecen al Grupo Local; son las tres más grandes y más brillantes del grupo al que pertenecen también, aproximadamente, otras 30 pequeñas galaxias más.

Andrómeda, también conocida como Messier 31, M31 o NGC 224, se encuentra a unos 2,5 millones de años luz de nuestro planeta. Es el objeto de cielo profundo más lejano que puede apreciarse

a simple vista desde cielos oscuros, si bien como una mancha borrosa y muy débil. En la imagen se observan igualmente sus dos galaxias satélites, M32 o NGC 221 (arriba hacia la izquierda) y M110 o NGC 205 (abajo algo más a la izquierda que M32).

En la figura 10, pág. 62-63, podéis ver la nebulosa Roseta. Este complejo, formado por el cúmulo abierto NGC 2244 y varias nebulosas de emisión, se encuentra localizado en la constelación de Monoceros a unos 5.200 años luz de distancia. Para la toma de datos se han utilizado filtros de banda estrecha, y se ha empleado la Paleta Hubble para el procesado de la imagen. Esta foto fue premiada en el concurso que organizó la Federación de Asociaciones Astronómicas de España en el 2021, por lo que fue publicada en el Astrocalendario 2022, como ya he comentado, anuario editado por la Federación, en el que se muestran imágenes realizadas por los más sobresalientes astrofotógrafos aficionados del país.

En la figura 11, pág. 64, imponente, la nebulosa de la Estrella Lameante, catalogada como IC 405, Sh2-229 o Caldwell 31, es una nebulosa de emisión/reflexión que rodea a la estrella azul AE Aurigae, localizada en la constelación de Auriga, situada aproximadamente a unos 1.500 años luz de distancia. Para la captura de datos se han utilizado filtros de banda estrecha y se ha utilizado la Paleta Hubble para el procesado de la imagen.

Por último, en la figura 12, pág. 65, os muestro IC 5146 (más conocida como nebulosa Cocoon) y



Figura 8: Exposición en San Roque organizada en la Sala de Exposiciones Espacio Joven, entre el 25 de enero y el 11 de febrero de 2022.

la nebulosa oscura Barnard 168 capturadas desde cielos más oscuros, con una menor contaminación lumínica; en concreto, los datos fueron tomados en diferentes sesiones desde Benarrabá, provincia de Málaga, uno de mis lugares preferidos, sobre todo por su cercanía. Su situación me da la posibilidad de fotografiar nubes de gas que se encuentran en nuestra galaxia, las cuales no pueden ser fotografiadas desde donde vivimos, como ocurre, por ejemplo, con las nebulosas oscuras, de entre los diferentes tipos de nebulosas, las que más me atraen y me apasionan, sobre todo por su complejidad a la hora de capturarlas. El conjunto está formado por IC 5146, también catalogada como Caldwell 19 o Sh 2-125, nebulosa de reflexión/emisión ubicada en la constelación de Cygnus a unos 2.500 años luz de la Tierra; y por Barnard 168, nebulosa oscura que rodea el cúmulo abierto de estrellas ubicado dentro de la nebulosa de reflexión y se proyecta formando un rastro detrás de ella. Como apuntes interesantes en relación a estos cuerpos celestes podríamos decir que la estrella central, perteneciente al cúmulo, que ilumina la nebulosa Cocoon, se formó hace unos 100.000 años y que la nebulosa tiene unos 15 años luz de diámetro.

## Conclusión

No creo que a ningún lector, después de leer el artículo, le quepa la menor duda de que SÍ, SE PUEDEN obtener imágenes del universo desde el jardín de nuestra casa; en este caso, desde el patio trasero de un pequeño adosado situado en Alcaidesa, San Roque, dentro de nuestra querida comarca del Campo de Gibraltar. Para finalizar me gustaría transmitir de una forma muy breve qué es lo que siento cuando practico astrofotografía, ya que esta afición no sólo es capaz de aportarme algo de conocimiento en relación al siempre desconocido universo del que formamos parte sino que, además, me proporciona la paz y tranquilidad necesarias para recargar mi cuerpo y mente; esto hace que vuelva a la lucha diaria con las garantías suficientes de que puedo dar el 110% a la familia y amigos, en el trabajo, y, claro que sí, dar lo mejor a mí mismo para, a su vez, dar lo mejor a los demás. Mil gracias al equipo de redacción por confiar en mí para un nuevo número de esta joven revista: espero haber aclarado alguna duda y, a la vez, haber despertado alguna que otra inquietud y/o curiosidad en relación a este apasionante mundo. ¡Qué tengáis cielos claros!



Figura 9: galaxia de Andr6meda, tambi6n conocida como M31 o NGC 224, obtenida con la c6mara monocroma ASI1600MM Pro. Tiempo total de exposici6n con filtros L+R+G+B: 2,4+0,5+0,5+0,5 horas.





Figura 10: cúmulo abierto NGC 2244 junto a las nebulosas de emisión NGC 2237, NGC 2238, NGC 2239 y NGC 2246; el complejo es conocido como Nebulosa Roseta y se encuentra localizado en la constelación de Monoceros. Tiempo total de exposición con filtros de banda estrecha SII+H $\alpha$ +OIII: 3+3+3 horas.

Figura 11: IC 405 o Sh2-229, nebulosa de emisión/reflexión localizada junto a la estrella variable AE Aurigae en la constelación de Auriga. Tiempo total de exposición con filtros SII+Ha+OIII: 6+6+6 horas.

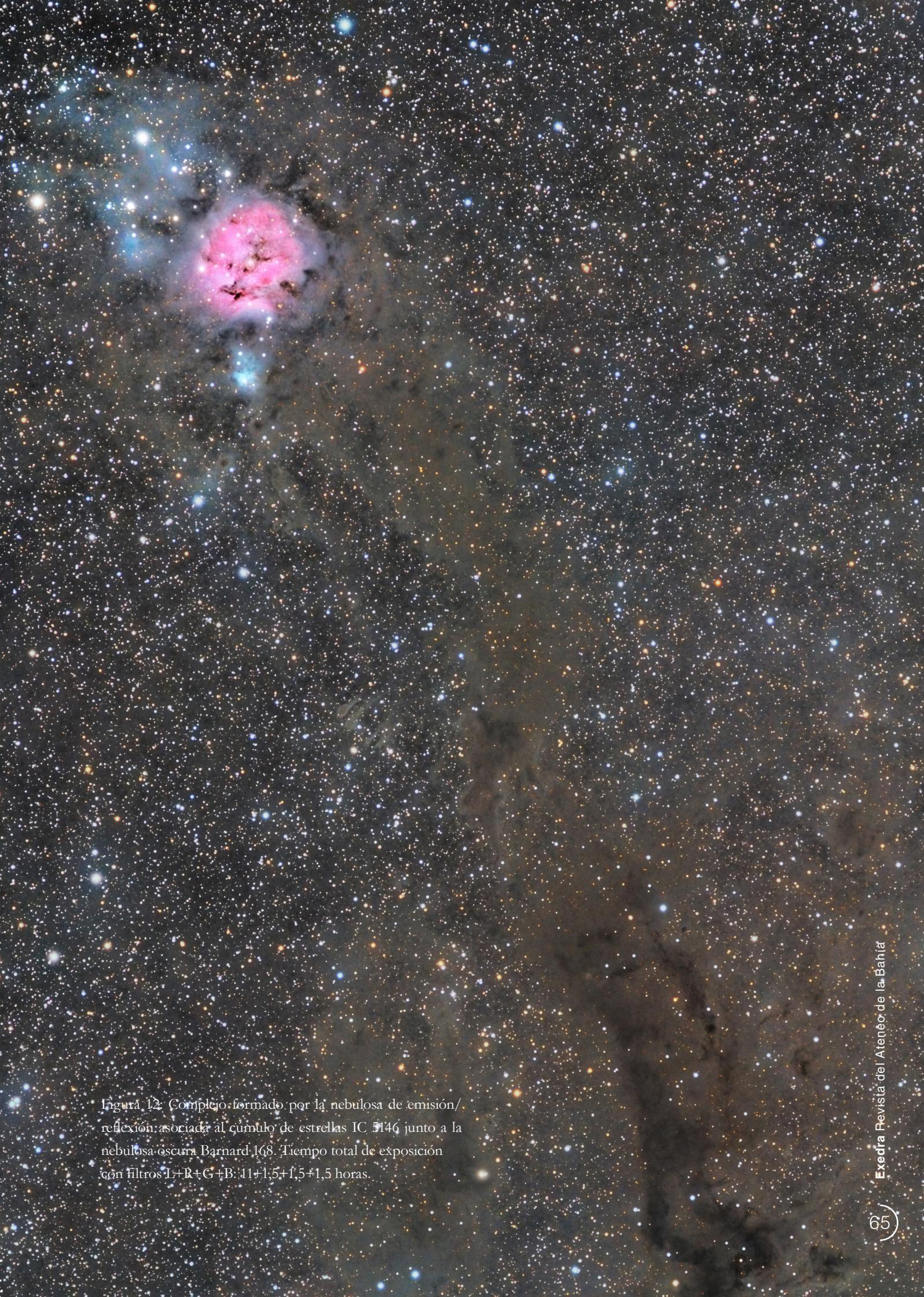


Figura 12: Complejo formado por la nebulosa de emisión/reflexión asociada al cúmulo de estrellas IC 5146 junto a la nebulosa oscura Barnard 168. Tiempo total de exposición con filtros I+R+G+B: 11+1,5+1,5+1,5 horas.