

Astrofotografía de cielo profundo con cámaras CCD de gran formato

Jordi Gallego

Agrupación Astronómica de Sabadell

XXI Convención de observadores

5 – 6 de Diciembre 2009

Astrofotografía de cielo profundo con cámaras CCD de gran formato

Una presentación completa sobre este tema debería incluir información sobre todos estos tópicos….

- Selección de equipo
- Planificación de la sesión
- Obtención de datos
- Reducción de datos
- Procesado de la imagen

Pero como no disponemos de tiempo, he pensado que vamos a ver únicamente una visión rápida de:

- El equipo que empleo (justificando su elección)
- El software que utilizo (indicando para qué lo utilizo)
- Algunas fotografías (con una pequeña pincelada sobre procesado)

y un último apartado que he denominado

- Más allá de la pura fotografía *bonita*….

(para el resto de temas he añadido al final una lista de Referencias)

Astrofotografía de cielo profundo con cámaras CCD de gran formato

- El equipo que empleo
- El software que utilizo
- Algunas fotografías
- Más allá de la pura fotografía *bonita*….

Astrofotografía de cielo profundo con cámaras CCD de gran formato

- Takahashi TOA-150
  - Refractor APO (triplete, 2 ED), abertura 150 mm
  - Longitud focal (con aplanador 67-FL): 1090 mm f/7,3
  - Escala de imagen con STL-11000: 1,7 “/pixel (1,9º x 1,3º)
- Takahashi FSQ-106N
  - Refractor APO (quadruplet Petzval, 2 fluorita) abertura 106 mm
  - Longitud focal: 530 mm f/5,0
  - Escala de imagen con STL-11000: 3,5 “/pixel (3,9º x 2.7º)
- Cámara: SBIG STL-11000M
  - Formato *full frame* (24,7 x 36,1 mm)
  - 4008 x 2672 pixels (9 um)
  - Refrigeración: 2 etapas, 35 - 40º por debajo temperatura ambiente

La principal conclusión es que el tamaño de chip y tamaño de pixel de la cámara combinados con las ópticas proporcionan unos campos y unas escalas de imagen que son adecuadas a mi proyecto astrofotográfico

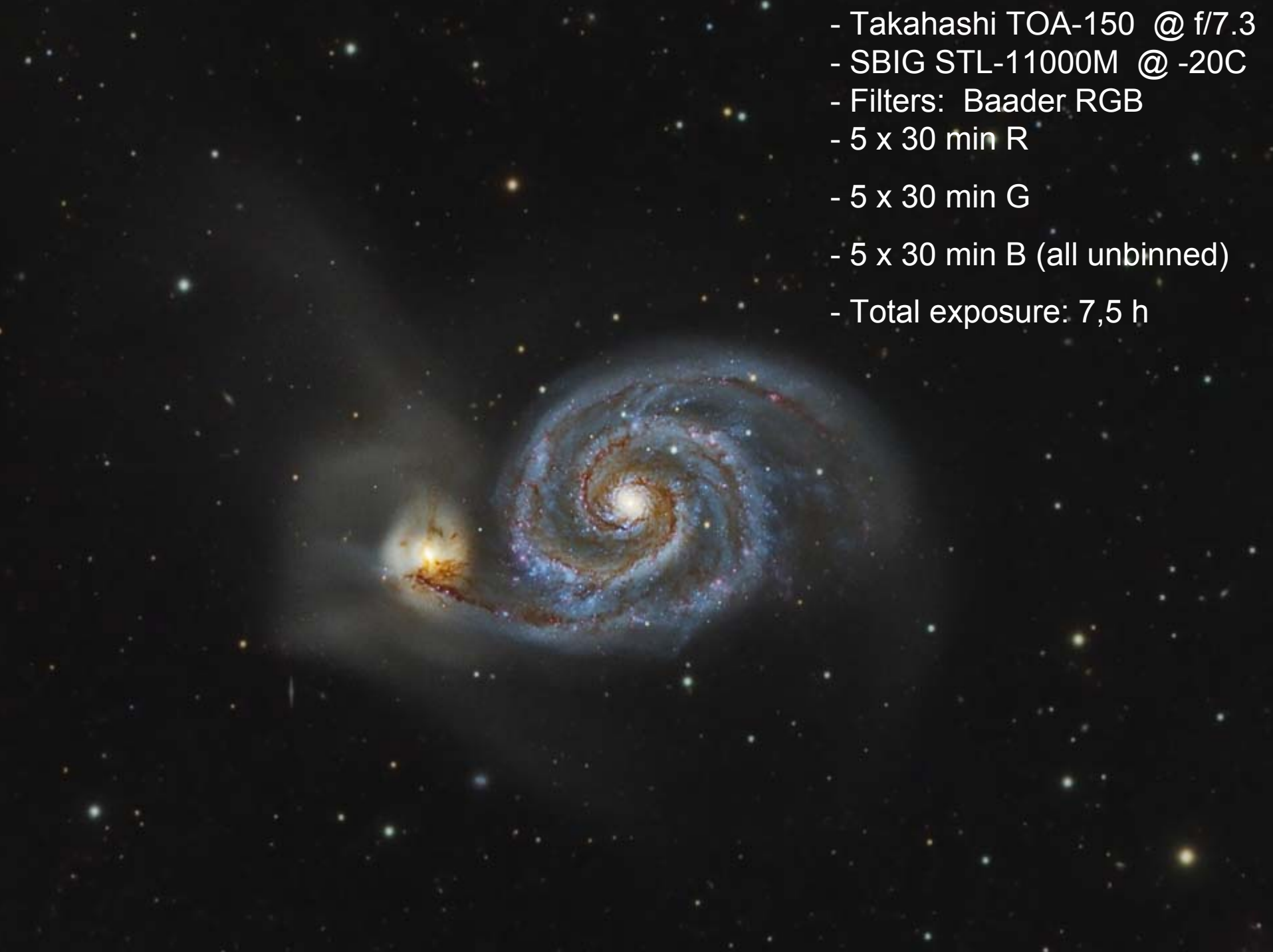

Observatorio *Fosca Nit*, Àger (Montsec)

- El equipo que empleo
- El software que utilizo
- Algunas fotografías
- Más allá de la pura fotografía *bonita*….

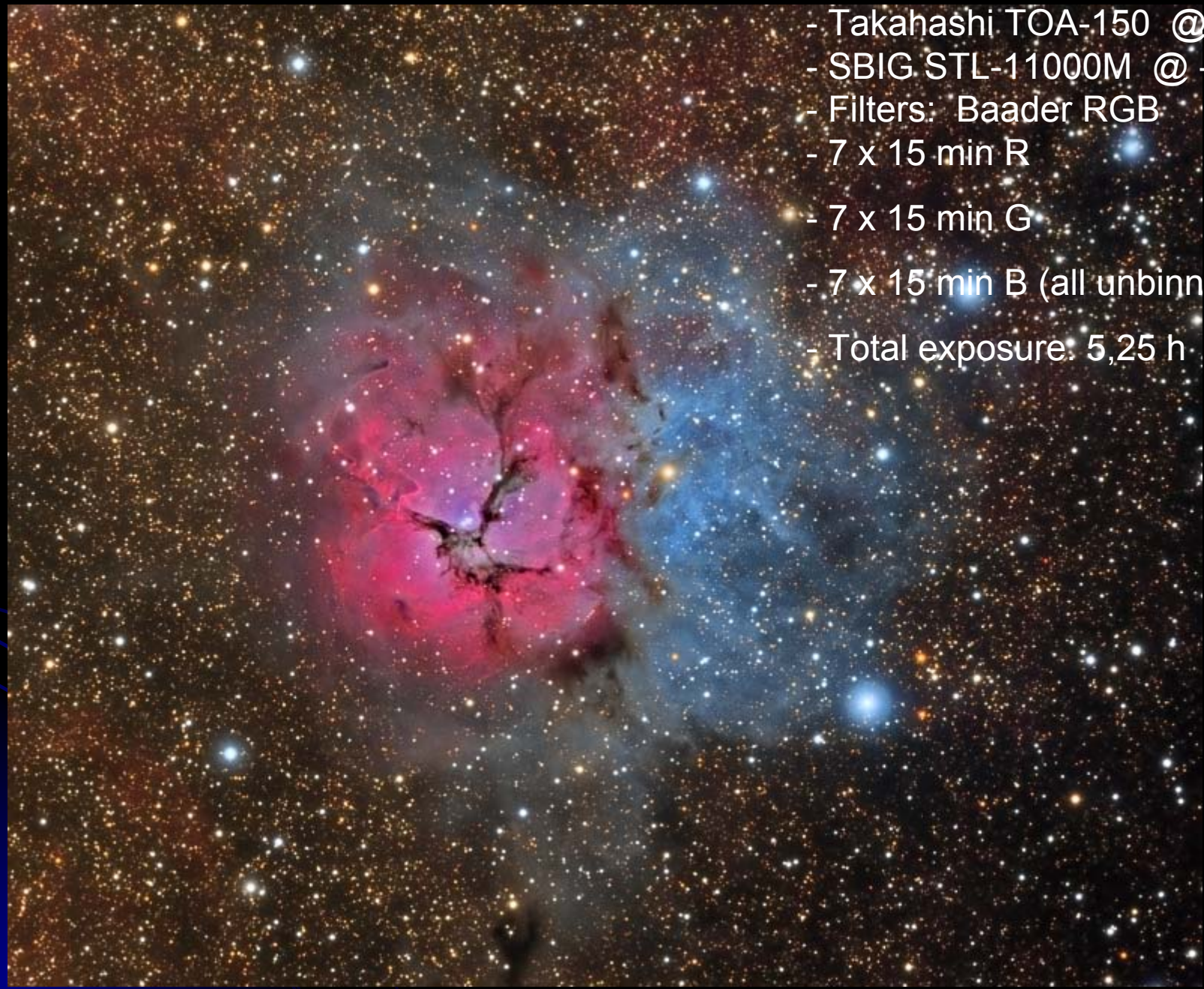
Astrofotografía de cielo profundo con cámaras CCD de gran formato

- Planificación sesión
  - Astroplanner: Planificación horaria de la noche
  - The Sky6: Elección de encuadre y selección estrella guía
- Obtención de datos
  - CCDCommander Programa ejecutivo que trabaja sobre:
    - CCDSoft: Para control de cámara y guiado
    - The Sky6: Para control montura y resolución de placas (con AutoAstrometry de CCDSoft)
    - FocusMax: Para enfoque con RoboFocus
- Reducción de datos
  - CCDStack: Reducción de datos y ayuda en selección visual
- Procesado de la imagen
  - PixInsight: Todas las etapas de procesado

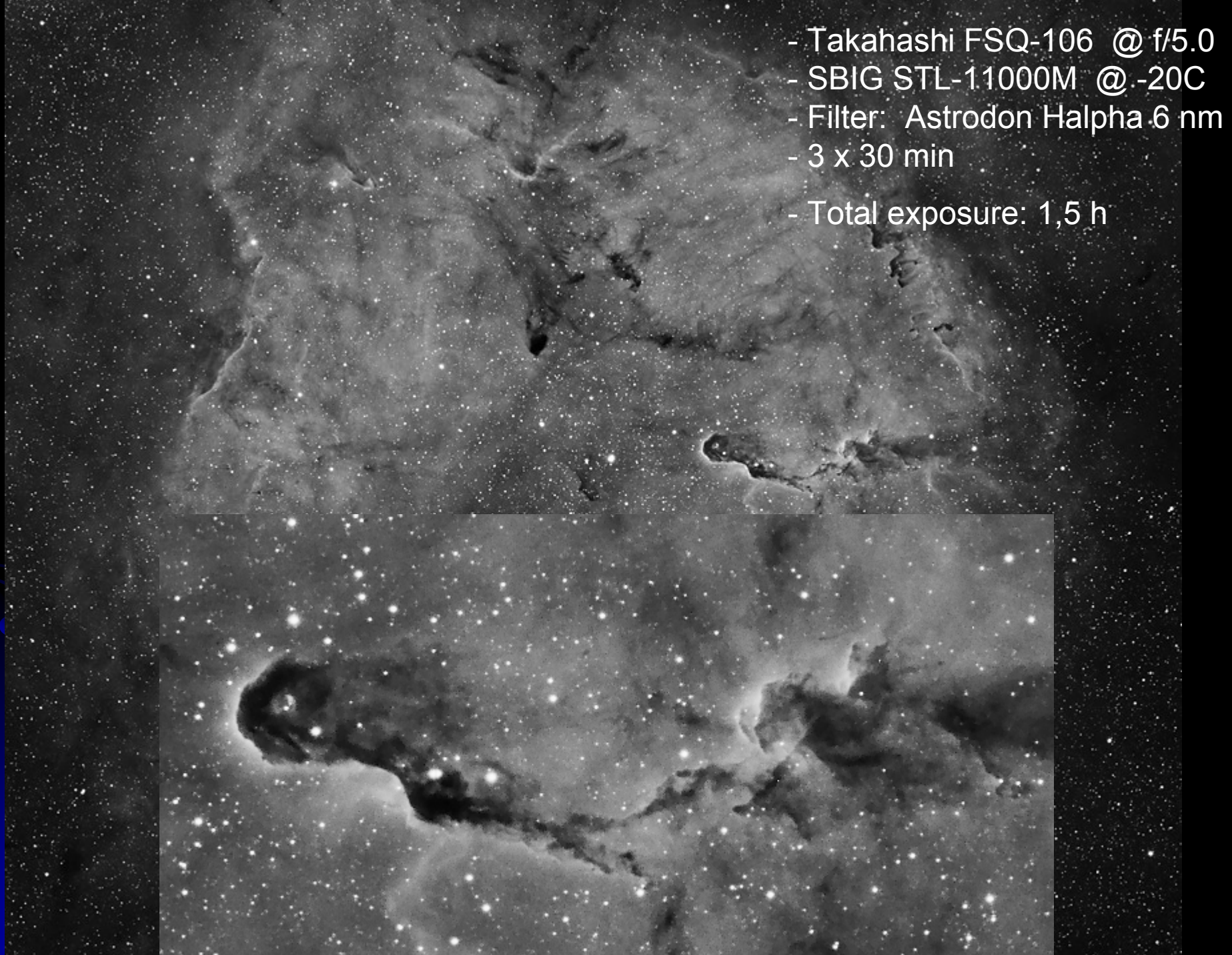
- El equipo que empleo
- El software que utilizo
- Algunas fotografías
- Más allá de la pura fotografía *bonita*….



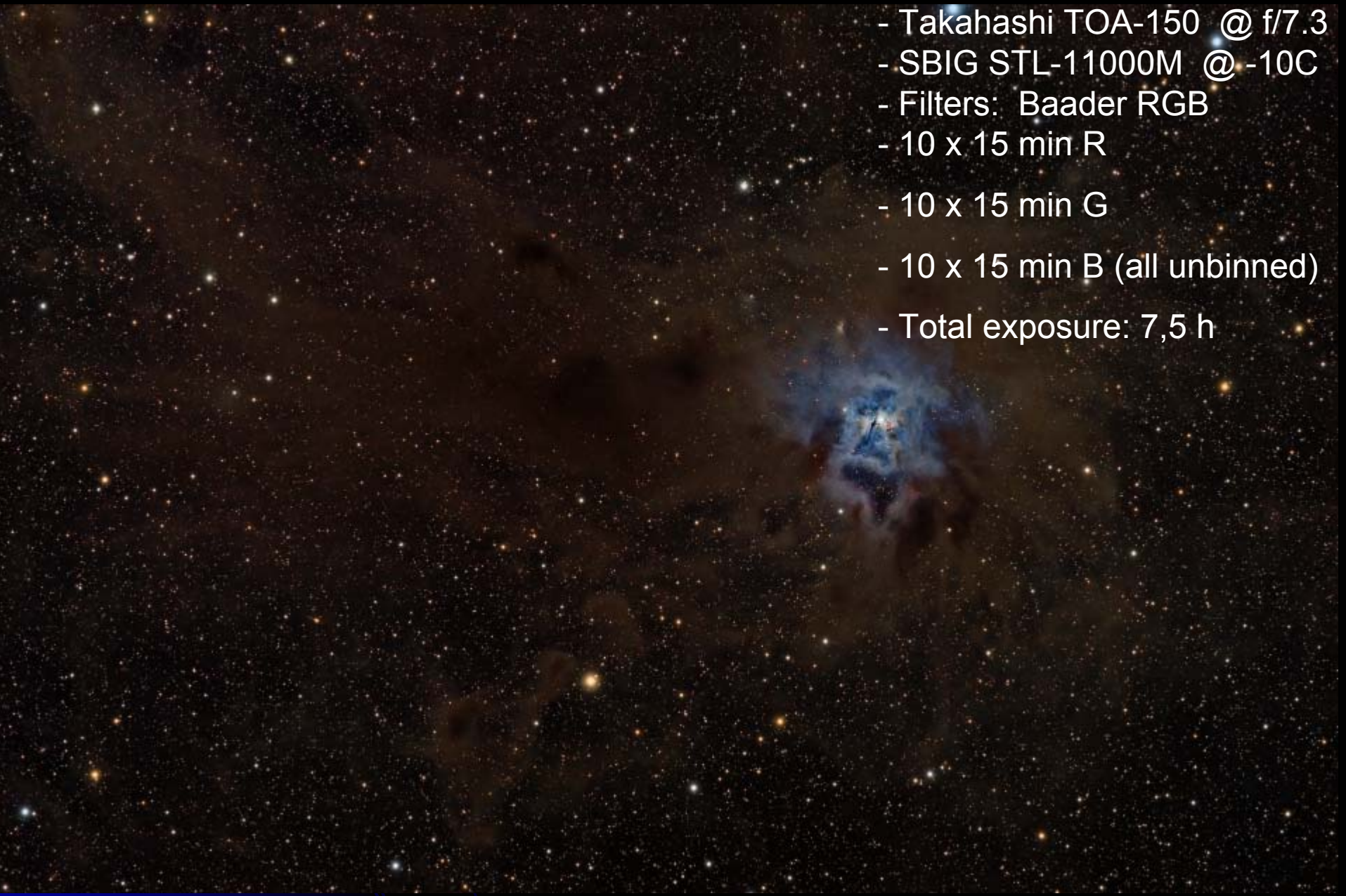
- Takahashi TOA-150 @ f/7.3
- SBIG STL-11000M @ -20C
- Filters: Baader RGB
- 5 x 30 min R
- 5 x 30 min G
- 5 x 30 min B (all unbinned)
- Total exposure: 7,5 h



- Takahashi TOA-150 @ f/7.3
- SBIG STL-11000M @ -10C
- Filters: Baader RGB
- 7 x 15 min R
- 7 x 15 min G
- 7 x 15 min B (all unbinned)
- Total exposure: 5,25 h



- Takahashi FSQ-106 @ f/5.0
- SBIG STL-11000M @ -20C
- Filter: Astrodon Halpha 6 nm
- 3 x 30 min
- Total exposure: 1,5 h



- Takahashi TOA-150 @ f/7.3
- SBIG STL-11000M @ -10C
- Filters: Baader RGB
- 10 x 15 min R
- 10 x 15 min G
- 10 x 15 min B (all unbinned)
- Total exposure: 7,5 h

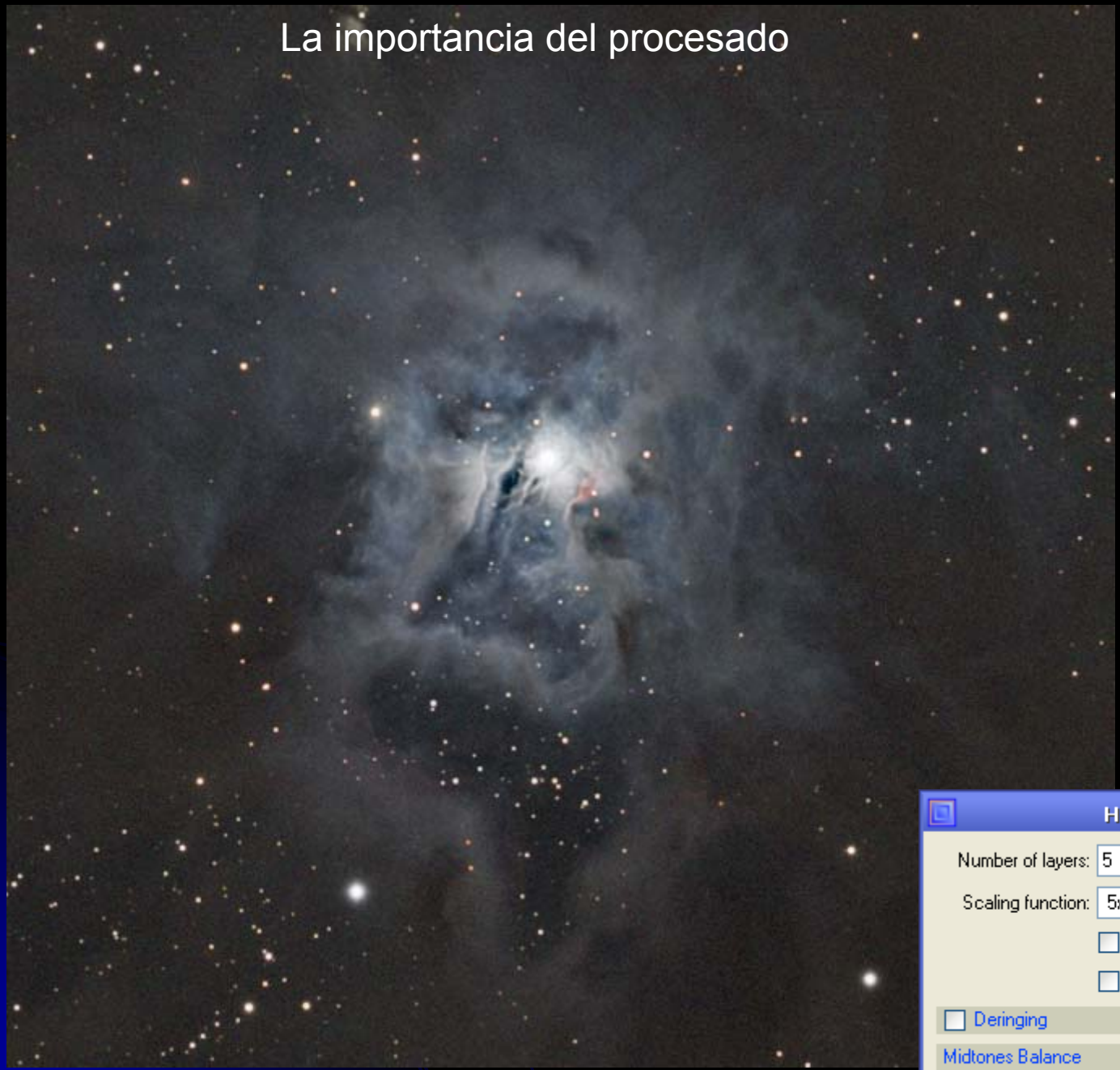
La importancia del procesado



NGC7023 Iris nebula

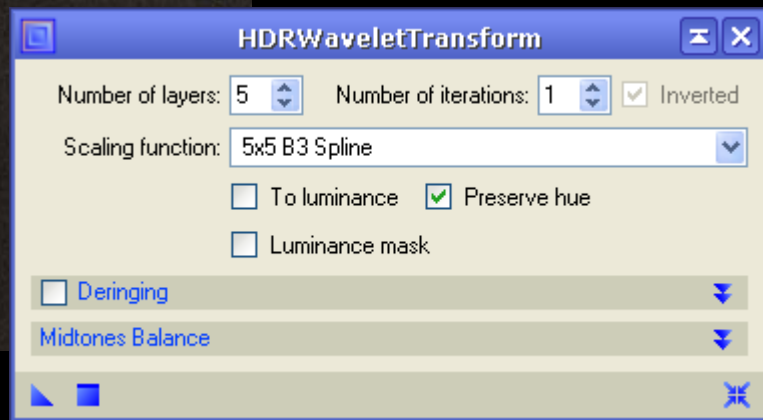
Tras estirado de histograma

La importancia del procesado



NGC7023 Iris nebula

Tras aplicar HDR Wavelets (PixInsight)



La importancia del procesado



NGC7023 Iris nebula

Imagen final tras:

- Reducción ruido

- Aumento saturación color

- Ajuste contraste

- El equipo que empleo
- El software que utilizo
- Algunas fotografías
- Más allá de la pura fotografía *bonita*….

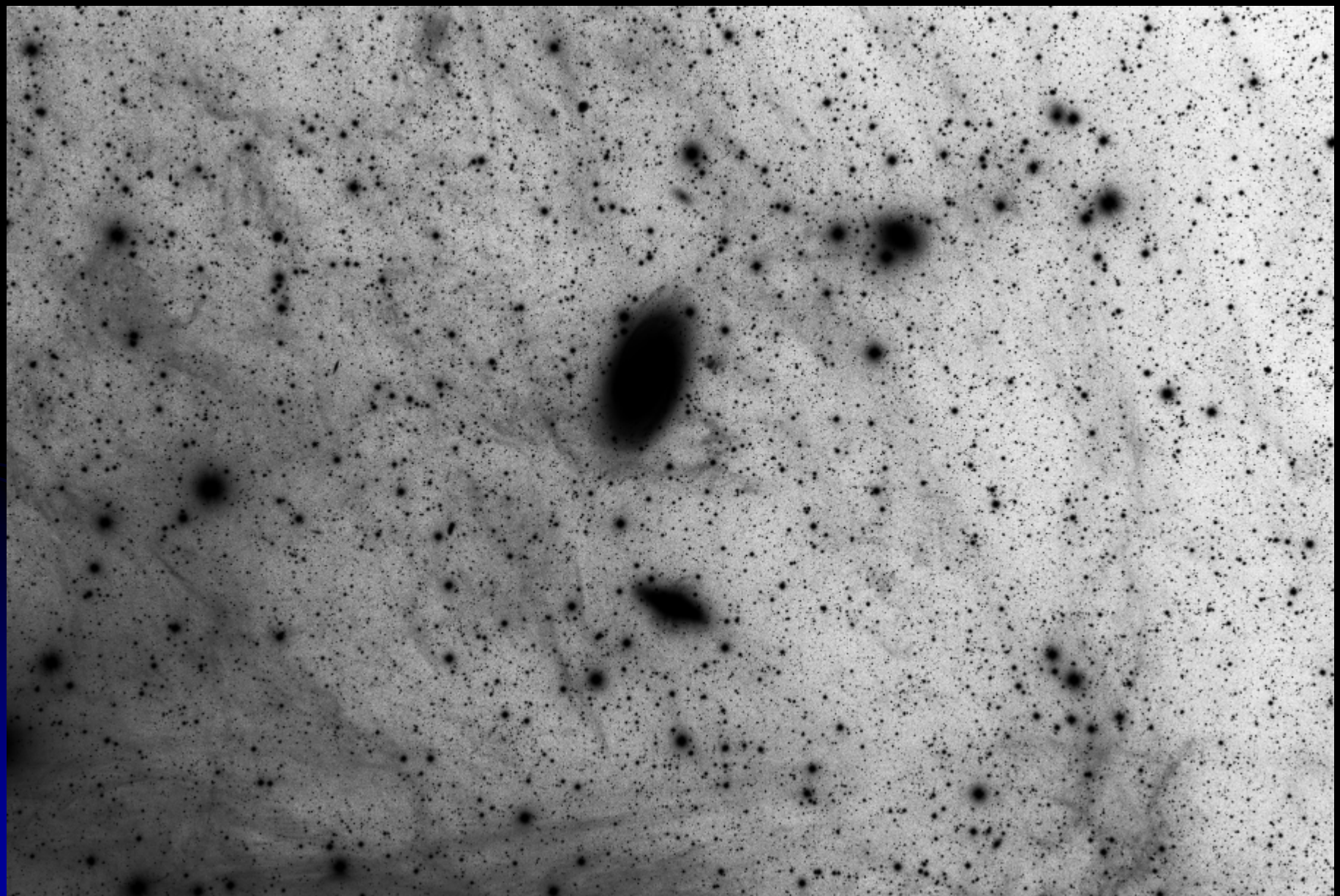
Más allá de la pura fotografía....

La “Bubble” de Cygnus: PN G75.5+1.7



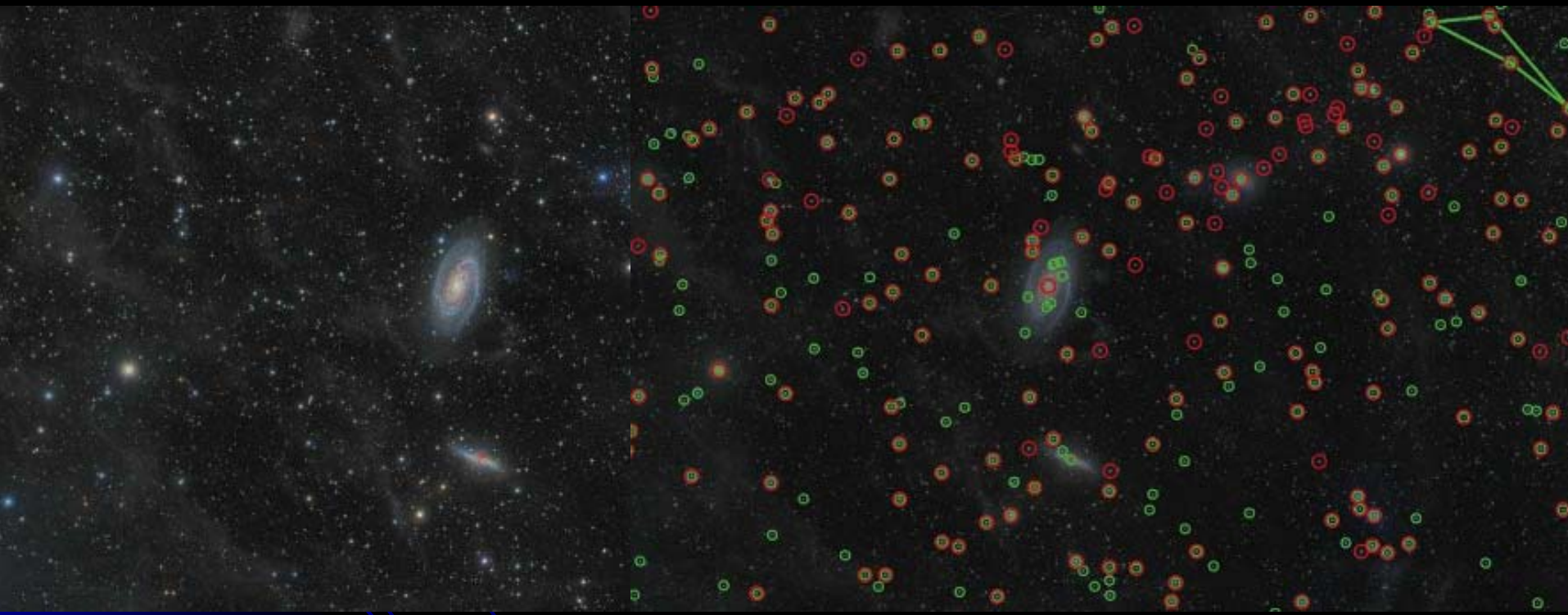
Una nebulosa planetaria descubierta por un astrofotógrafo amateur (Dave Jurasevich, Julio 2008)

Más allá de la pura fotografía….



Más allá de la pura fotografía….

NATURE Vol. 453 22 May 2008



Astrometry: open source software, University of Toronto

Más allá de la pura fotografía....

Dossier Spécial
IC 443

Merci à tous les participants dont vous trouverez les noms dans ces pages.

DONNÉES

IC 443, LBN 844, 3C 157, CTB 020, Sh 2-248, SNR G189.1+03.0, Simeis 0614+22.0, VMT 9 [C1,C3,P3], Méduse (Jelly Fish) pour les anglo-saxons
Const= Gémeaux (GEM)
Type= rémanent de supernova [C1,C3,P3]
Coordonnées (2000.0)=
06h16.9m, +22°47' [C1,C3,L12], 06h17.8m, +22°49' [C7]
06h16m37.4s, +22°31'54" [C9], 06h17m48.7s, +22°49'01" [P1], 06h16m54s, +22°47'00" [B7]
Coordonnées galactiques=
189.01°, +3.02° [A6]
centre géométrique de la bulle complète=
06h16m44s, +22°32'12" [P6]
centre de l'arc NE de la bulle=
06h17m56s, +22°47'54" [P6]
Atlas= URA 137, SKY 5, MSA 156, URAII 76
Bg= 2/5 [C1,L12]
g= 25'x5' [L2], 50'x40' [C1,C7,L12,P3]
Commentaires= pulsar progéniteur PSR 0614+2229 (06h14m17.16s, +22°30'36.0"), ou bien CXOU J061705.3+222127 binaire X (06h17m05.3s, +22°21'27") [C3,C9,C16] ; PA 170° [C7]

HISTORIQUE

Cette nébuleuse a été découverte par Maximilian WOLF (1863-1932 ; ALL) le 25 septembre 1892 sur un cliché exposé près de 2 heures derrière une lunette de ø57mm (objectif d'Hermagis) depuis son observatoire privé de Merzgasse (Heidelberg, ALL) [H9]. Dans le NGC, DREYER mentionne également la découverte indépendante d'Edward BARNARD (1857-1923 ; USA) faite le 1er février 1894 [C4].

WOLF Maximilian, L ø57mm, observatoire privé de Merzgasse (Heidelberg, ALL), 25/09/1892 : « *Das objectiv, das naturgemäss, ein grösseres feld zeichnet, als die beiden grösseren linsen, bildet noch die gegenden bei mu und eta Gemi-norum brauchbar ab. Es zeigen sich dort sehr grosse und helle nebelmassen, die, ganz roh geschätzt, irhe mitten in etwa 6h14m, +24', und in 6h5m, +22' liegen haben, und viel versprechen.* » i.e. « *Cet objectif procure naturellement un plus grand champ que les deux plus grands objectifs [125 et 152mm de ø] et montre le secteur entre mu et eta des gémeaux. Il s'y dessine une masse nébuleuse très étendue et brillante, dont le centre grossier se trouve au milieu entre 6h14m, +24' et 6h5m, +22'.* » [H9]

ASTROPHYSIQUE

En préambule, rappelons les notions et phases principales de l'hydrodynamique d'une supernova, phénomène maintenant relativement bien compris [A17]. Lors de l'explosion, du gaz est éjecté à haute vitesse dans le milieu interstellaire. Ce gaz commence à intéragir avec le milieu en créant une coquille précédée par une onde de choc (phase d'onde de choc adiabatique). Au début, la coquille est chaude et la force de compression est importante, mais peu à peu un refroidissement radiatif devient effectif. Vers la fin du phénomène, lorsqu'une grande masse de matière interstellaire a été chassée, la vitesse de la coquille devient indifférentiable de celle du milieu interstellaire et le rémanent cesse d'être visible [A17].

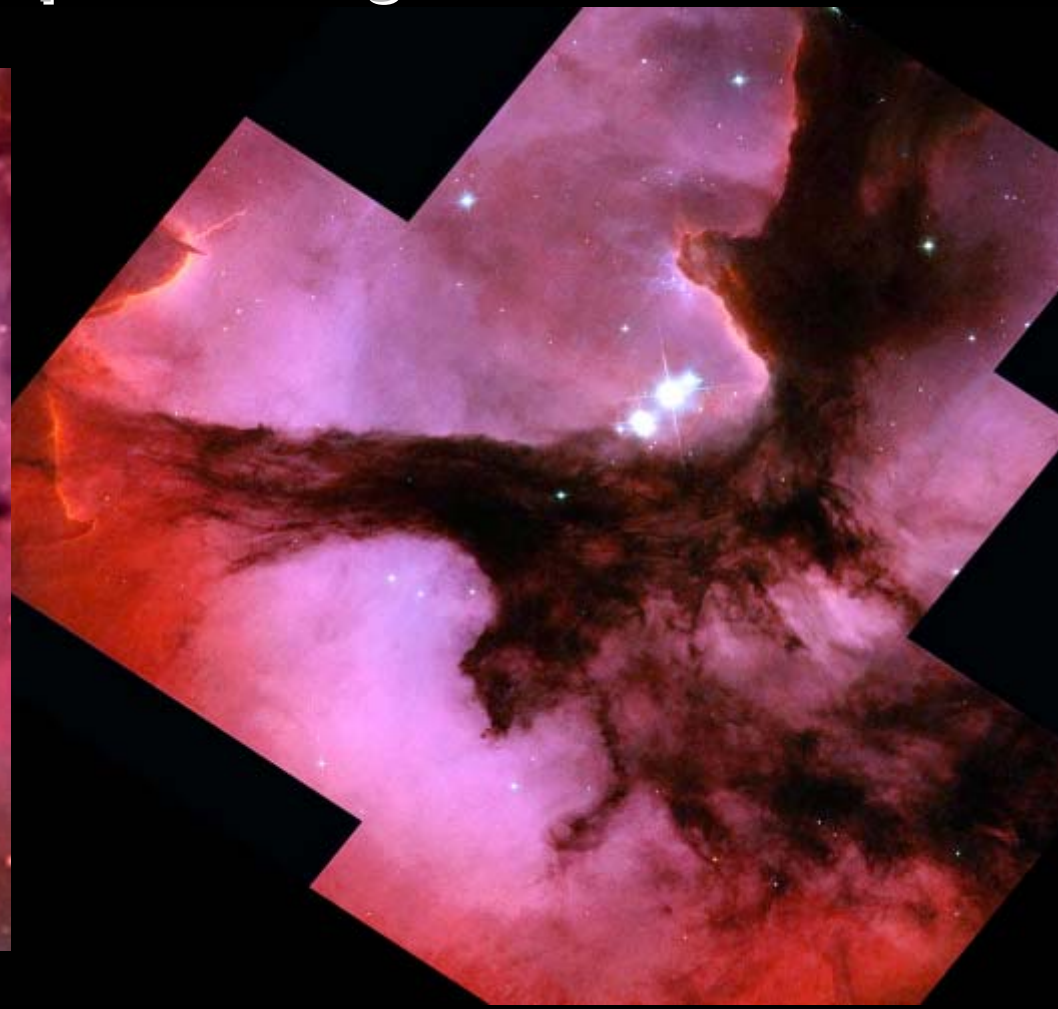
Pour une explosion délivrant 10^{50} ergs, et expulsant 0.1 masse solaire (Msol), les phases 1 et 2 se déroulent en 90 ans, sur une aire de 3 années-lumière (AL) et à une vitesse initiale de 10 000 km/s. Au début, la matière chassée est peu importante et tout dépend des détails du processus explosifs de la SN. Ensuite, en phase 2, le rémanent est dominé par la matière du milieu interstellaire repoussée, mais le refroidissement radiatif n'est pas efficace et l'énergie initiale est conservée. À l'arrière du choc, la densité diminue mais la température s'accroit. Comme la coquille ralentit, le refroidissement radiatif devient important. Les émission free-free (électrons aborbés et réémis immédiatement) d'hydrogène et d'hélium dominent tant que la température dépasse 5 millions de °K. Lorsque la vitesse d'expansion est ralentie à 200 km/s, le refroidissement radiatif devient



© Jordi GALLEGO (ESP) [S57] ; L ø106mm, F/5 (takahashi FSQ-N) sur monture EM-400 ; 5.6 heures de poses cumulées en RVB (filtres optec) soit 8x12 min., 9x12 min. et 9x15 min. respectivement (avec luminance provenant de l'image Halpha) sur ccd sbig STL-11000M à –20°C ; Parc Astronomique Montsec, Àger (ESP), lat.42°N, alt.750m ; 30/12+12/02/2008 ; ch≈3.8°.

Más allá de la pura fotografía....





0,15 m Àger, ☺☺☺☺☺

2,5 m HST

Referencias

- Planificación sesión:
  - Antonio Fernández: “Relación Señal-Ruido en Astrofotografía Digital de Cielo Profundo”:
    - http://astrosurf.com/afernandez/equipment/ccd/snr_v100_web.htm
  - Jordi Gallego: “Fotografía del cielo con cámara digital y exposiciones largas”, *Ciclo de conferencias curso 2007-2008, Agrupación Astronómica de Sabadell*, Abril 2008:
    - http://astrosurf.com/jordigallego/articles.html
- Adquisición de datos (y selección de equipo):
  - Ron Wodaski: “The New CCD Astronomy”, New Astronomy Press, 2002 (Parts one & two)
  - Richard Berry & James Burnell: “The Handbook of Astronomical Image Processing”, 2nd edition, Willmann-Bell, 2005 (Capítulos 4 y 5)
- Reducción de datos:
  - Los dos libros anteriores (Capítulo 6)
  - Ignacio de la Cueva: “Calibración, alineado y adición de imágenes astronómicas”, V Seminario de Astrofotografía digital de cielo profundo”, Madrid, Octubre 2009.
    - http://tinyurl.com/y98frnf
- Procesamiento de imágenes:
  - Varios autores: “PixInsight processing tutorials & processing examples”, web oficial del programa PixInsight: Tutoriales y ejemplos de procesamiento (en inglés, pero con muchos de ellos también en castellano).
    - http://pixinsight.com/examples/index.html
  - Jordi Gallego: “Técnica RGB con filtros de banda ancha” y “Técnicas de deconvolución y otras herramientas avanzadas con PixInsight”, V Seminario de Astrofotografía digital de cielo profundo”, Madrid, Octubre 2009.
    - http://astrosurf.com/jordigallego/articles.html

Muchas gracias a tod@s por su atención!!

Jordi Gallego

www.astrophoto.es