



ESTUDIO DE NGC 6888
USANDO
ESPECTROSCOPIA 3D

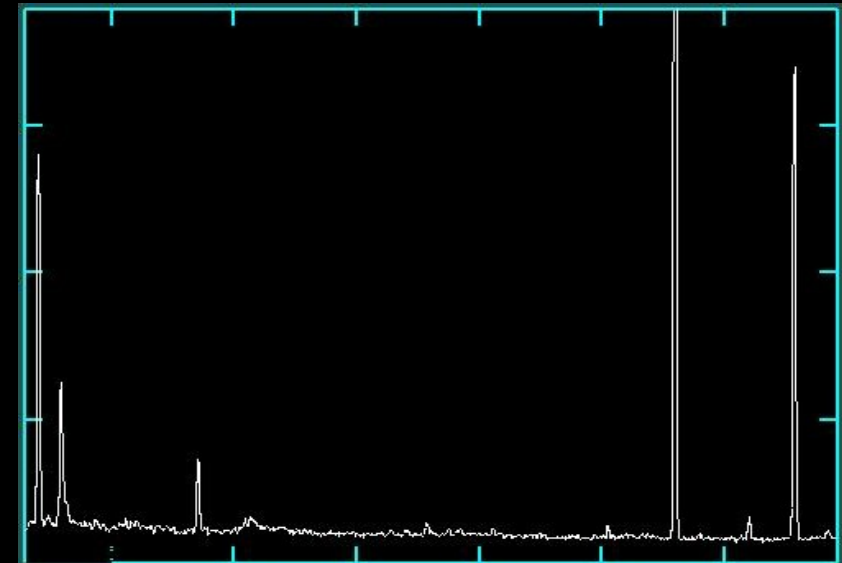
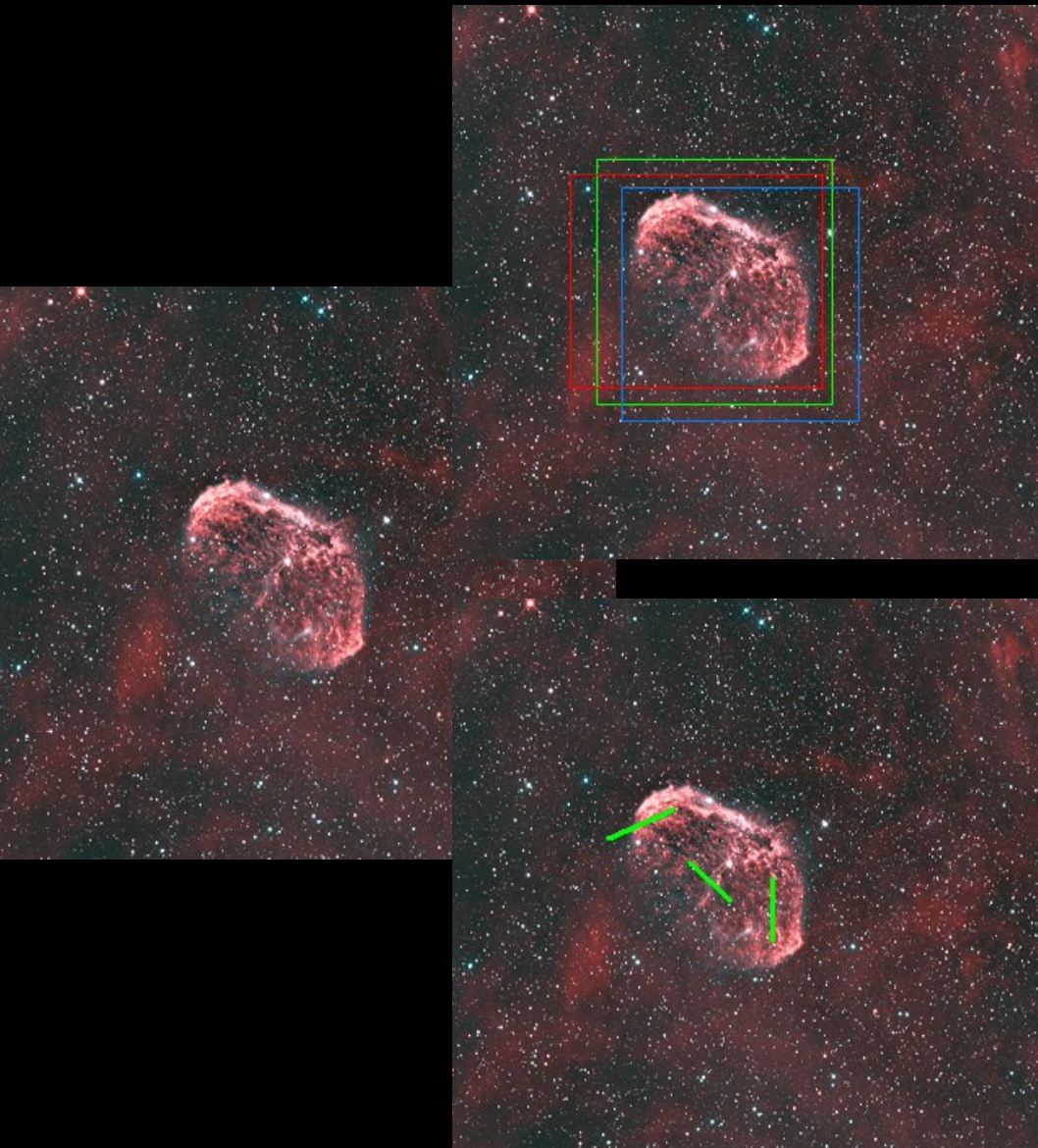
ÍNDICE

- ✓ ¿QUÉ SON IFUs?
- ✓ OBSERVACIONES : PPAK Y NGC 6888
- ✓ REDUCCIÓN Y VISUALIZACIÓN DE DATOS
- ✓ ESTUDIO 2D: MAPAS
- ✓ ESTUDIO 1D: ESPECTROS INTEGRADOS
- ✓ CONCLUSIONES

ÍNDICE

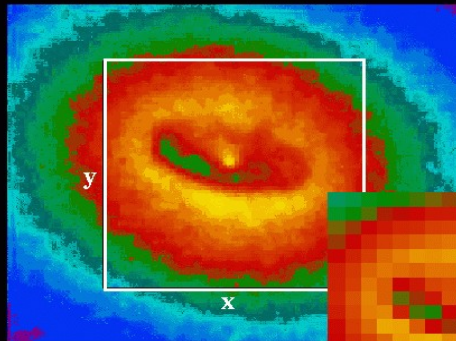
- ✓ **¿QUÉ SON IFUs?**
- ✓ OBSERVACIONES : PPAK Y NGC 6888
- ✓ REDUCCIÓN Y VISUALIZACIÓN DE DATOS
- ✓ ESTUDIO 2D: MAPAS
- ✓ ESTUDIO 1D: ESPECTROS INTEGRADOS
- ✓ CONCLUSIONES

¿QUÉ SON IFUs?

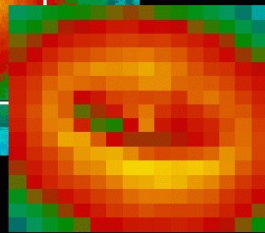


¿QUÉ SON IFUs?

IFU = Integral Field Unit



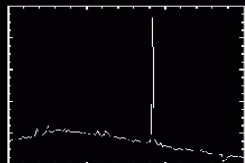
Object on the sky ...



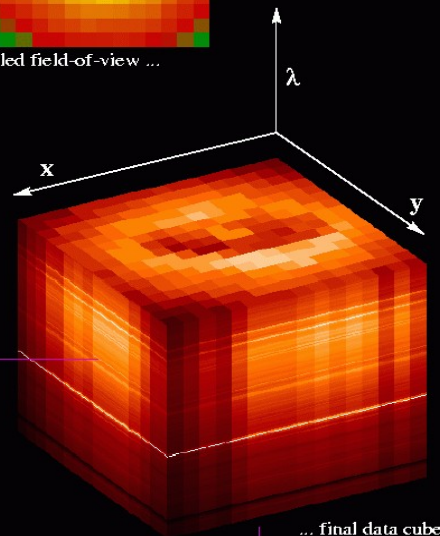
sampled field-of-view ...



Each data cube slice represents a monochromatic image

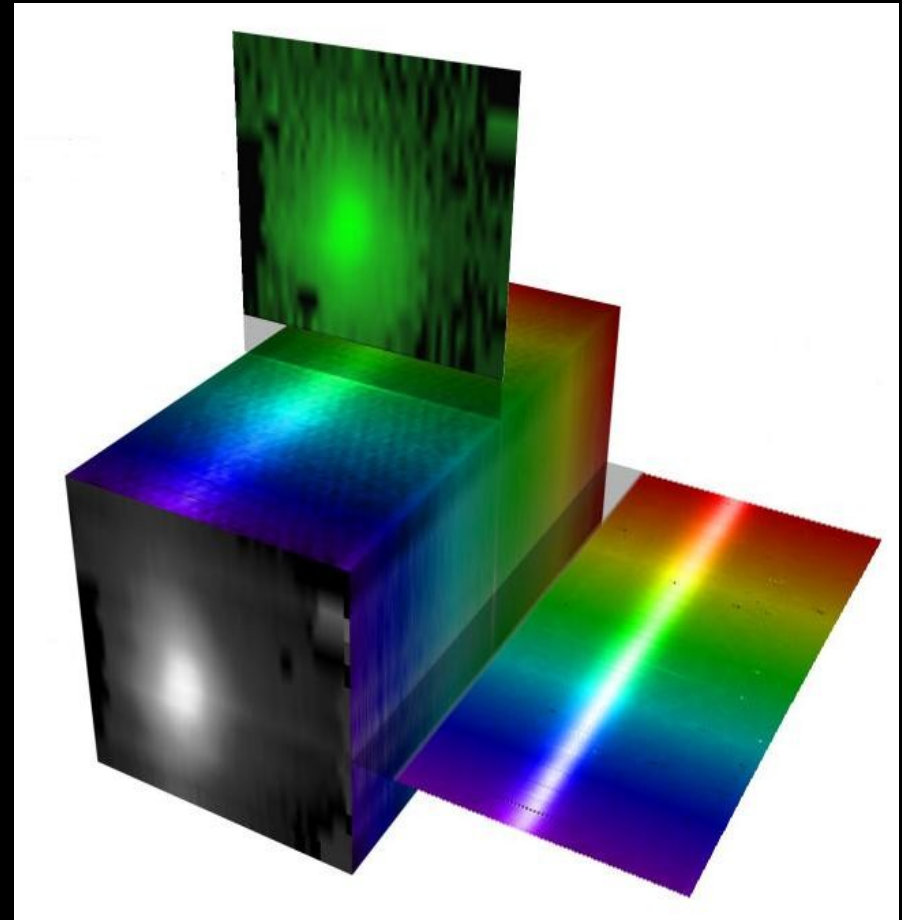


Each data cube column represents a spectrum



... final data cube

VISUALIZATION



¿QUÉ SON IFUs?

Ventajas:

- Estudio de objetos extensos.
- Espectros e imagen simultáneamente.
- Mucha información en una sola exposición.

Inconvenientes:

- Suma los problemas de imagen + espectroscopía.
- Reducción de datos y tiempo.
- No demasiado estudiado aún.

¿QUÉ SON IFUs?

Diferentes formas de hacer espectroscopía de campo integral:

- Lenslet Array

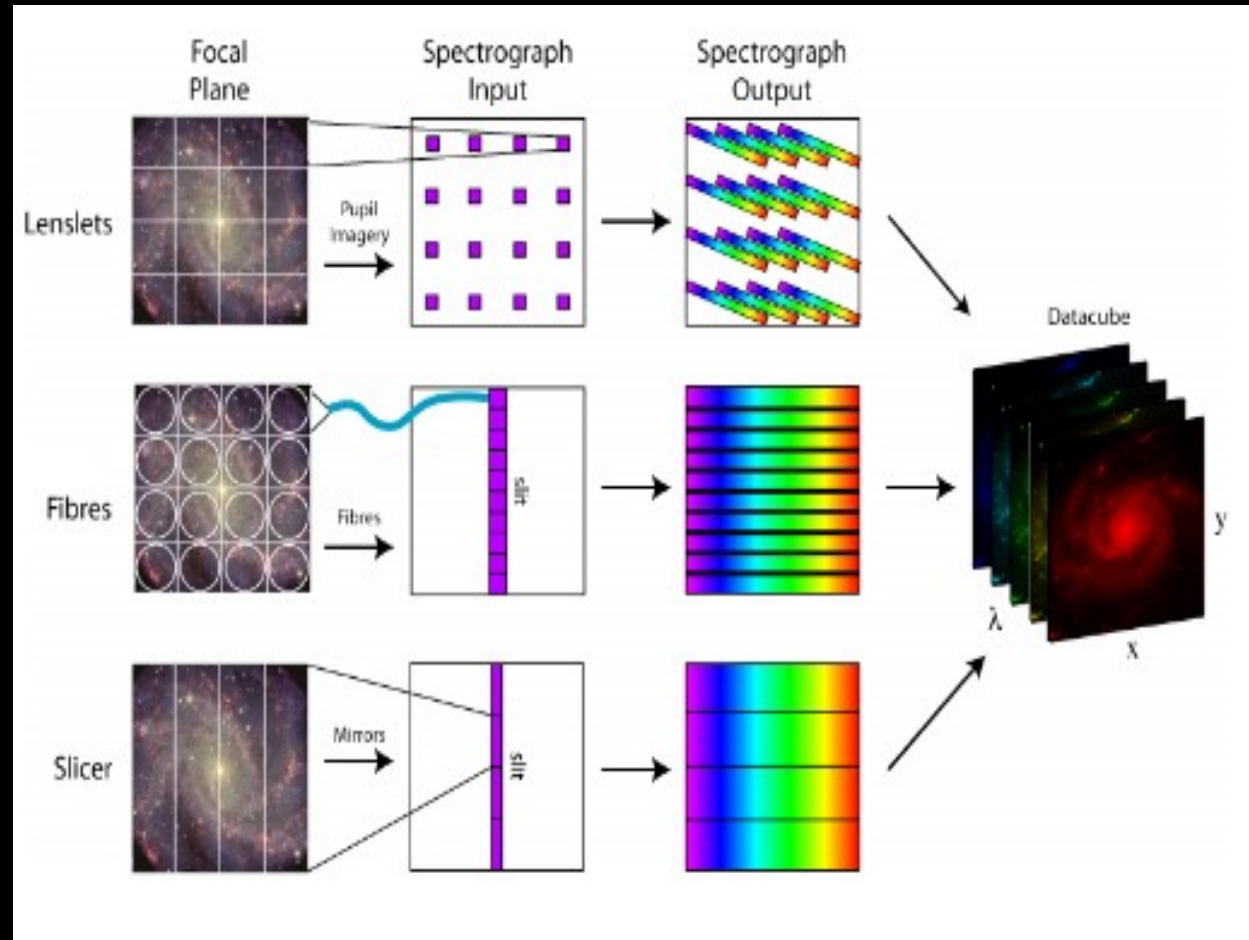
SAURON @ WHT

- Fibres

GMS-IFU @ Gemini

- Image-slicer

SINFONI @ VLT



ÍNDICE

- ✓ ¿QUÉ SON IFUs?
- ✓ **OBSERVACIONES : PPAK Y NGC 6888**
- ✓ REDUCCIÓN Y VISUALIZACIÓN DE DATOS
- ✓ ESTUDIO 2D: MAPAS
- ✓ ESTUDIO 1D: ESPECTROS INTEGRADOS
- ✓ CONCLUSIONES

PMAS (modo PPAK)



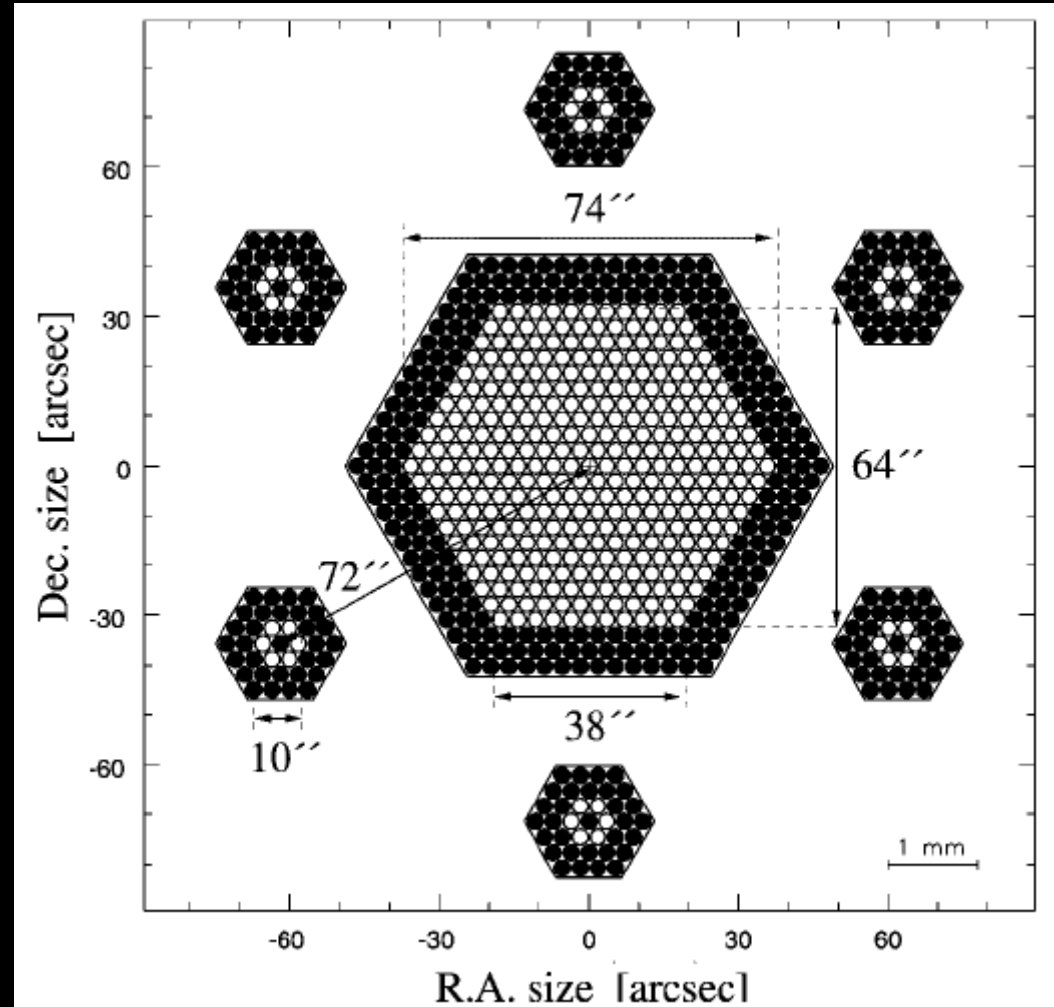
Telescopio de 3.5m de Calar Alto



PMAS (modo PPAK)

382 fibras cada una con un diámetro 2.68"

- **331 fibras de ciencia:**
FOV = 74" x 64"
- **36 fibras de cielo**
- **15 fibras de calibración**



NGC 6888

Wind-blown bubble

Distancia 1.3Kpc

**Velocidad expansión
55-110 km/s**

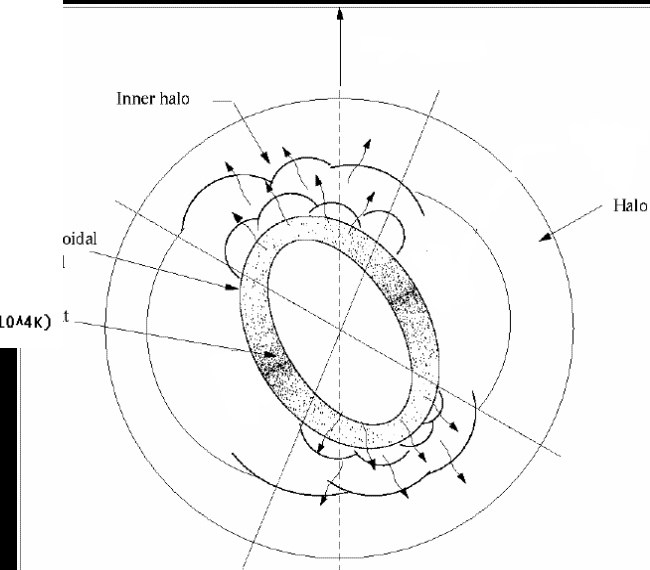
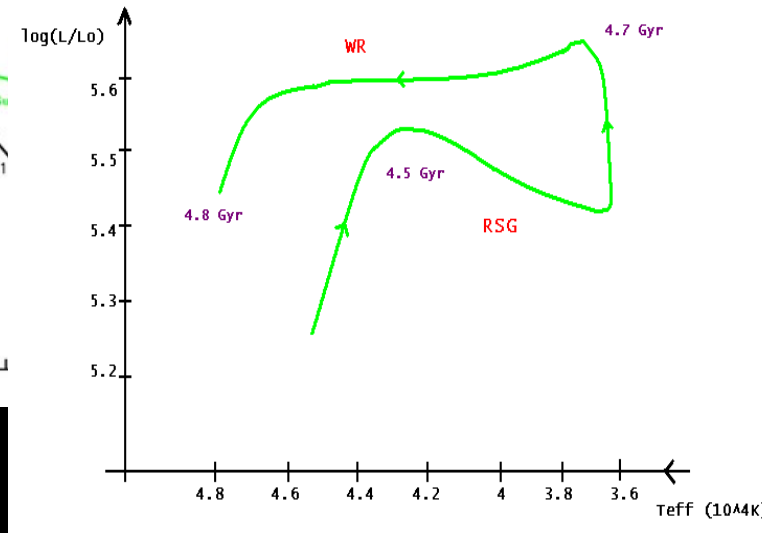
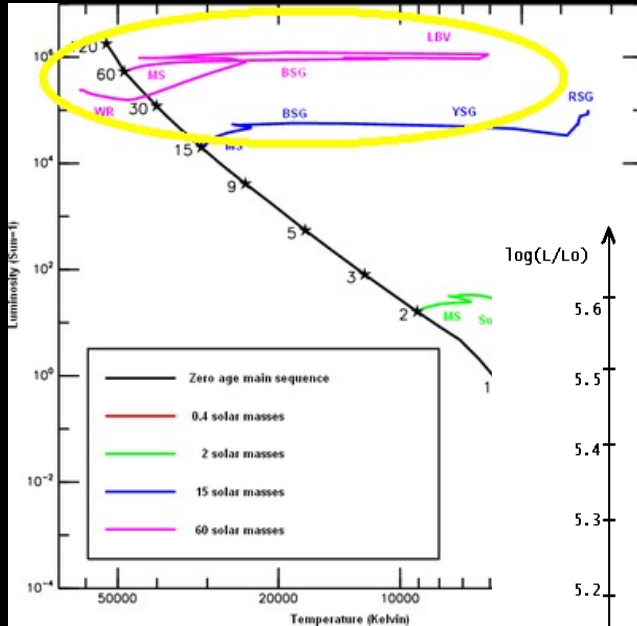
**Alrededor de estrella
WR136 (HD192163)**



NGC 6888

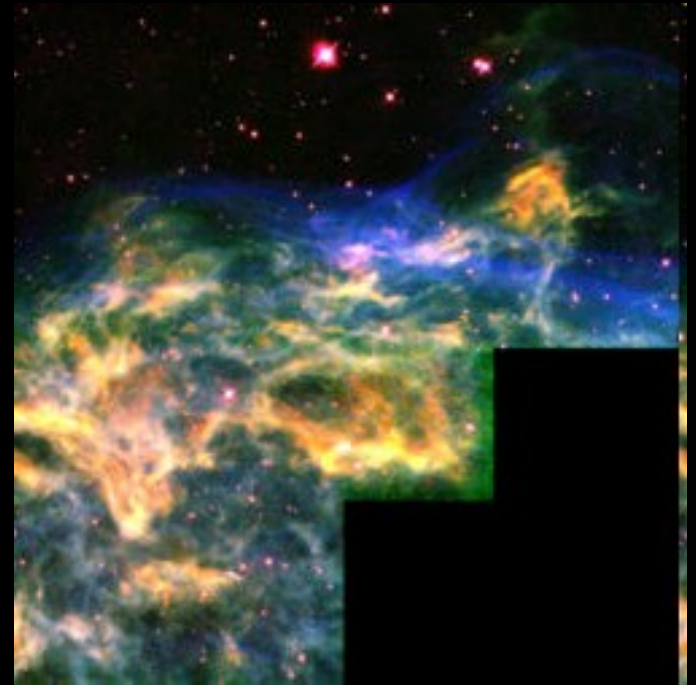
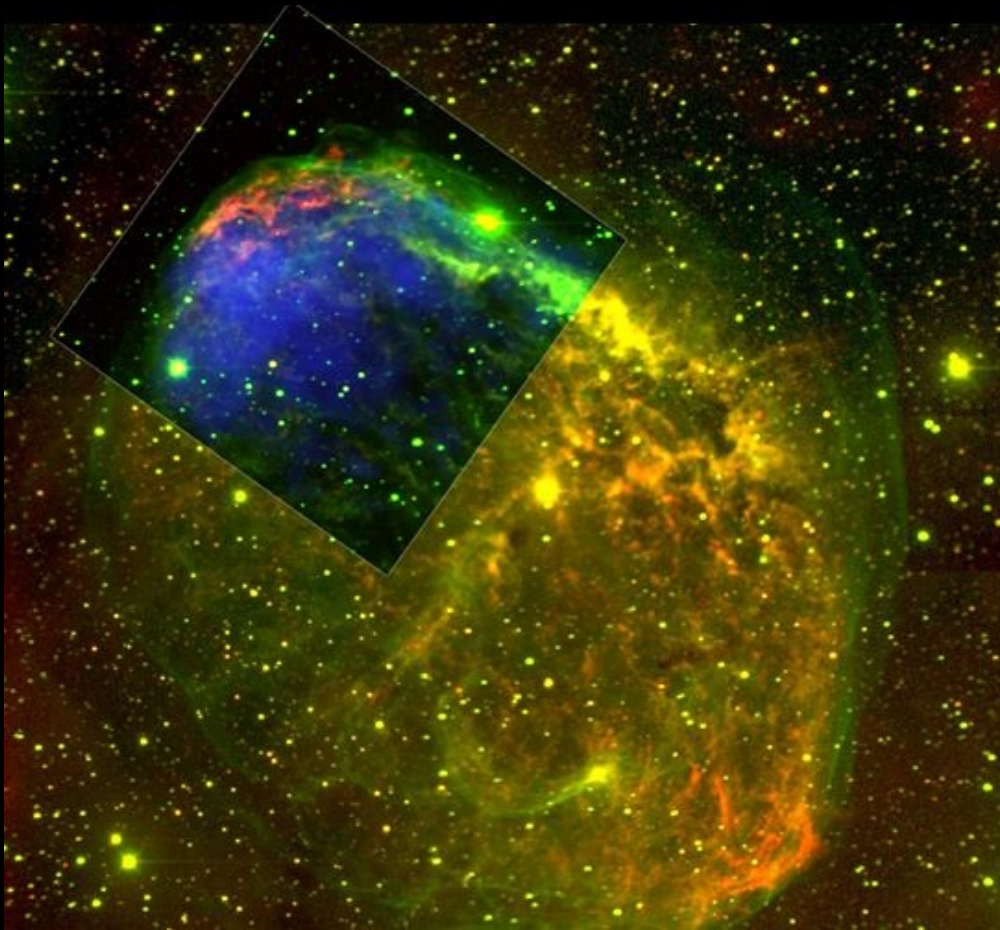
WR = estado evolucionado de estrellas masivas ($M > 25M_{\odot}$)

Pérdidas de masa \rightarrow interacción con ISM \rightarrow wind-blown bubble



PPAK y NGC 6888

Zona de emisión en rayos X

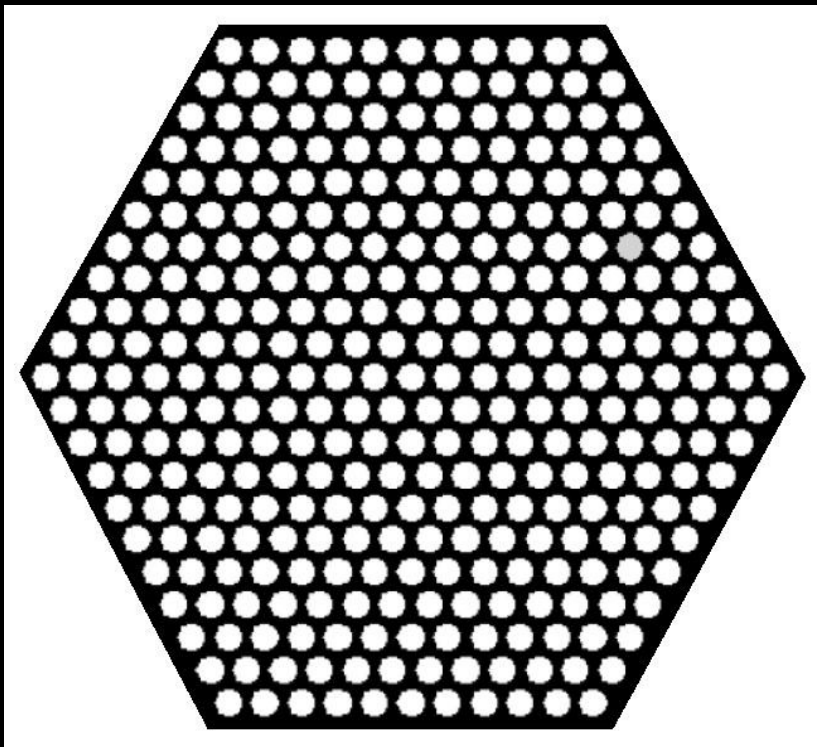


Interesante estudiarla con IFS

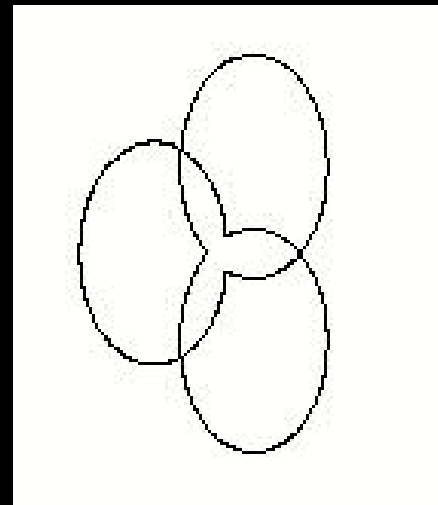
PPAK y NGC 6888

Observaciones con cuatro redes diferentes para obtener información en rango espectral amplio:

- **Alta resolución: 3660-4430 A, 4320-5060 A y 6220-6870 A**
- **Baja resolución: 3660-7070 A**

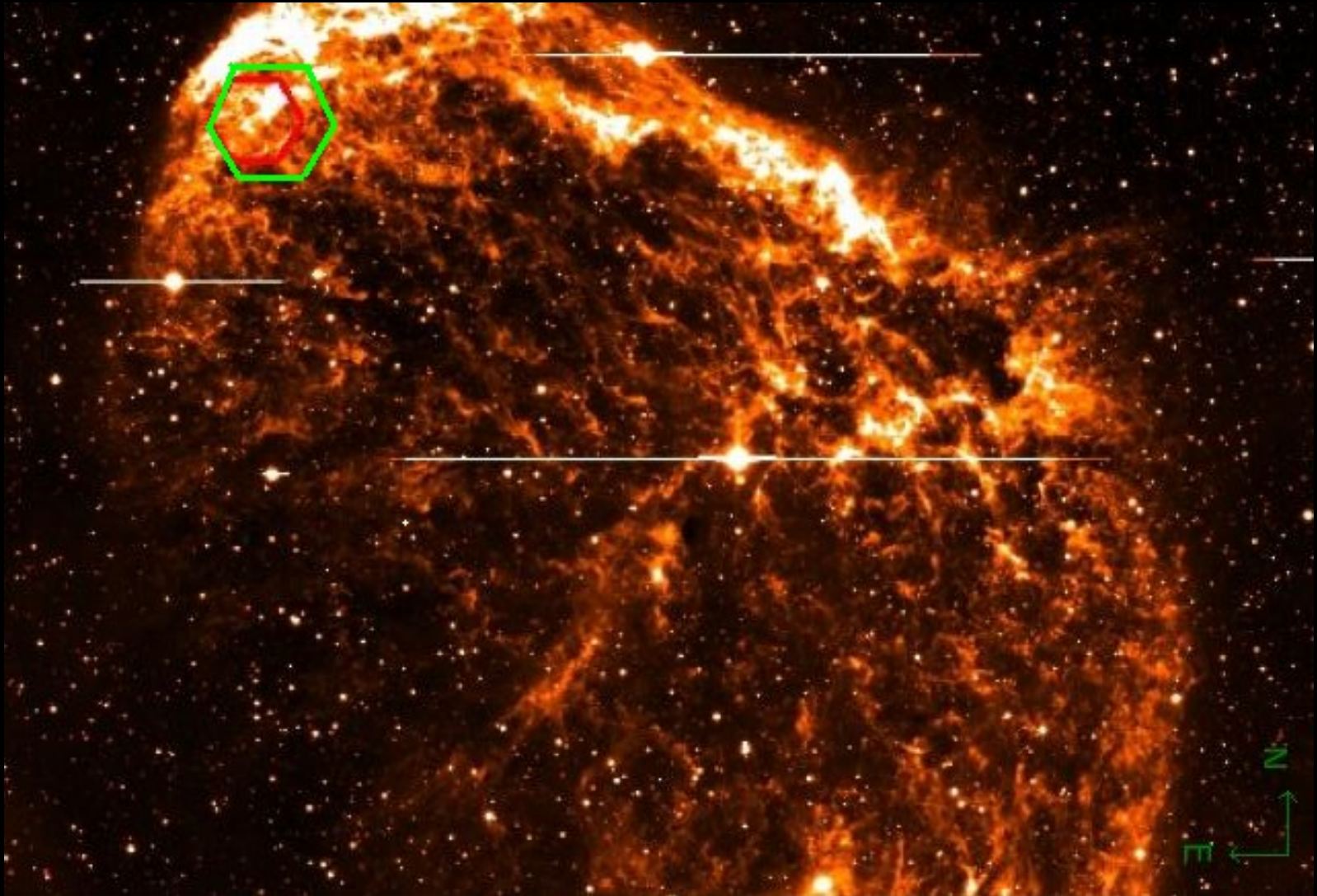


Dithering para evitar huecos:



TOTAL: 3 desplazamientos x 4 redes x 382 fibras → 4584 espectros

PPAK y NGC 6888



PPAK y NGC 6888



Eje espacial



ÍNDICE

- ✓ ¿QUÉ SON IFUs?
- ✓ OBSERVACIONES : PPAK Y NGC 6888
- ✓ **REDUCCIÓN Y VISUALIZACIÓN DE DATOS**
- ✓ ESTUDIO 2D: MAPAS
- ✓ ESTUDIO 1D: ESPECTROS INTEGRADOS
- ✓ CONCLUSIONES

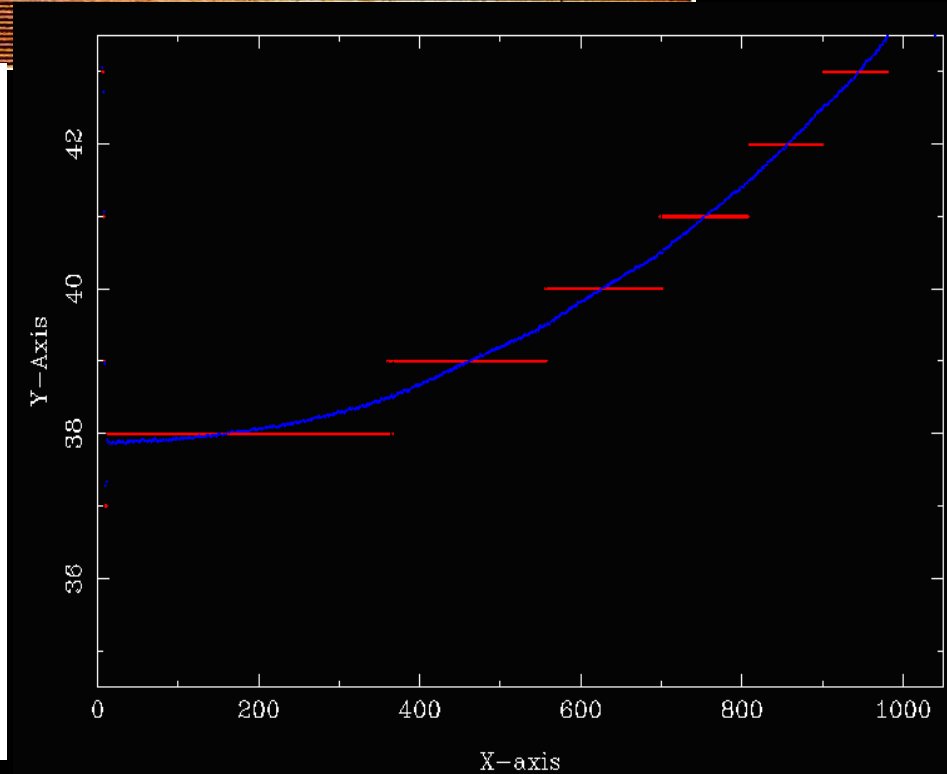
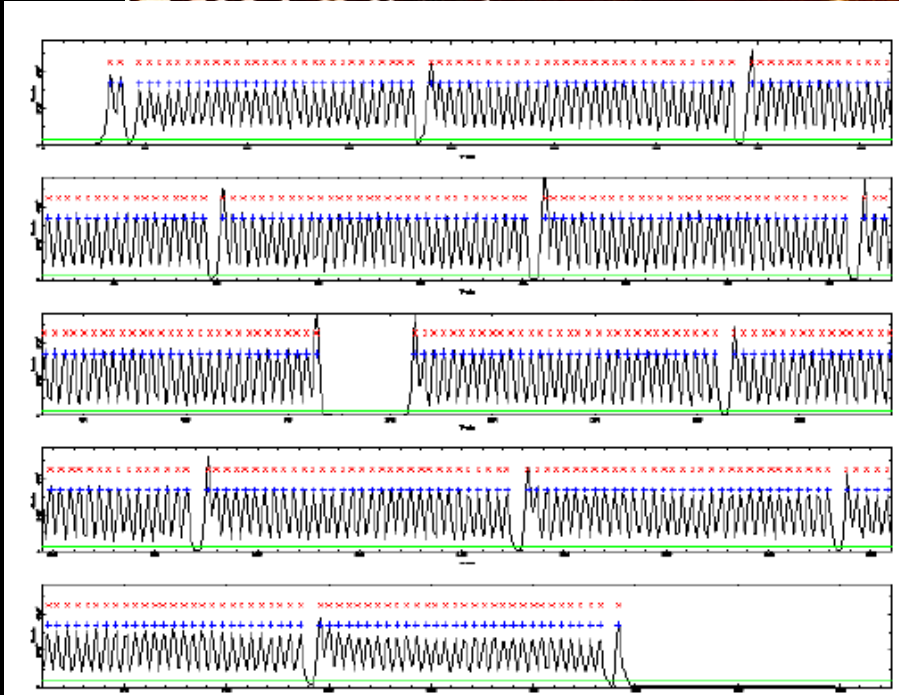
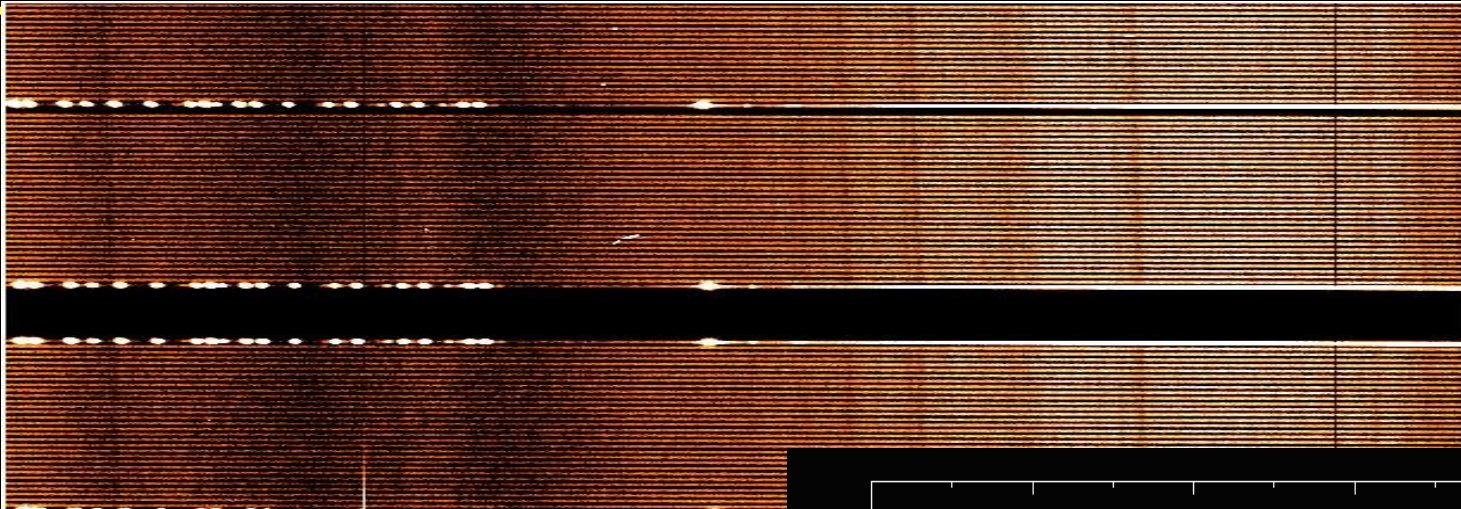
REDUCCIÓN DE DATOS

1- Corrección de bias.

2- Combinar las exposiciones.

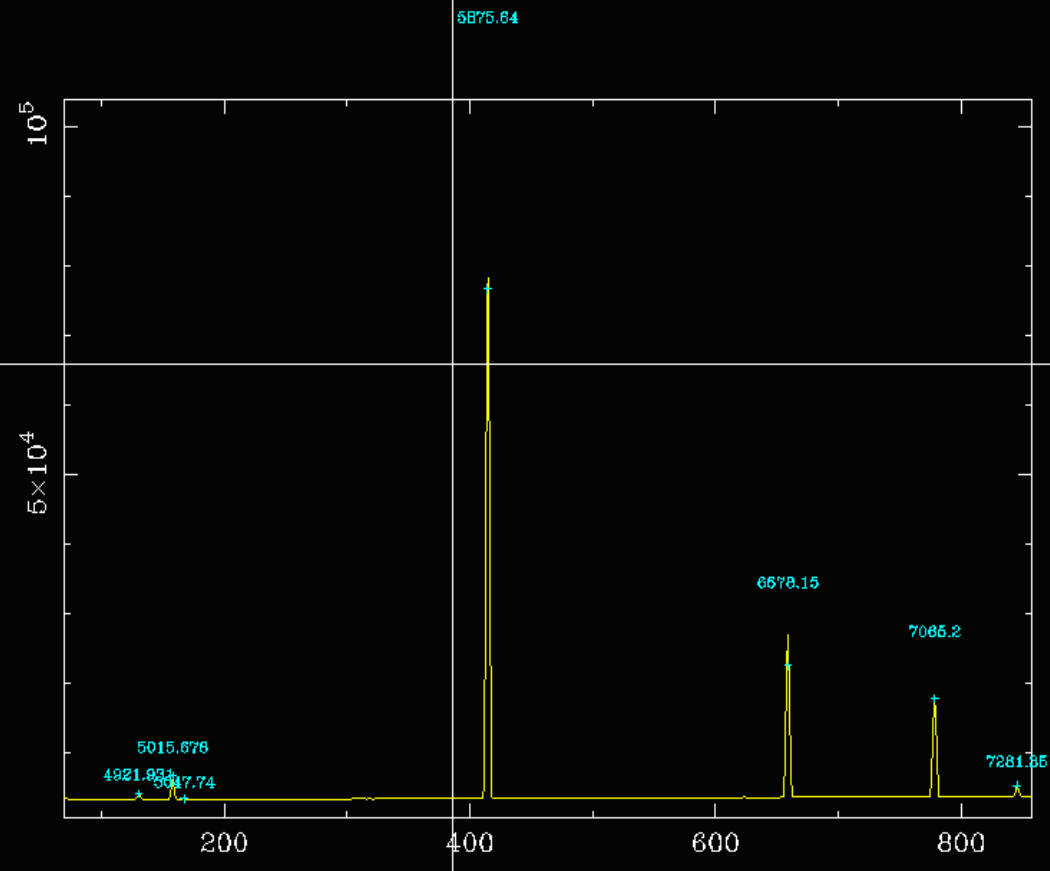
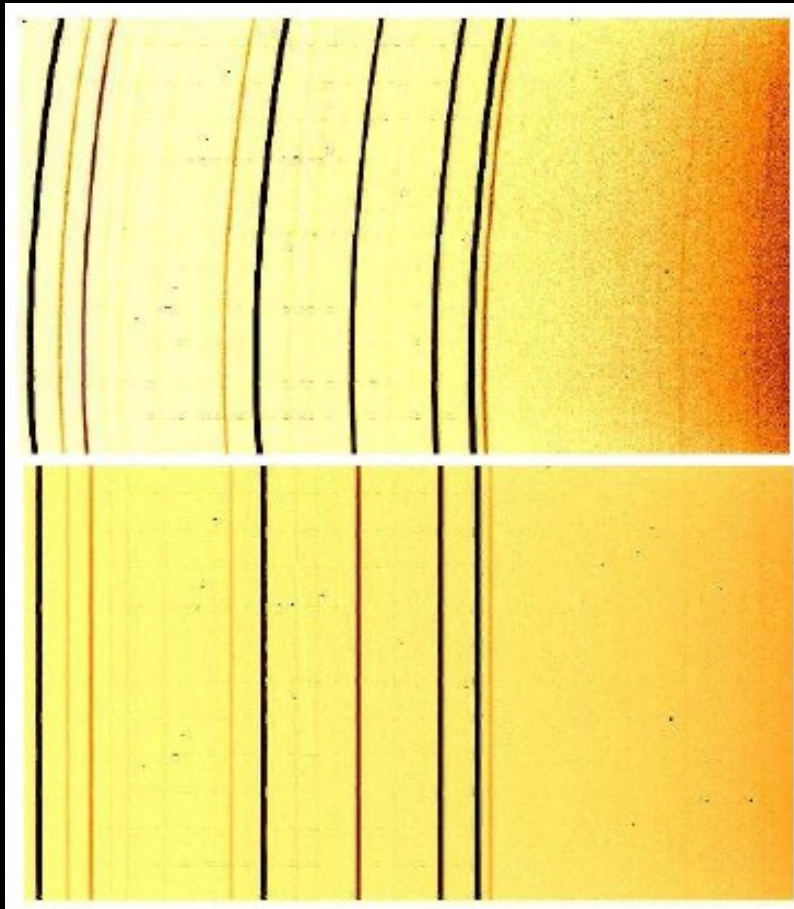
3- Extracción de espectro: determinar la posición en el eje espacial y espectral (traza) .

REDUCCIÓN DE DATOS



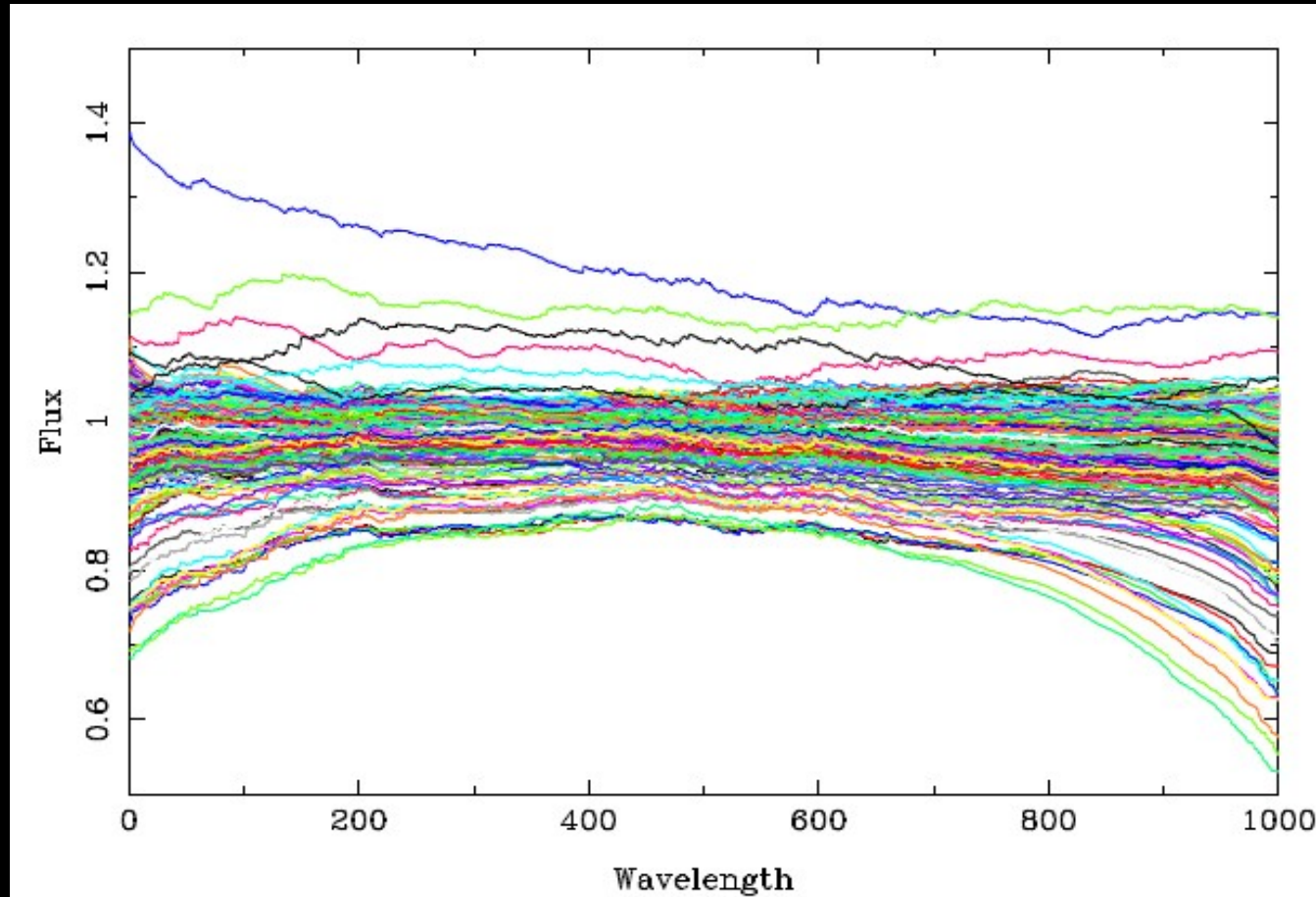
REDUCCIÓN DE DATOS

4- Calibración en longitud de onda: corrección de distorsión y de dispersión



REDUCCIÓN DE DATOS

5- Corrección de fiber-flat

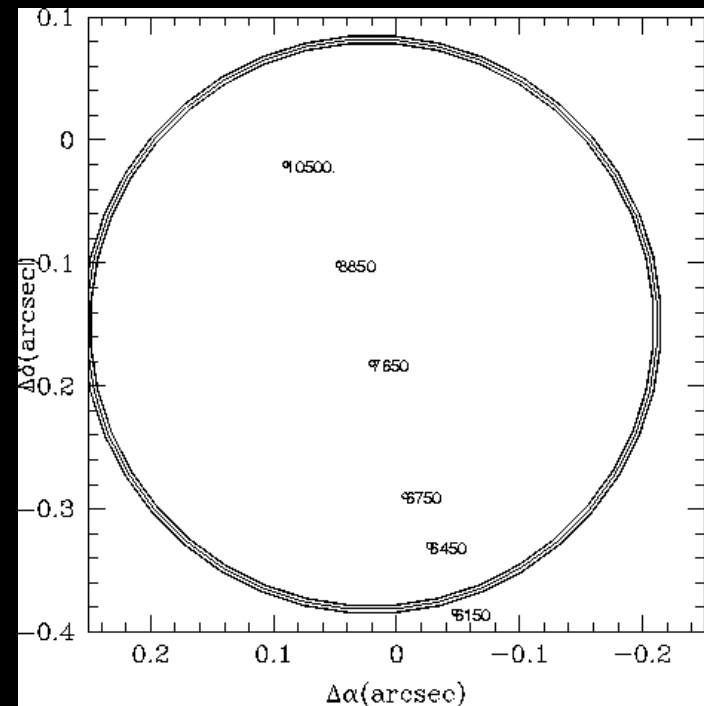
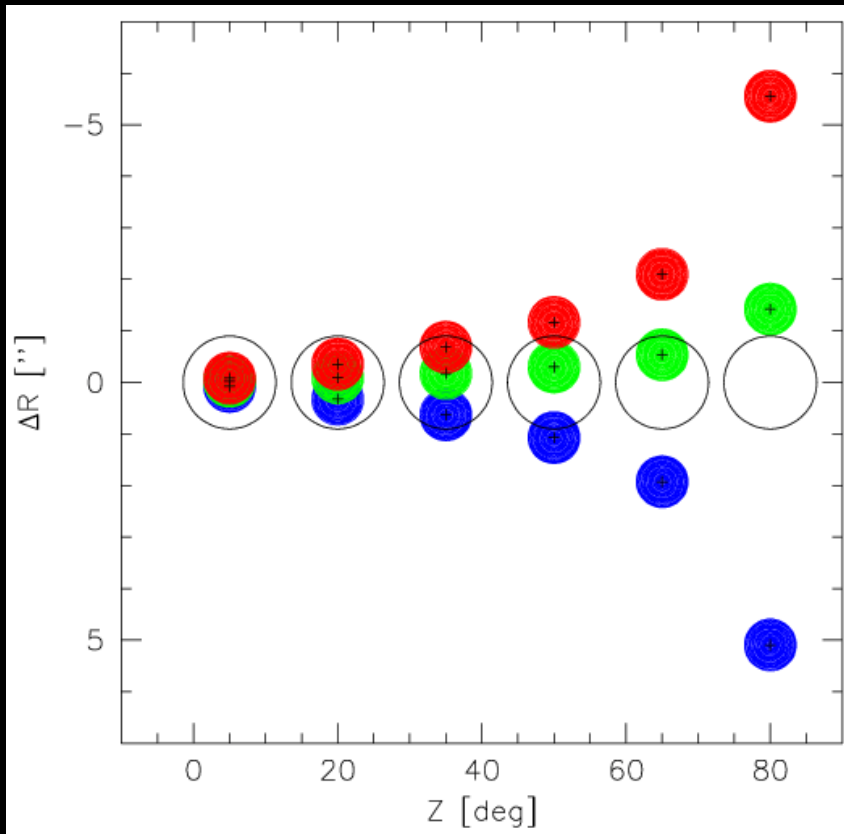


REDUCCIÓN DE DATOS

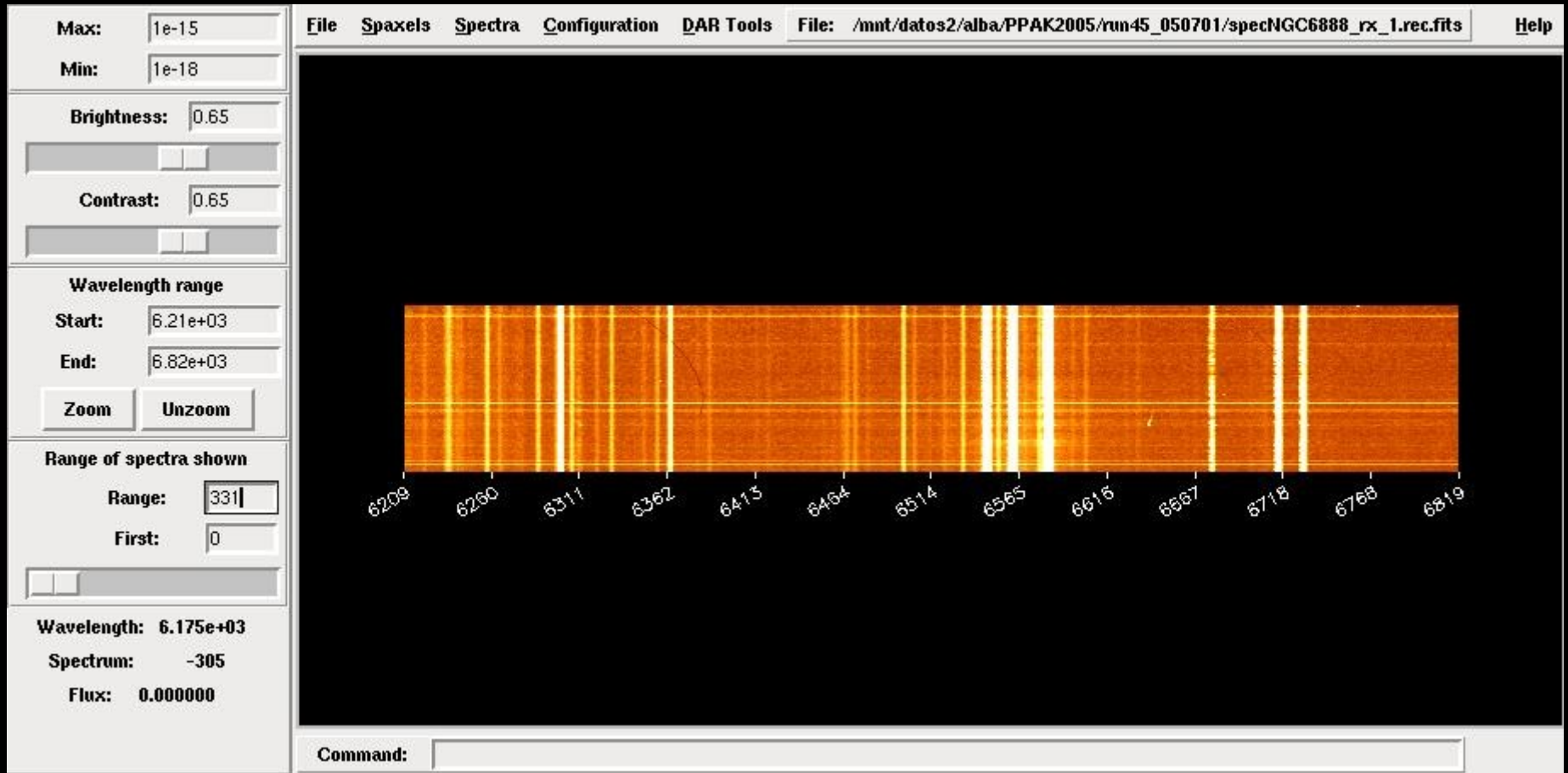
6- Calibración en flujo

7- Sustracción de cielo \rightarrow problemático

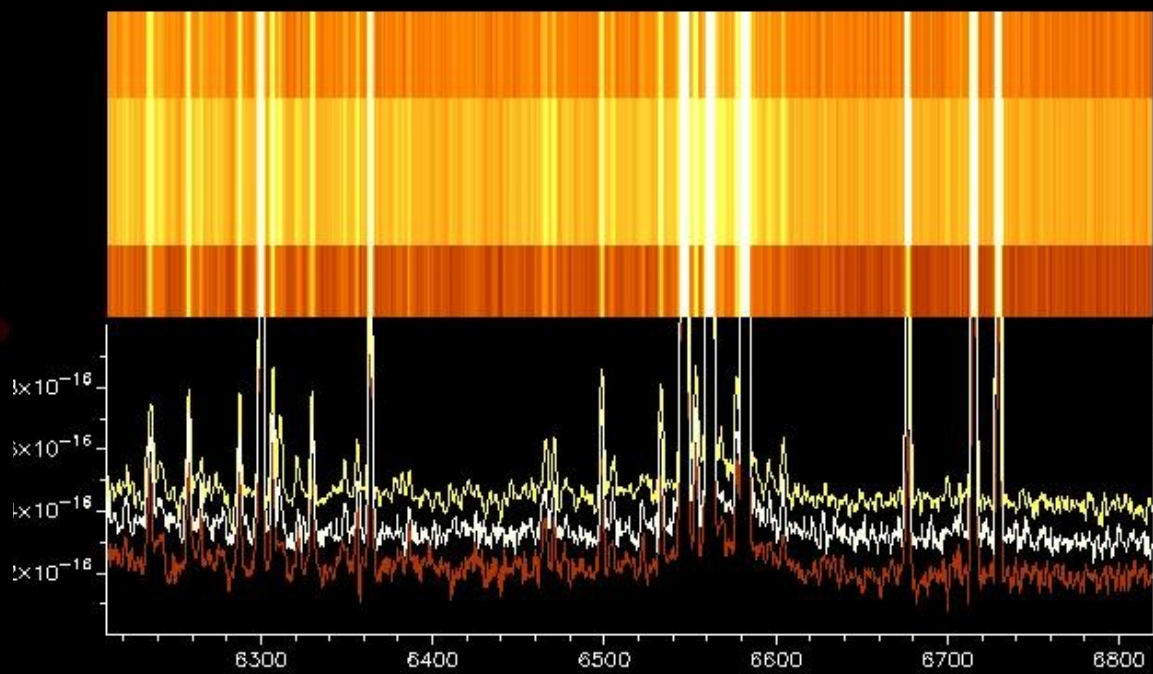
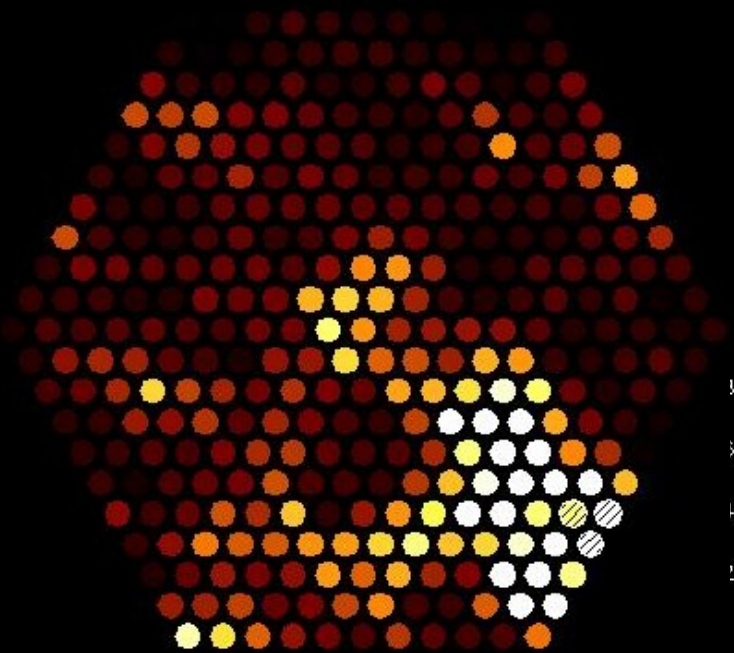
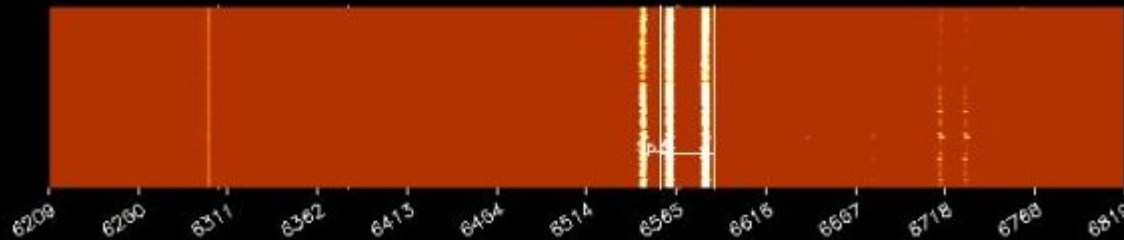
8- Refracción atmosférica diferencial



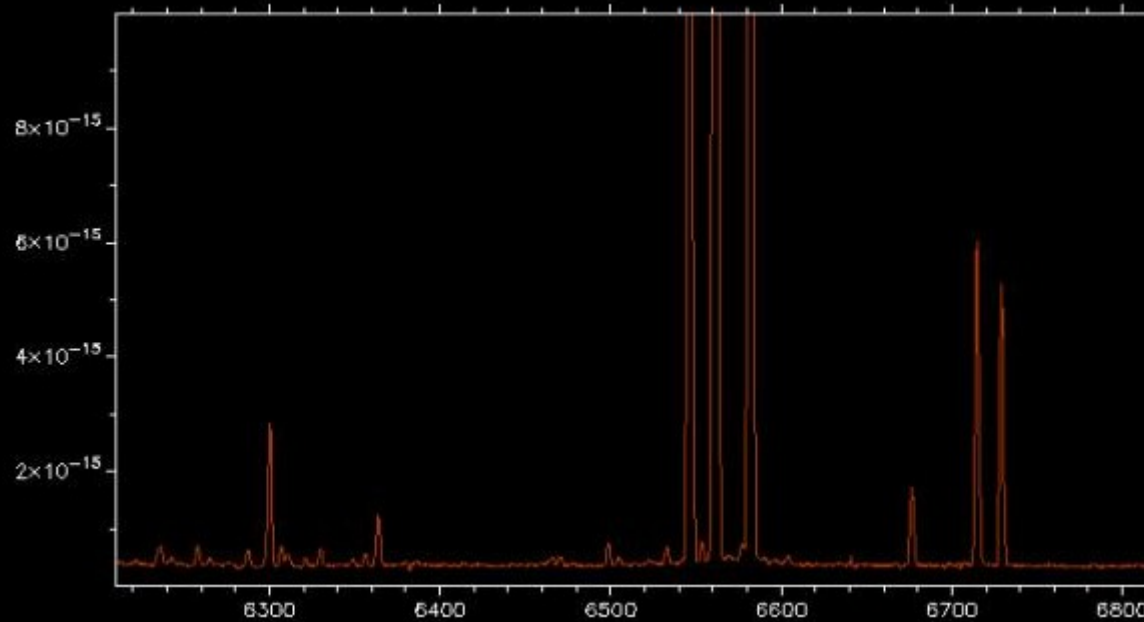
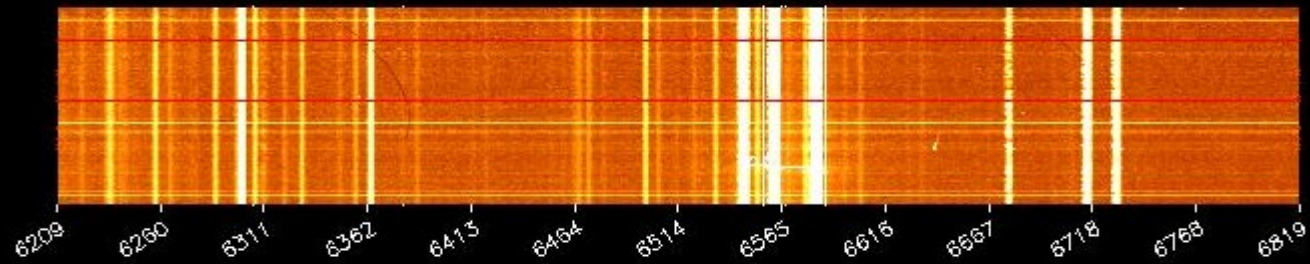
VISUALIZACIÓN DE DATOS: E3D



VISUALIZACIÓN DE DATOS: E3D



VISUALIZACIÓN DE DATOS: E3D



ÍNDICE

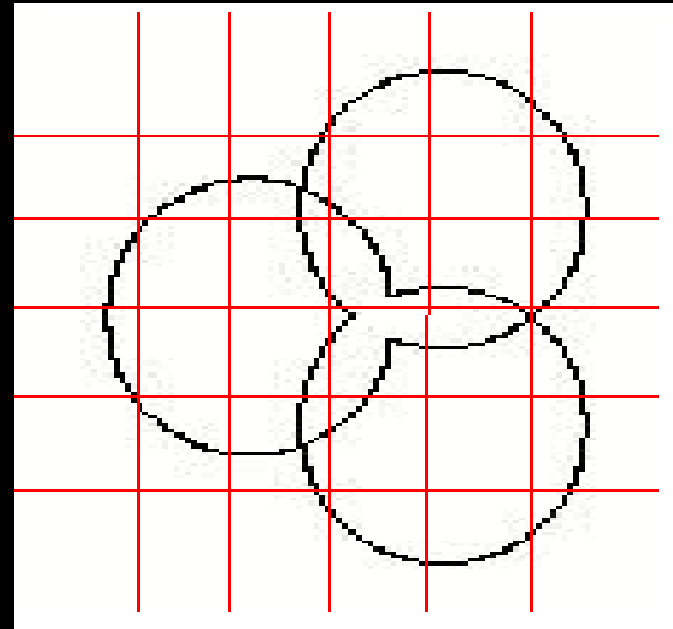
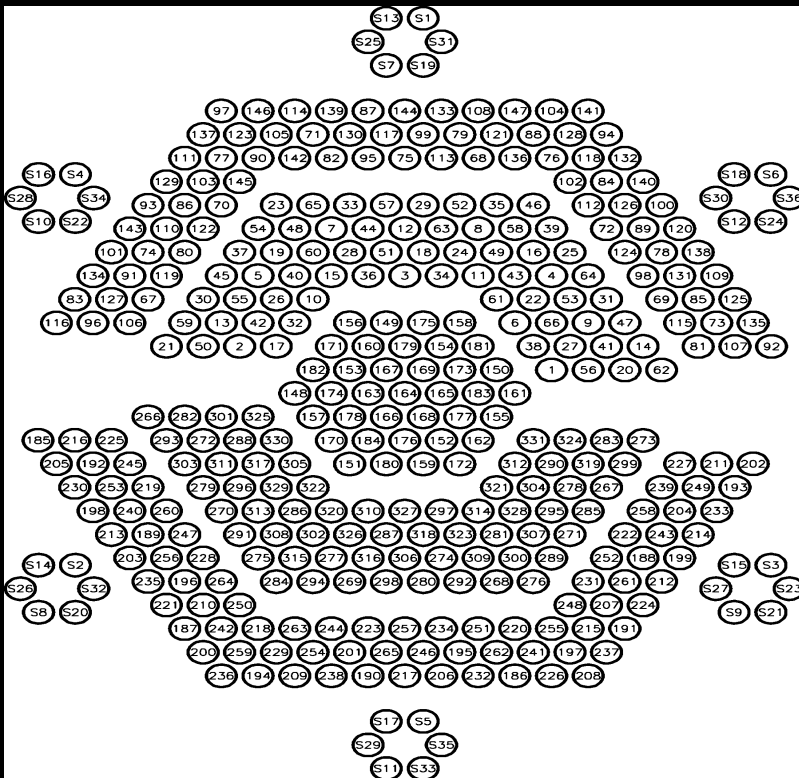
- ✓ ¿QUÉ SON IFUs?
- ✓ OBSERVACIONES : PPAK Y NGC 6888
- ✓ REDUCCIÓN Y VISUALIZACIÓN DE DATOS
- ✓ **ESTUDIO 2D: MAPAS**
- ✓ ESTUDIO 1D: ESPECTROS INTEGRADOS
- ✓ CONCLUSIONES

ESTUDIO 2D: CUBOS

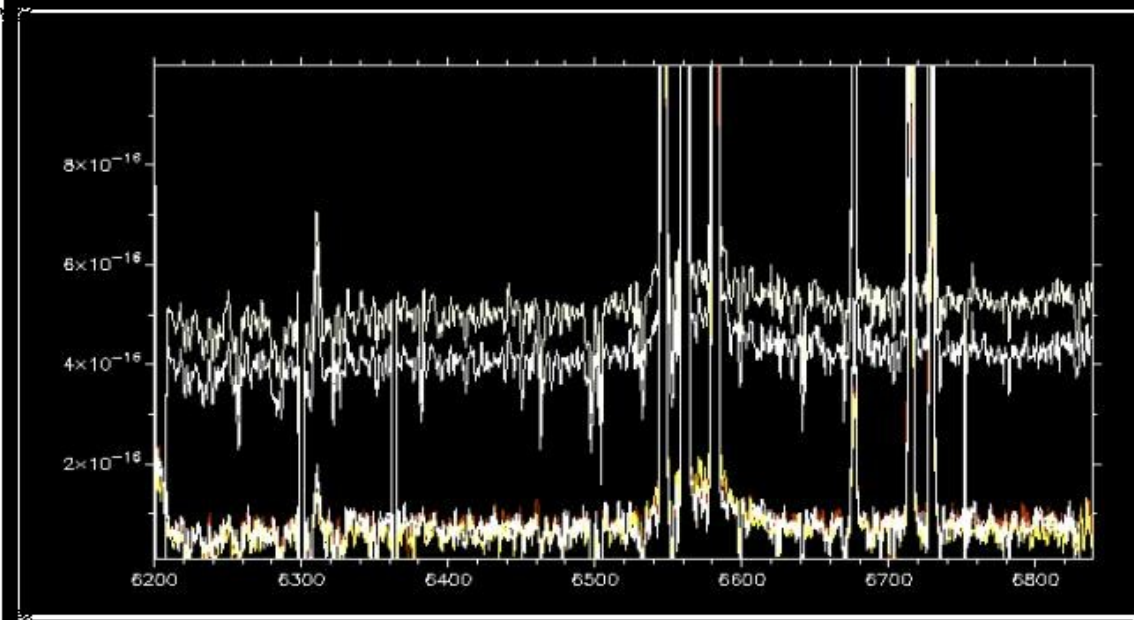
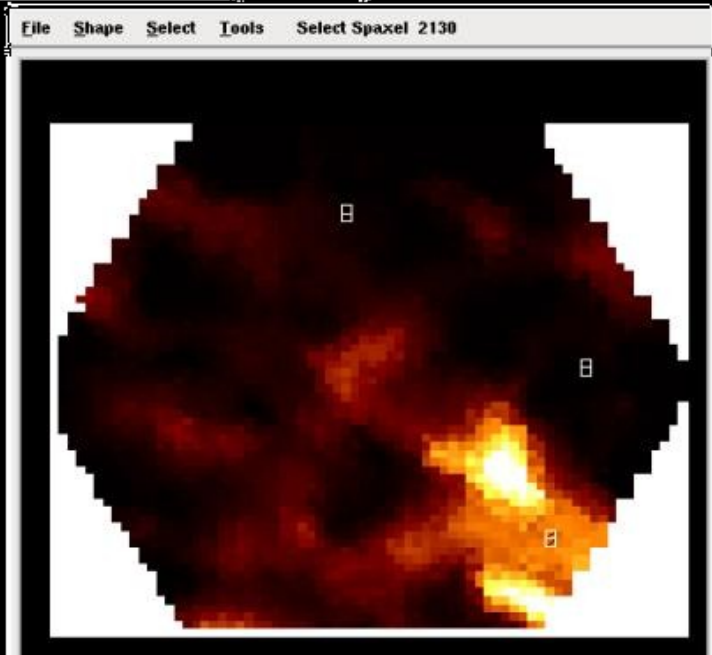
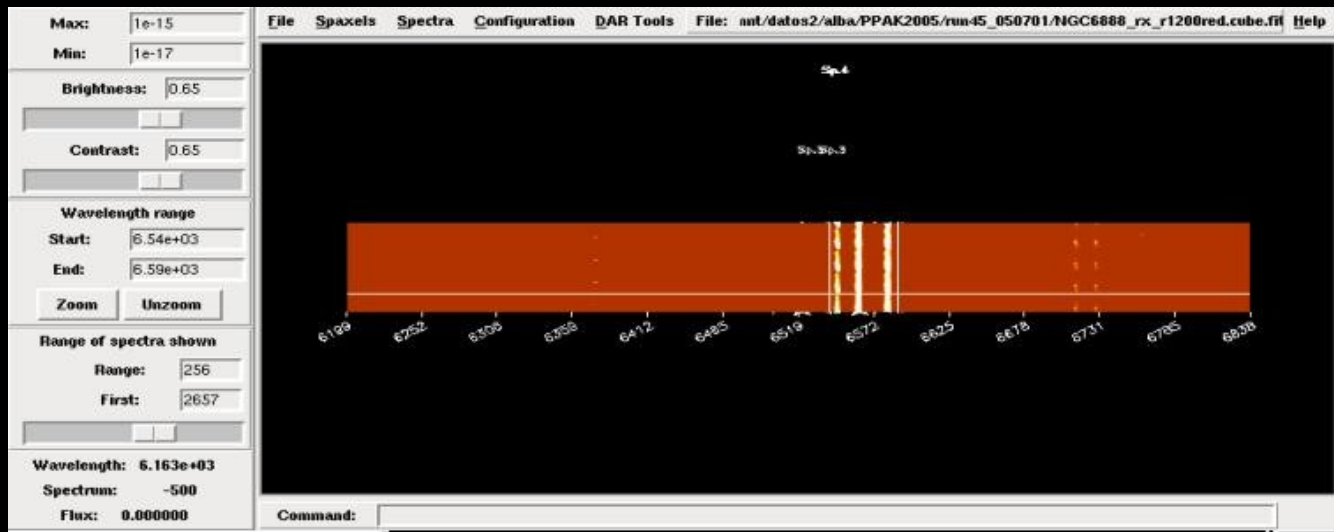
Reordenación del espectro en el cielo.

Combinación de exposiciones de dithering.

Creación de cubos pixelados



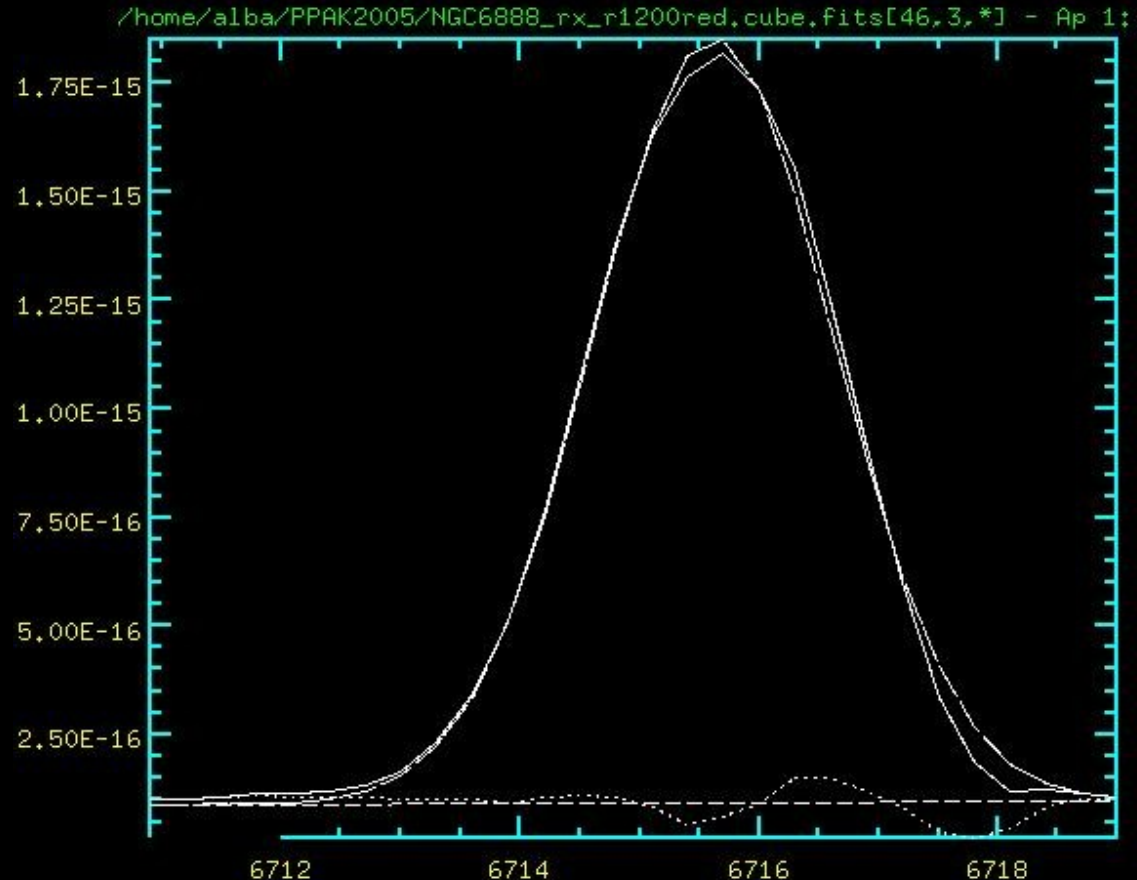
ESTUDIO 2D: CUBOS



ESTUDIO 2D: MAPAS

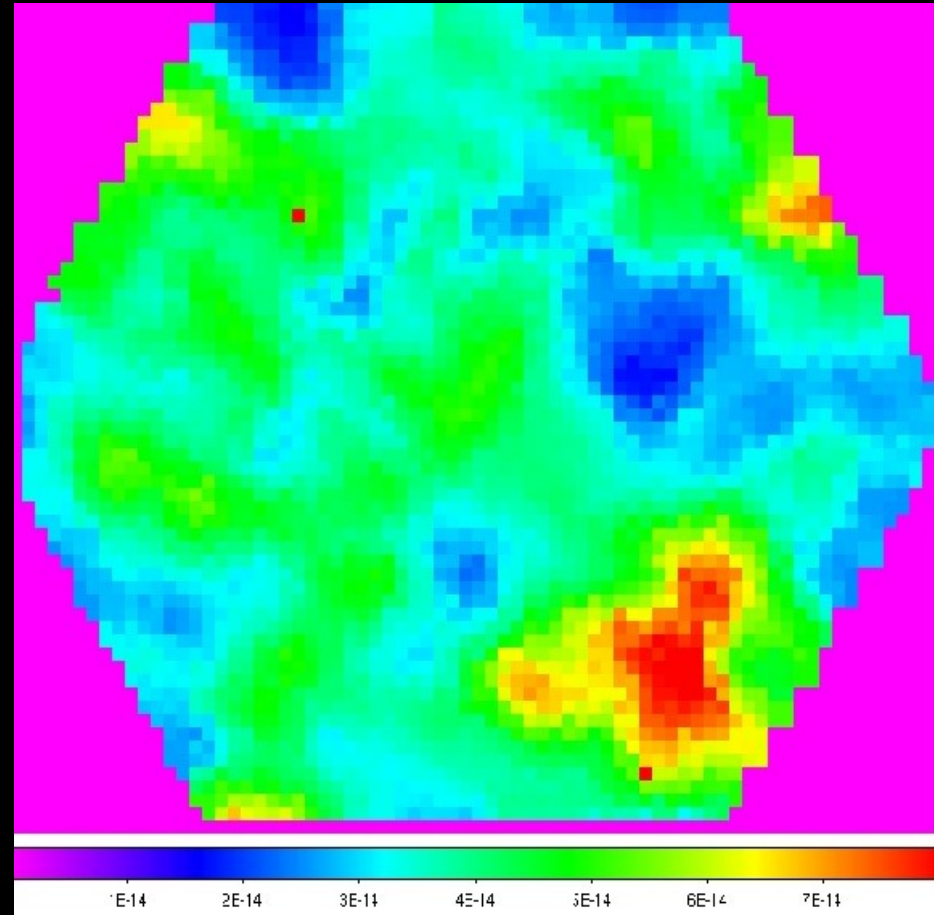
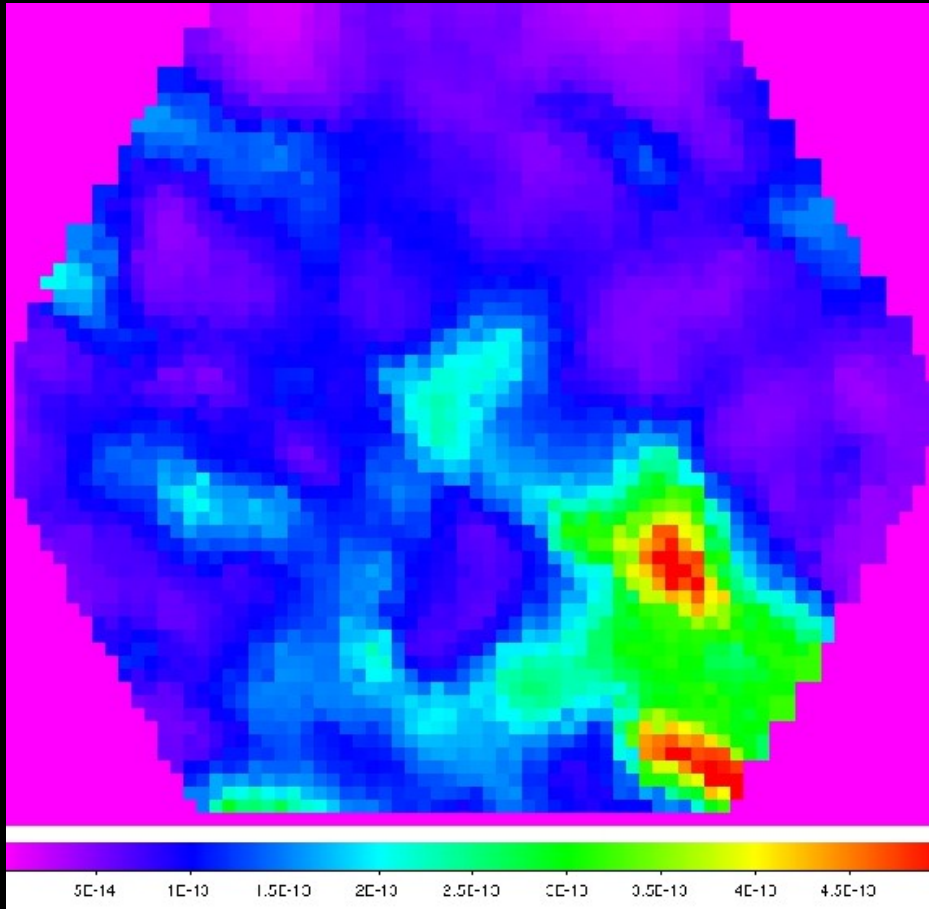
Creación de mapas con información útil:

- Para cada línea ajustamos cada píxel a una (o dos) gaussianas.
- Cada parámetro de la gaussiana es un mapa

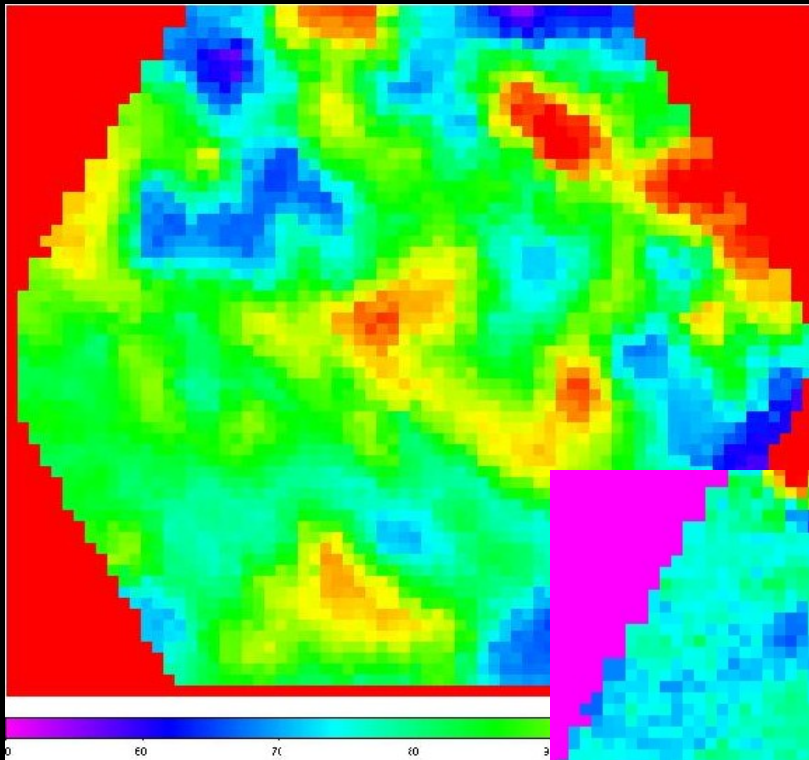


ESTUDIO 2D: MAPAS

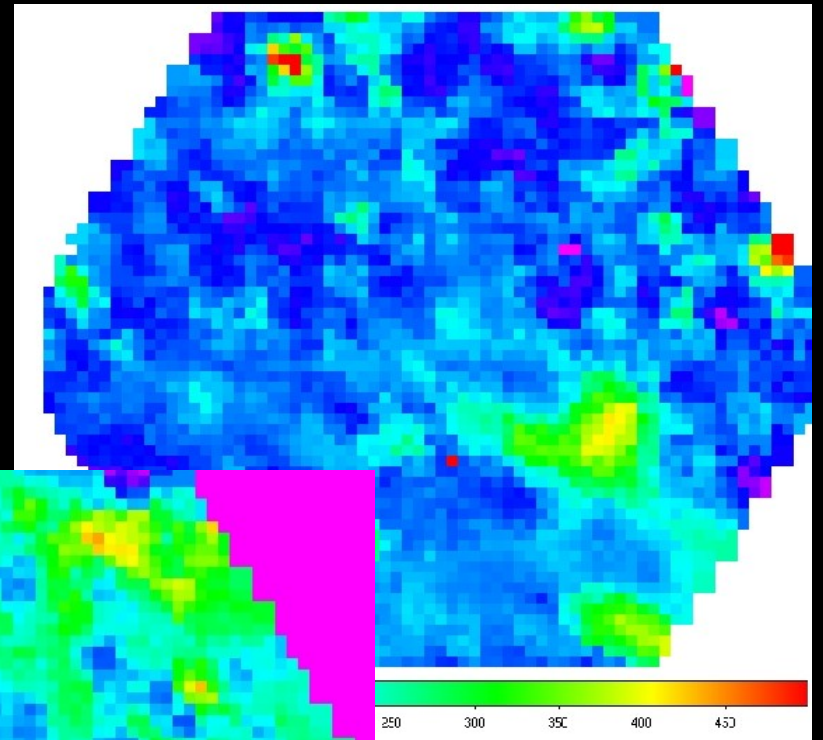
Flujo \rightarrow morfología en diferentes líneas de emisión.
 \rightarrow estructura de ionización.



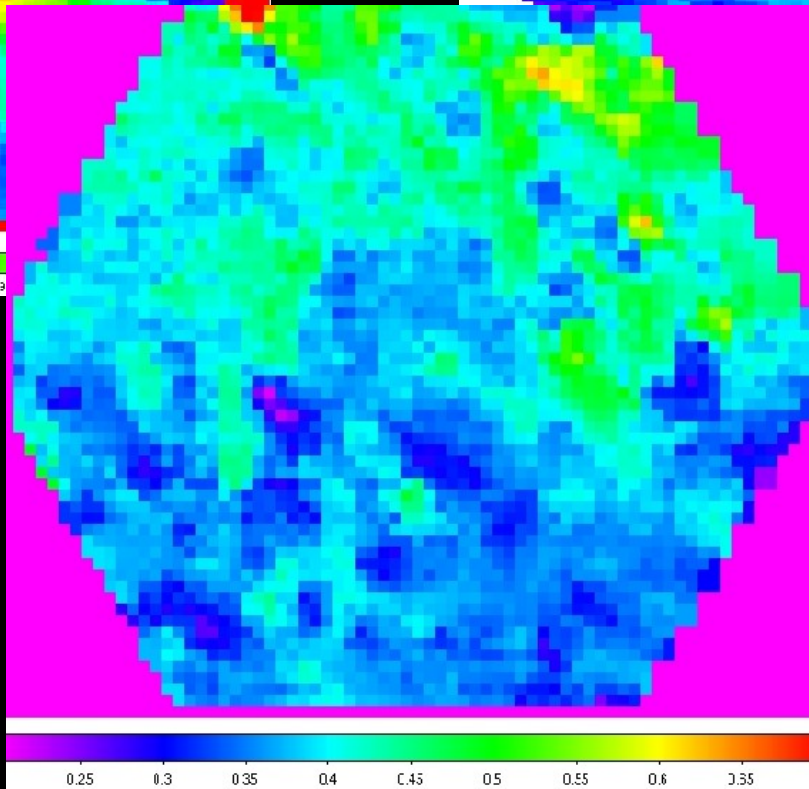
ESTUDIO 2D: MAPAS



Velocidad radial



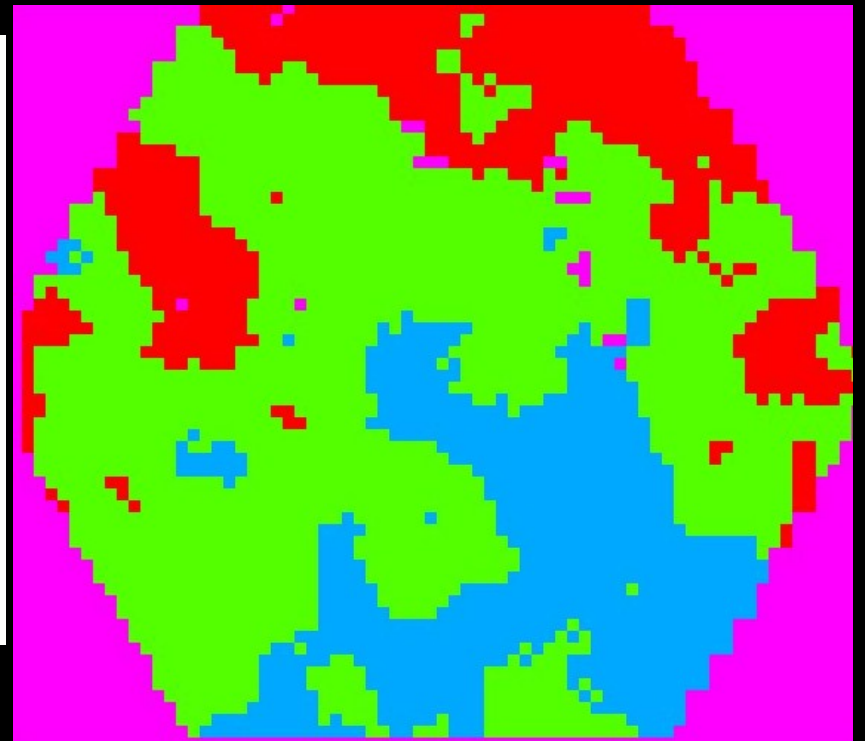
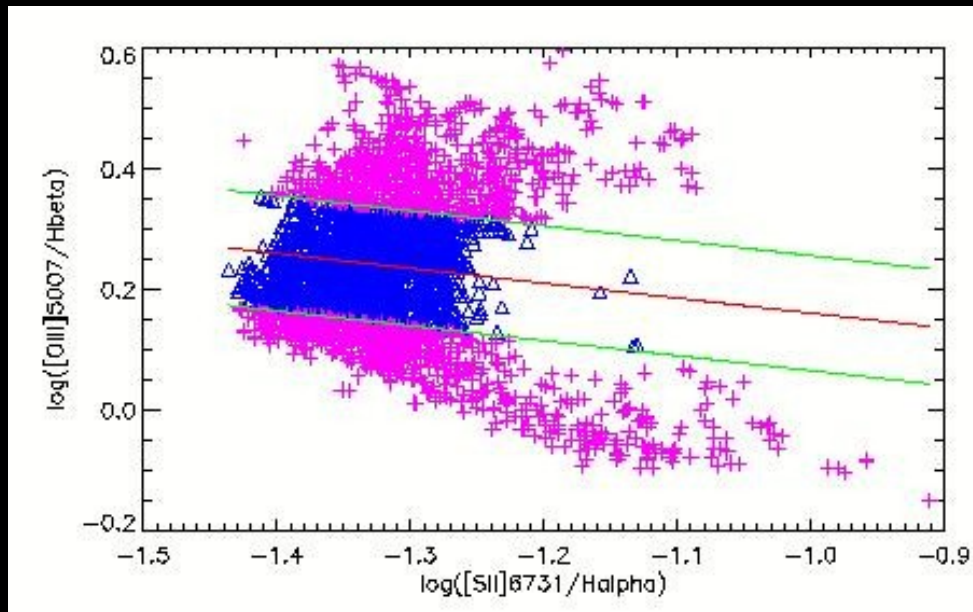
Densidad



Extinción

ESTUDIO 2D: MAPAS

Diagramas de diagnóstico:



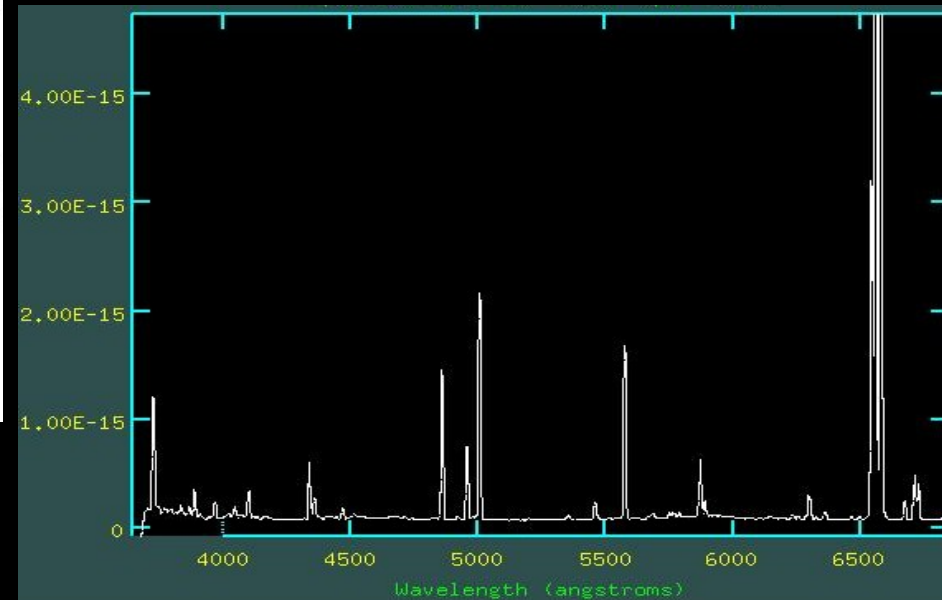
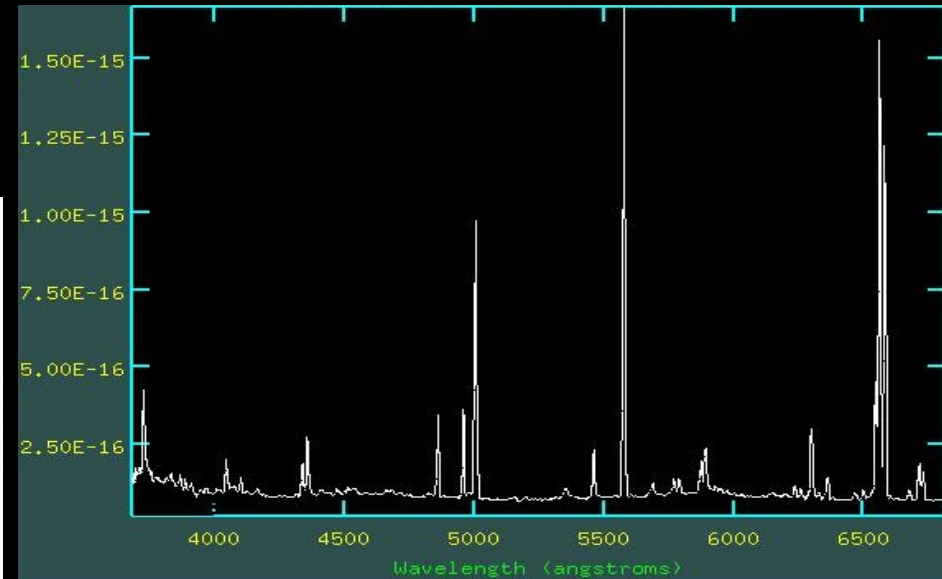
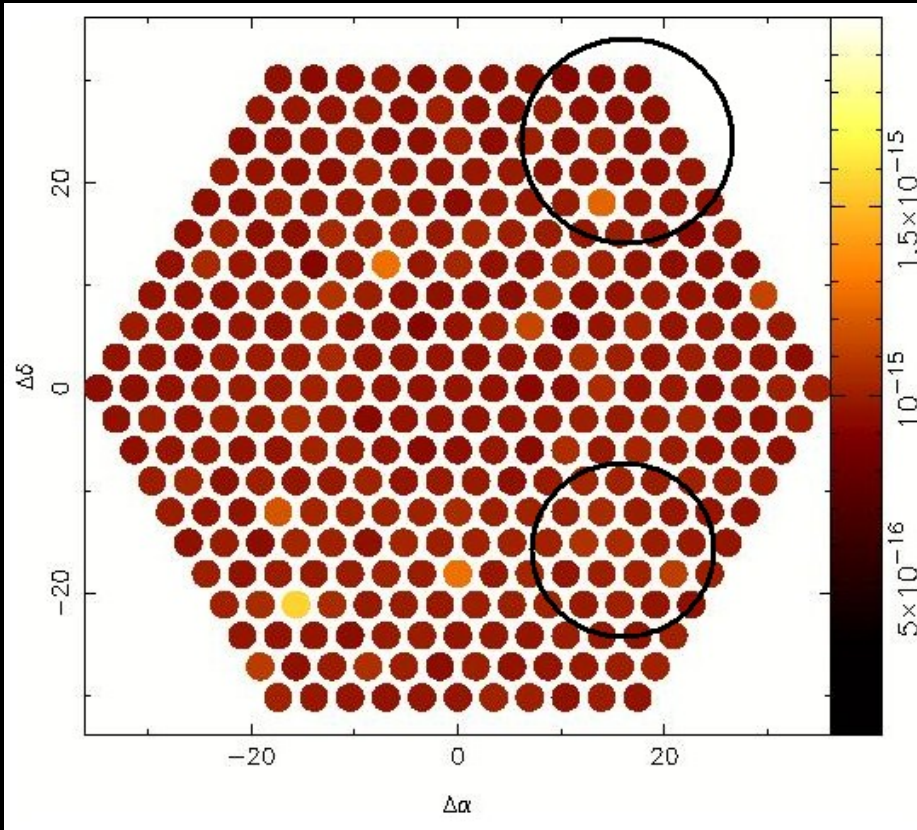
ÍNDICE

- ✓ ¿QUÉ SON IFUs?
- ✓ OBSERVACIONES : PPAK Y NGC 6888
- ✓ REDUCCIÓN Y VISUALIZACIÓN DE DATOS
- ✓ ESTUDIO 2D: MAPAS
- ✓ **ESTUDIO 1D: ESPECTROS INTEGRADOS**
- ✓ CONCLUSIONES

ESTUDIO 1D: ESPECTROS INTEGRADOS

- **Antes de aplicar la reordenación y “pixelar” la imagen.**
- **Uso de las observaciones en las que no se hizo dithering.**
- **Combinar varias fibras para obtener espectros en una zona concreta.**
- **Permite comparar zonas con una S/N mayor que en los mapas.**
- **Estimación de parámetros como la temperatura.**

ESTUDIO 1D: ESPECTROS INTEGRADOS



ESTUDIO 1D: ESPECTROS INTEGRADOS

Análisis “normal” de un espectro:

- **Flujos.**
- **Coeficiente de extinción → intensidades.**
- **Cocientes entre líneas.**
- **Parámetros : densidad y temperatura electrónica.**
- **Abundancias.**

ÍNDICE

- ✓ ¿QUÉ SON IFUs?
- ✓ OBSERVACIONES : PPAK Y NGC 6888
- ✓ REDUCCIÓN Y VISUALIZACIÓN DE DATOS
- ✓ ESTUDIO 2D: MAPAS
- ✓ ESTUDIO 1D: ESPECTROS INTEGRADOS
- ✓ **CONCLUSIONES Y RESULTADOS**

CONCLUSIONES

- ✓ **Trabajar con espectroscopía 3D:**
 - **Análisis espectral y espacial simultáneamente.**
 - **Ahorra tiempo de observaciones.**
 - **¡Pero! Necesario mejorar las técnicas de reducción y análisis de datos.**

- ✓ **Estudio de objetos extensos → estructura de ionización**

- ✓ **Comparar mapas con espectros integrados para un análisis más completo y detallado.**

CONCLUSIONES

- ✓ **Con el estudio de 2D:**
 - **Morfología → bubble de [OIII]**
 - **Mapas de extinción → mayor en el norte.**
 - **Densidad electrónica**
 - **Diagramas de diagnóstico → zona anómala.**

- ✓ **Con el estudio de espectros integrados:**
 - **Flujos e intensidades relativos a H β .**
 - **Densidad y temperatura electrónica →**
 $n_e \sim 200 \text{cm}^{-3}$, $T_e \sim 9000 \text{K}$
 - **Abundancias → exceso de [NII]**



¡¡MUCHAS

GRACIAS!!