

# Regiones de Formación Estelar Circunucleares en galaxias Seyfert observadas con GEMINI GMOS-IFU

G. F. Hägele<sup>1,2</sup>, O. Dors<sup>3</sup>, M. V. Cardaci<sup>1,2</sup>, G. Bosch<sup>1,2</sup>, V. Firpo<sup>4,2</sup>, R. Díaz<sup>5</sup>,  
M. Rodríguez-Baras<sup>6</sup>, R. Riffel<sup>7</sup>, A. Krabbe<sup>3</sup>, R. Riffel<sup>8</sup>, F. Campuzano-Castro<sup>2</sup>, A. Díaz<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Astrofísica de La Plata (IALP-CONICET-UNLP), Argentina. <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de La Plata (UNLP), Argentina. <sup>3</sup>Universidade do Vale do Paraíba, Brasil. <sup>4</sup>Universidad de La Serena, Chile. <sup>5</sup>Instituto de Ciencias Astronómicas, de la Tierra y del Espacio (ICATE CONICET), Argentina. <sup>6</sup>Universidad Autónoma de Madrid, España. <sup>7</sup>Universidade Federal Santa Maria, Brasil. <sup>8</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

## Contexto

El kpc central de algunas galaxias espirales muestran tasas de formación estelar mayores de lo esperado y esta formación estelar está con frecuencia distribuida en un patrón anular alrededor de sus núcleos. Las Regiones de Formación Estelar Circunucleares (CNSFRs) contribuyen sustancialmente a la emisión de toda la región nuclear, en el UV las estrellas masivas dominan la luz incluso en presencia de un núcleo activo (González-Delgado et al., 1998ApJ.505.174; Colina et al., 2002ApJ.579.545). Las CNSFRs presentan, en general, alta abundancia de metales como se espera de su posición cerca de los centros de las galaxias (Díaz et al. 2007MNRAS.382.251, Hägele 2008PhD, Dors et al 2008A&A.482.59). Constituyen excelentes lugares para estudiar cómo la formación de estrellas se desarrolla en ambientes de alta metalicidad. La importancia de una determinación precisa de las abundancias en las regiones HII de alta metalicidad no puede ser subestimada ya que constituyen la mayor parte de las regiones HII en las galaxias espirales tempranas, sin la cual nuestra descripción de la distribución de metalicidades en galaxias no puede ser completa. Los gradientes de abundancias son ampliamente utilizados para restringir los modelos de evolución química, las historias de formación estelar a lo largo de los discos galácticos o los escenarios de formación de galaxias. La cuestión de qué tan alta es la abundancia de oxígeno más alta en la fase gaseosa de las galaxias sigue en pie y la extrapolación de los conocidos gradientes de abundancias radiales señalan a las CNSFRs como los sitios más probables para encontrar este valor.

Riffel et al. (2009ApJ.698.1767) y Riffel, Storchi-Bergmann et al. (2008MNRAS.385.1129) estudiaron la conexión entre el AGN y la formación estelar, y encontraron movimientos de transmisión e materia hacia el núcleo en hidrógeno molecular. Ellos concluyeron que el material acumulado en la región central puede originar la formación estelar circunuclear y la actividad nuclear observada.

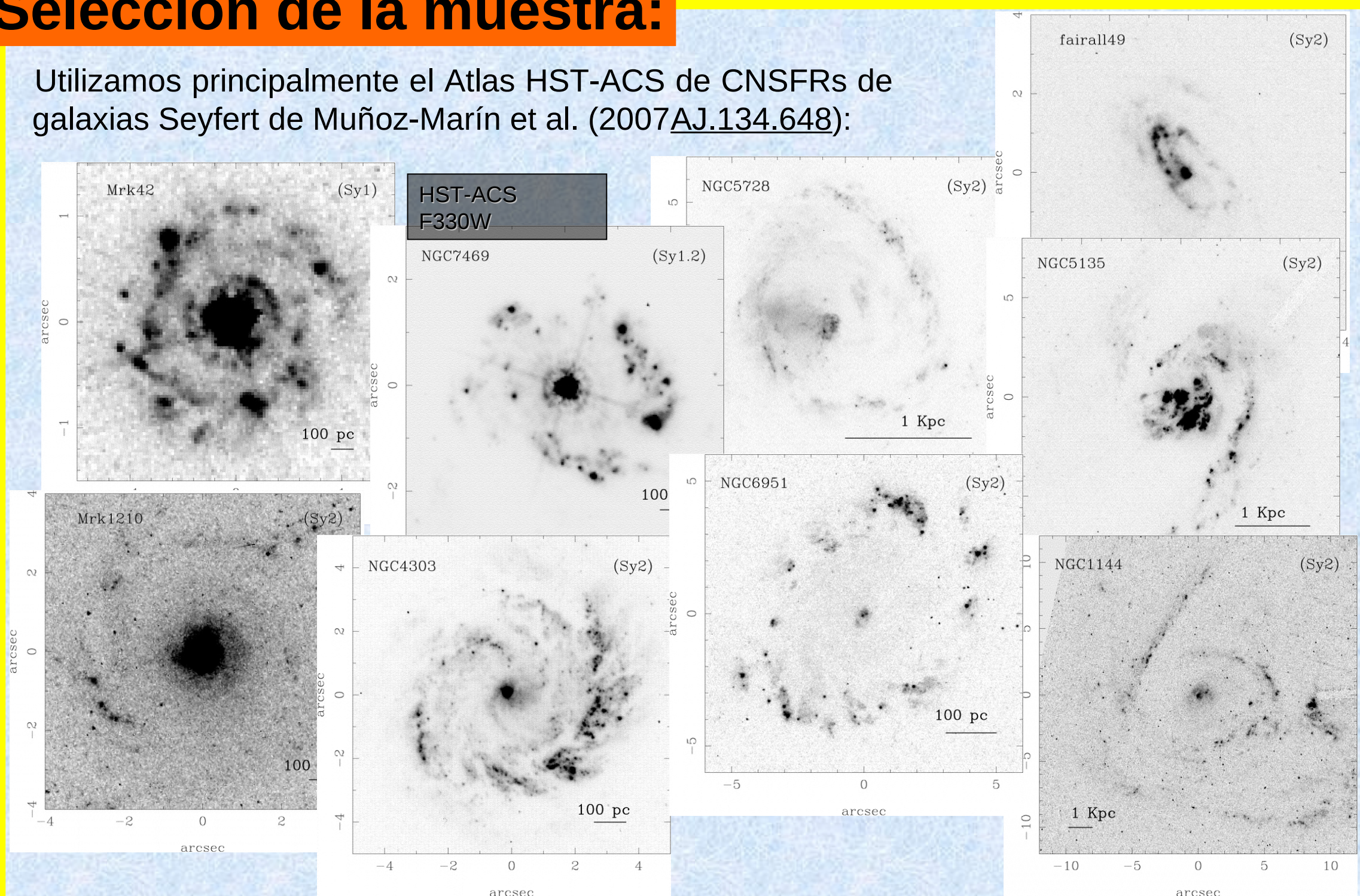
## Objetivo

Nuestro trabajo tiene como objetivo cartografiar los campos de velocidades del gas y las estrellas en CNSFRs en galaxias espirales con núcleos activos, y derivar las condiciones físicas (tales como densidad, temperatura, abundancia, y estructura de ionización) del gas. Para llevar a cabo esta tarea se necesitan altas resoluciones espaciales y espectrales. Aunque las CNSFRs son muy luminosas, no se sabe mucho acerca de su cinemática. En trabajos previos hemos encontrado que los mejores ajustes Gaussianos a las líneas de emisión mostraron dos componentes cinemáticas diferentes para el gas (Hägele et al. 2007, 2009, 2010, 2013). Varios resultados derivados de las observaciones de dos líneas de emisión diferentes podrían afectar, entre otras: la clasificación de la actividad de las galaxias, las inferencias acerca de la naturaleza de la fuente de ionización, las determinaciones de abundancia del gas, el número de fotones ionizante de una determinada región y cualquier cantidad derivada de ellos (Hägele 2008).

Espectroscopía de alta resolución en 3D con IFUs es la herramienta ideal para desentrañar el origen de estas dos componentes cartografiando estas regiones con alta resolución espectral y espacial y mucho mejor relación S/N. En el presente trabajo presentaremos las observaciones y mostraremos los resultados preliminares de un relevamiento que estamos realizando utilizando el instrumento GMOS de GEMINI en modo IFU de un conjunto de galaxias con núcleos activos.

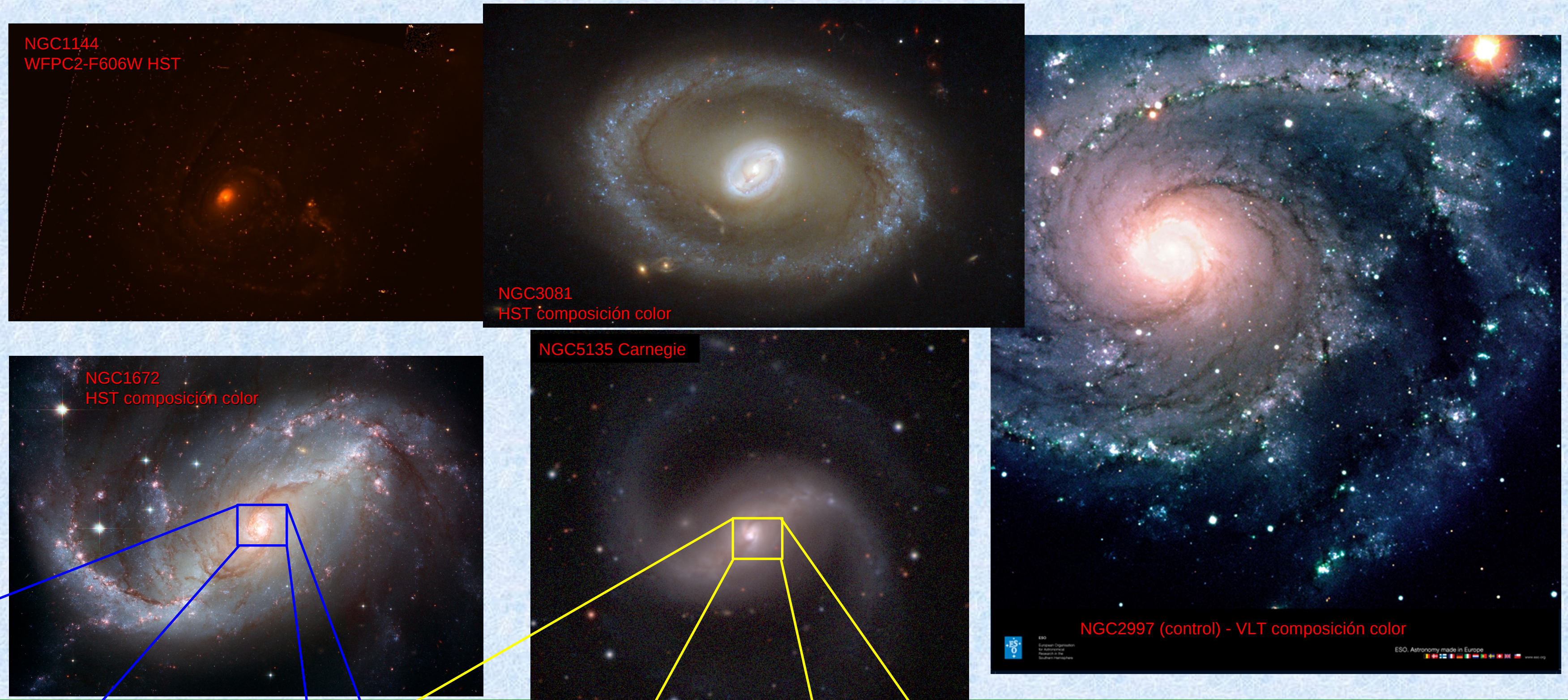
## Selección de la muestra:

Utilizamos principalmente el Atlas HST-ACS de CNSFRs de galaxias Seyfert de Muñoz-Marín et al. (2007AJ.134.648):



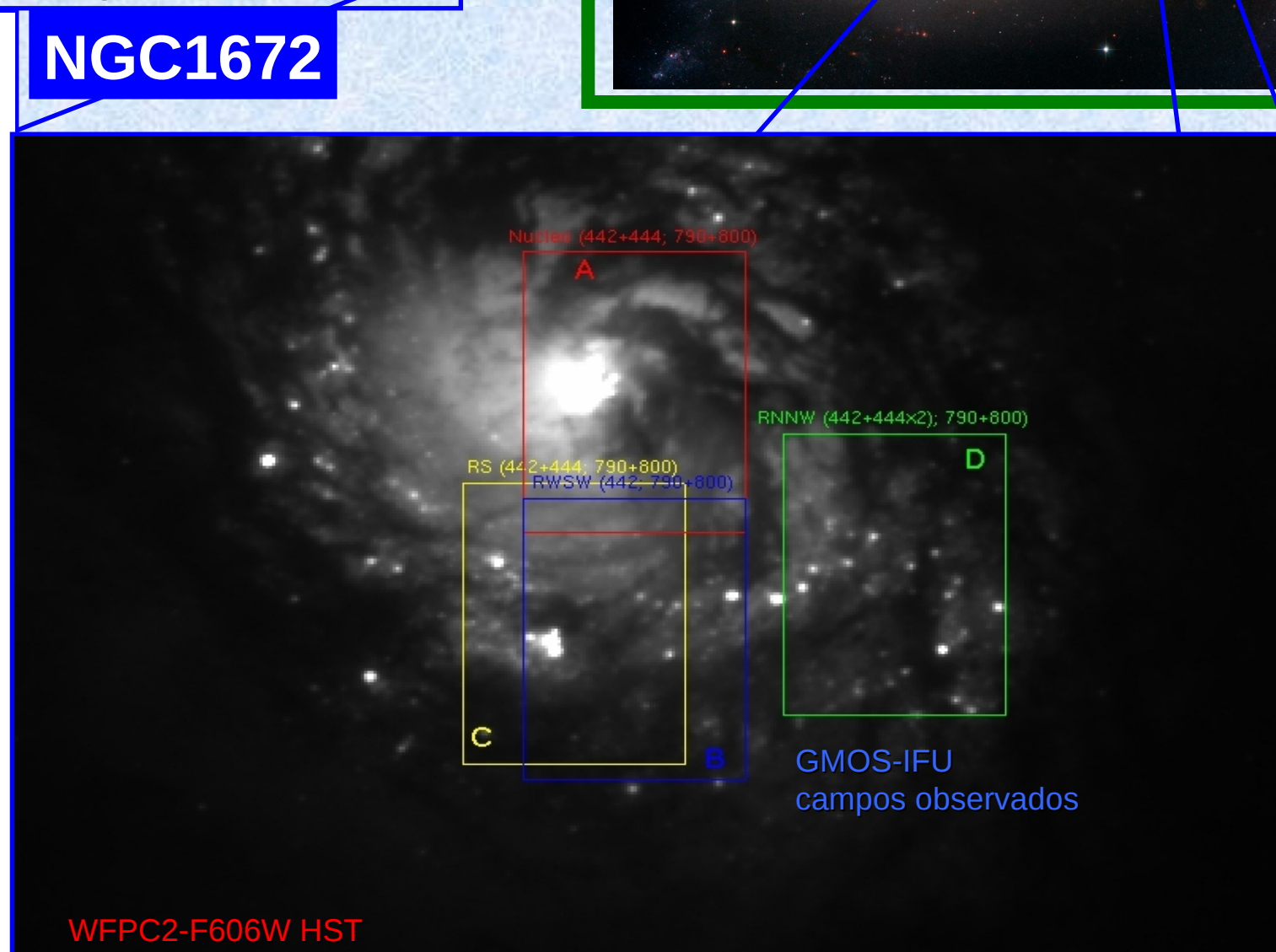
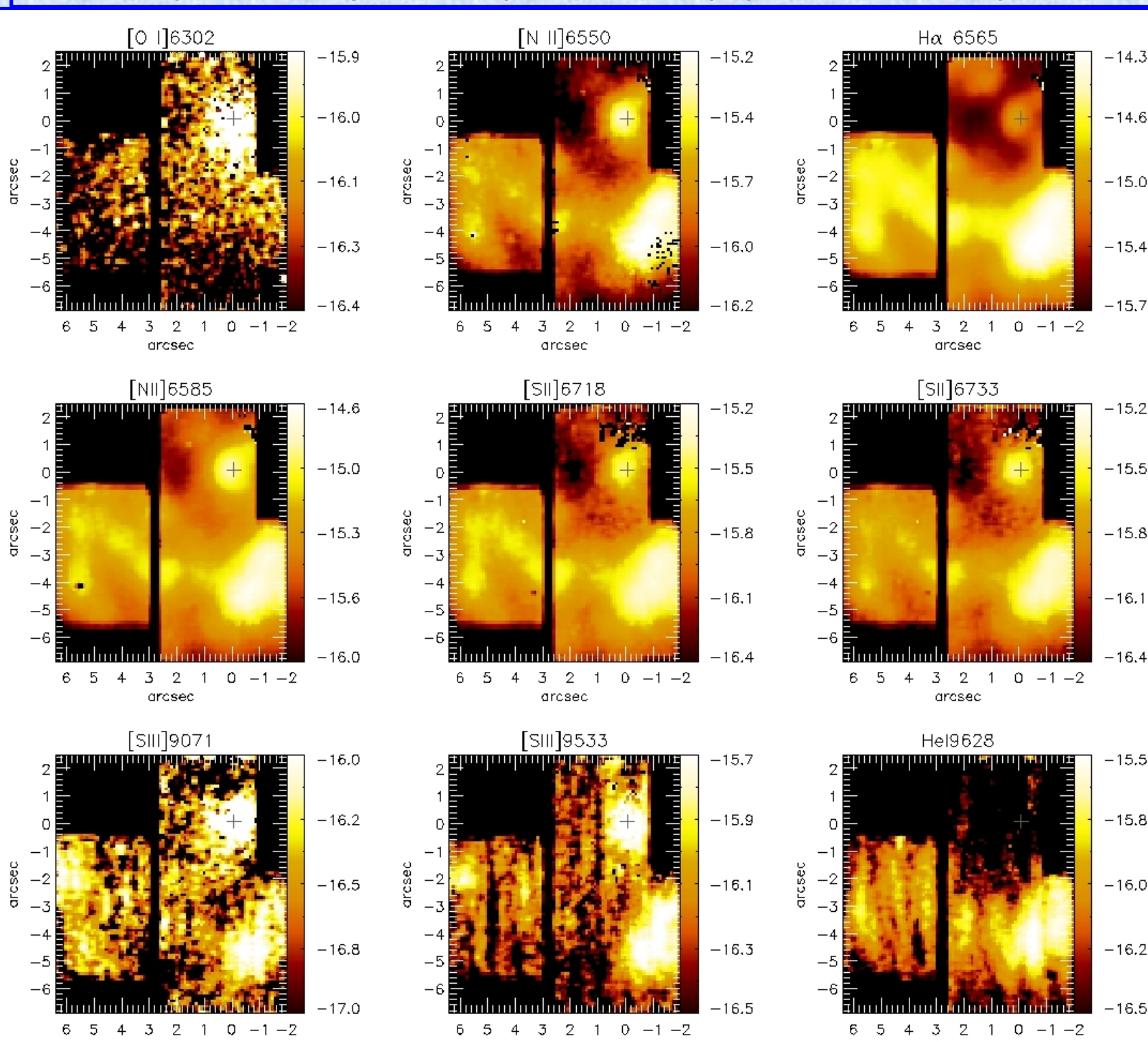
## Observaciones:

Hemos obtenido datos de 5 galaxias Seyfert 2 y 1 galaxia normal (muestra de control) en tres turnos de observación en Gemini Sur. Para NGC1672 utilizamos los gratings B1200 y R400 (más un filtro de segundo orden). Encontramos diferencias sistemáticas de ~40km/seg en la calibración en longitud de onda entre diferentes exposiciones de un mismo filtro. Utilizando las líneas de cielo como "ancla" corregimos aquellos campos que mostraban una mala calibración. Para NGC1144 sólo nos observaron 2hs de las 6hs pedidas, y sólo con R400. Para NGC3081 y NGC5135 tenemos observaciones en B600, R400 y R831, cubriendo desde [OII]3727 hasta [SIII]9532A. Gran parte de los datos ya fueron reducidos y están siendo analizados.

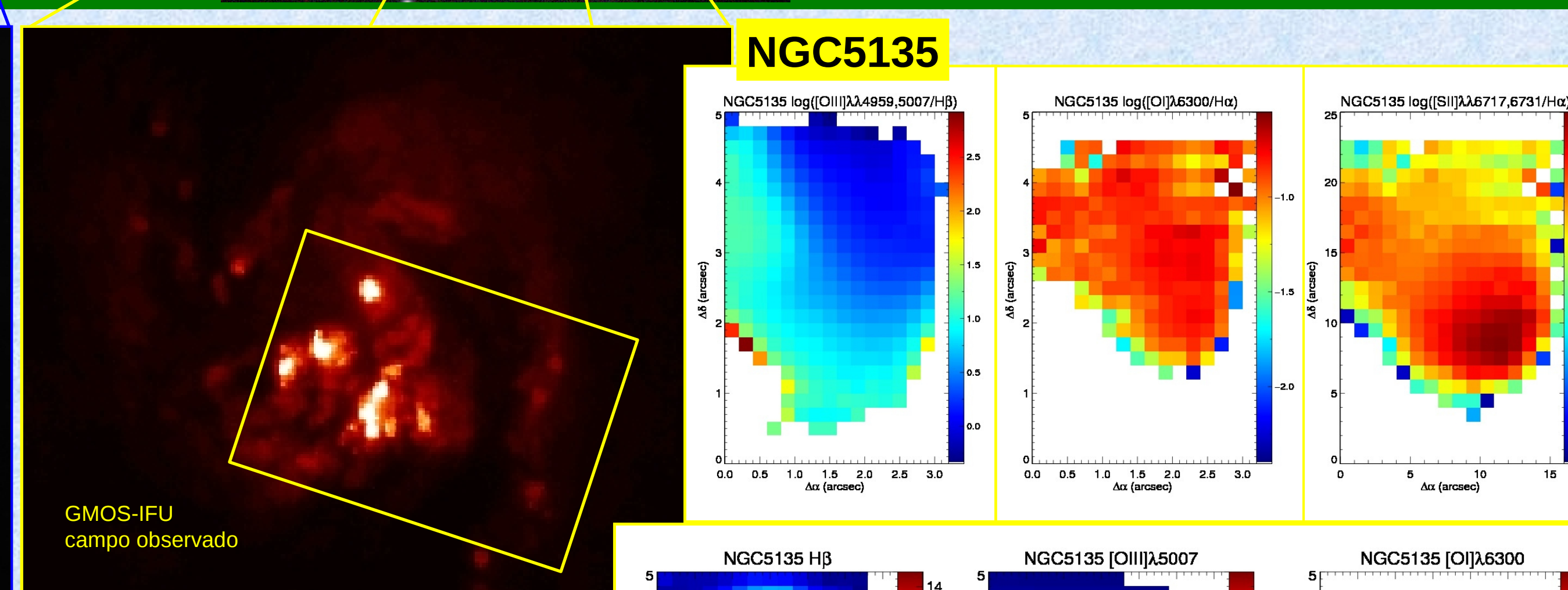


## Algunos resultados preliminares:

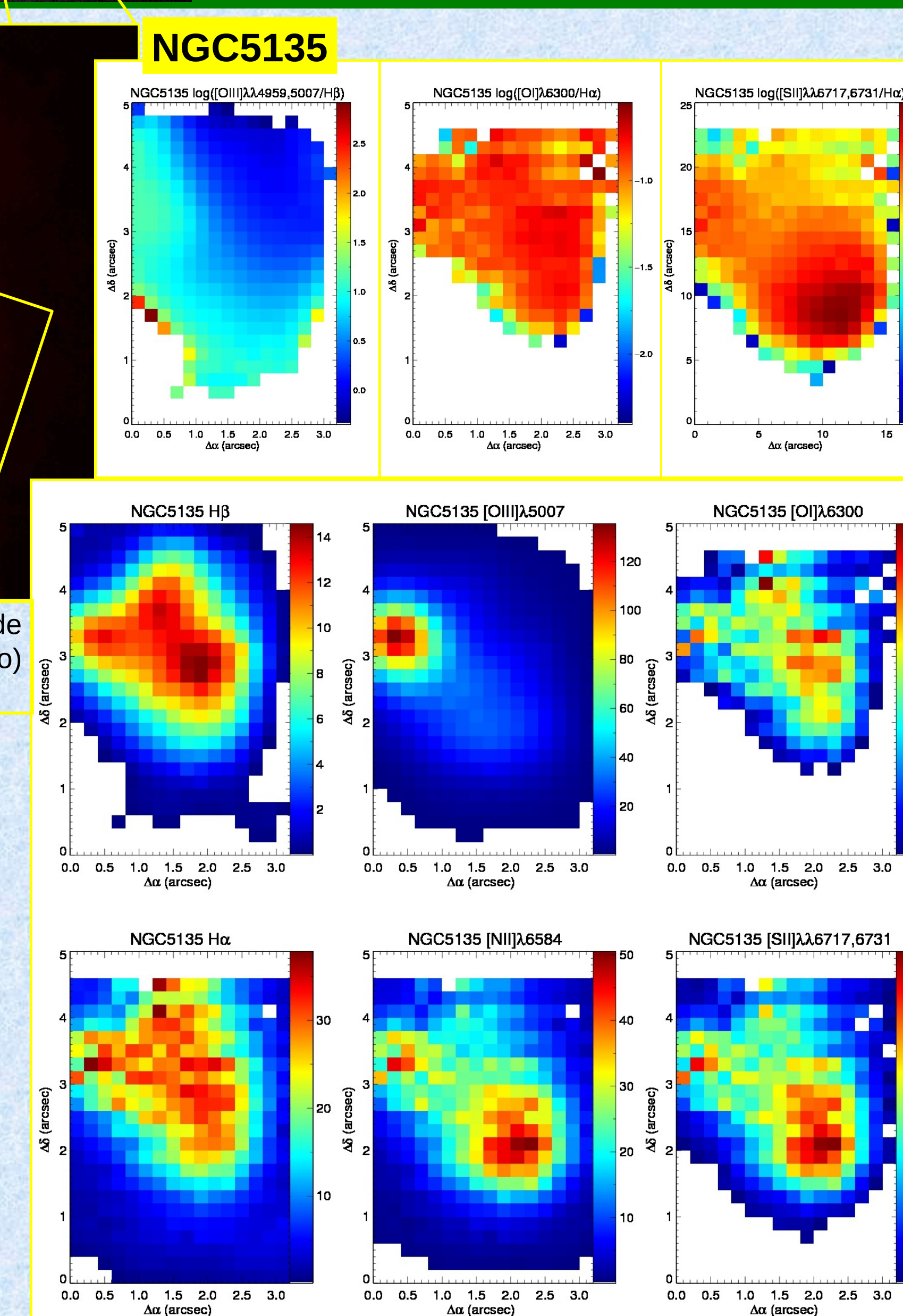
Algunos mapas de flujos de líneas de emisión de NGC1672 realizados con la rutina PROFIT (Riffel 2010). Los mapas están espejados en "x" respecto a la imagen del HST.



contacto:  
ghagele@fcaglp.unlp.edu.ar



Algunos mapas de flujos de líneas de emisión de NGC5135 realizados con la rutina PAN (derecha abajo) y algunos mapas de los cocientes de dichas líneas.



## Algunas conclusiones generales:

A partir de los resultados preliminares que ya hemos derivado podemos ver que utilizando estos datos obtenidos con Gemini GMOS-IFU con un FoV de 3.5"x5" y un spaxel de 0.2" seremos capaces de:

- medir **varias líneas de emisión** (desde [OII]3727 a [SIII]9532A, incluyendo líneas de recombinación del hidrógeno, y líneas prohibidas de [OIII], [SII], [NII], [NeIII], [ArIII], [ArIV]);
- estudiar las **cinemática del gas y de las estrellas**, y cartografiar los **flujos de gas** probablemente relacionados con los **AGNs**;
- usar métodos empíricos y semi-empíricos (Díaz et al. 2007, Hägele 2008PhD) y modelos de fotoionización (Dors et al. 2008) para **derivar abundancias de las CNSFRs y los AGNs**;
- estimar el **parámetro de ionización** y la **edad** de las CNSFRs a través del uso de modelos (siguiendo Dors et al. 2006, 2008, 2011);
- realizar un **estudio autoconsistente de sus poblaciones estelares**.