

Moléculas y formación estelar en S108: un estudio preliminar.

Vazzano M. M., Cappa C. E.

IAR - UNLP

Radioastronomía en la Argentina: 50 años del IAR.

Índice

- 1 Introducción
- 2 Bases de datos
- 3 Análisis de los datos
- 4 Resumen y conclusiones

Introducción

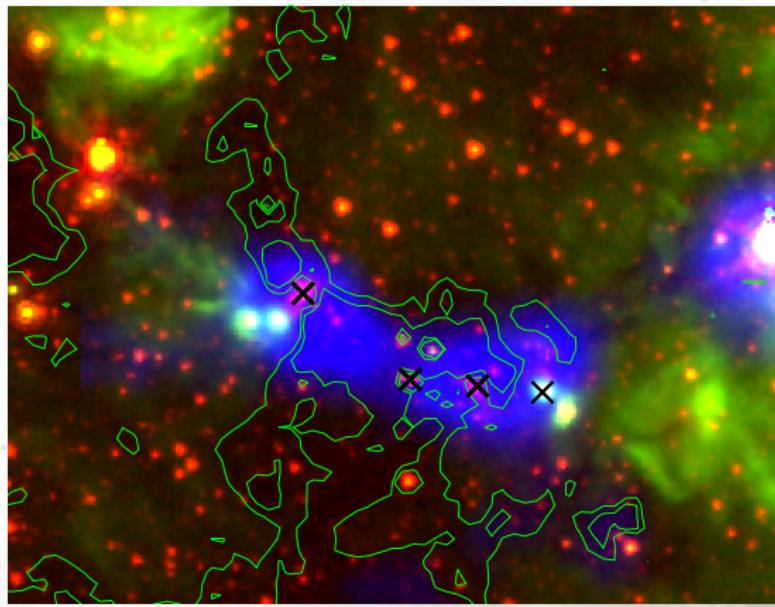
Churchwell et al. 2006 y 2007, catálogo de burbujas IR.

Aproximadamente 600 burbujas que se ven en $8 \mu\text{m}$, emisión característica de los PAHs. En general son regiones HII.

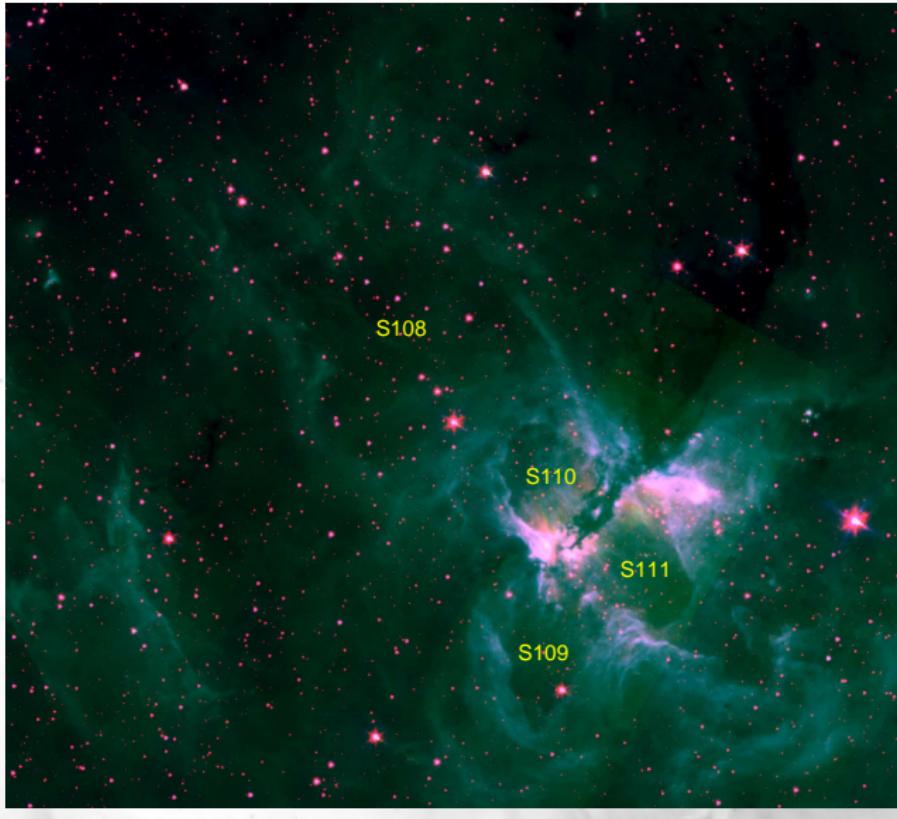
Algunas se encuentran asociadas a nubes infrarrojas oscuras (Infrared Dark Clouds, IRDCs), regiones densas del medio suficientemente frías como para no emitir siquiera en IR. Son sitios de formación estelar reciente.

IRDCs

Millimetre and Far-IR study of the IRDC SDC 341.232-0.268 (Vazzano et al. 2006, a enviarse).

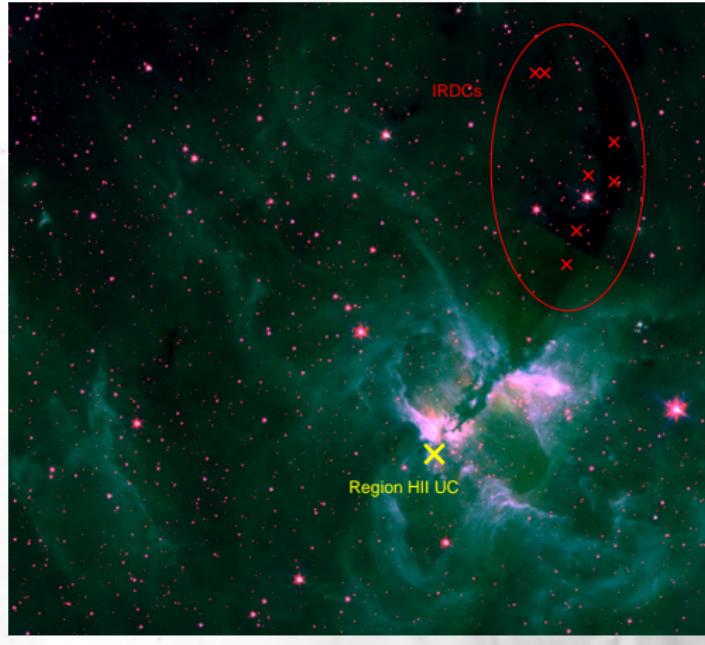


Complejo de burbujas IR: S108, S109, S110, S111



Antecedentes en la región

- Simon et al. (2006): Catálogo de IRDCs.
- Bronfman et al. (1996): Relevamiento de CS(2-1) de fuentes puntuales IRAS con características de regiones HII ultracompactas.



Índice

1 Introducción

2 Bases de datos

3 Análisis de los datos

4 Resumen y conclusiones

Bases de datos

Imágenes:

- Spitzer GLIMPSE (3.6, 4.5, 5.8 y 8 μm)
- Spitzer MIPSGL (24 μm)
- Herschel PACS (70 y 160 μm)
- Herschel SPIRE (250, 350 y 500 μm)
- Atlasgal (870 μm)
- MALT90
- SUMSS (843 MHz)

Catálogos de fuentes puntuales:

- WISE
- IRAC

Millimetre Astronomy Legacy Team 90 (MALT90)

- MALT90 es un survey que contiene mapas de líneas moleculares de más de 2.000 núcleos densos en el plano galáctico.
- Realizado con el telescopio Mopra (22 m).
- Relevamiento simultáneo de 16 líneas con frecuencias cercanas a 90 GHz.
- Resolución angular: 38"
- Resolución en velocidad: 0.11 km s^{-1}
- Tamaño de los mapas: $3' \times 3'$

Campo y resolución apropiada para estudiar los objetos.

Índice

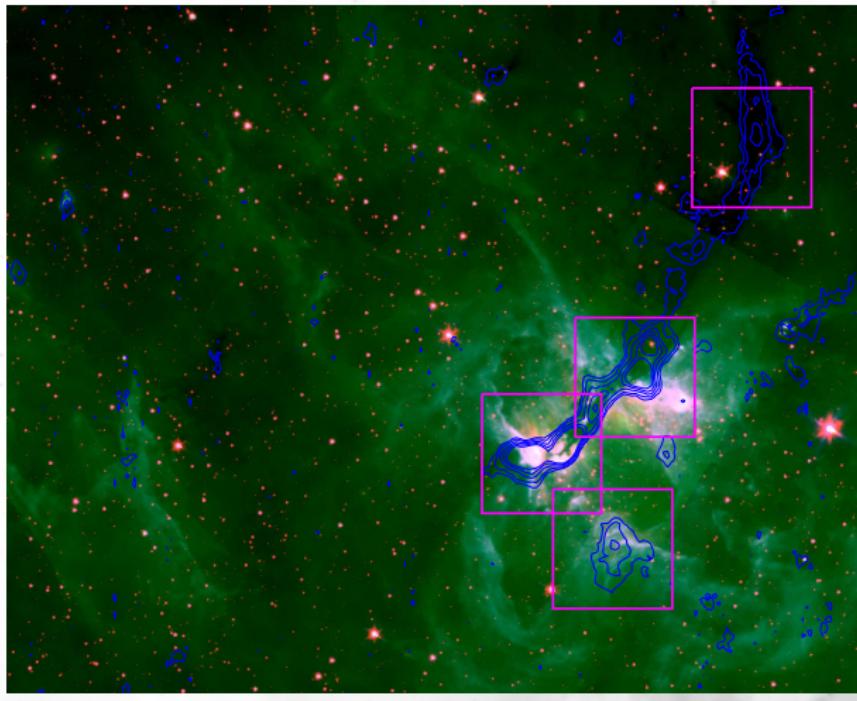
1 Introducción

2 Bases de datos

3 Análisis de los datos

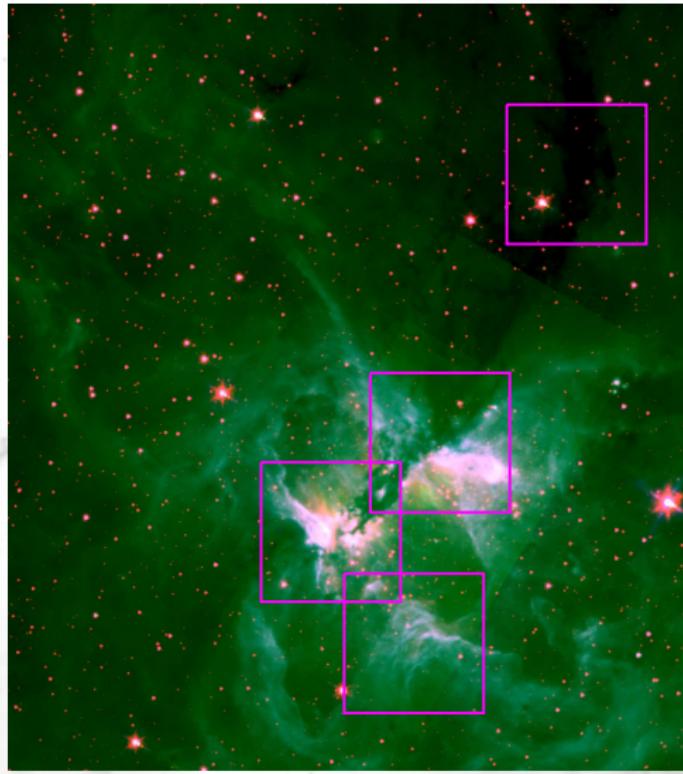
4 Resumen y conclusiones

Regiones observadas por MALT90



Verde: 8 μm . Azul: 5.8 μm . Rojo: 4.5 μm . Contornos: ATLASGAL (0.2, 0.5, 1, 1.5 y 2 Jy/beam)

Regiones observadas por MALT90. Moléculas encontradas.



$\text{HCN}(1-0)$, $\text{HCO}^+(1-0)$,
 $\text{HNC}(1-0)$, $\text{N}_2\text{H}^+(1-0)$

$\text{C}_2\text{H}(1-0)$, $\text{H}^{13}\text{CO}^+(1-0)$,
 $\text{HC}_3\text{N}(10-9)$, $\text{HCN}(1-0)$,
 $\text{HCO}^+(1-0)$,
 $\text{HN}^{13}\text{C}(1-0)$, $\text{HNC}(1-0)$,
 $\text{N}_2\text{H}^+(1-0)$

$\text{C}_2\text{H}(1-0)$, $\text{H}^{13}\text{CO}^+(1-0)$,
 $\text{HC}_3\text{N}(10-9)$, $\text{HCN}(1-0)$,
 $\text{HCO}^+(1-0)$,
 $\text{HN}^{13}\text{C}(1-0)$, $\text{HNC}(1-0)$,
 $\text{N}_2\text{H}^+(1-0)$

$\text{C}_2\text{H}(1-0)$, $\text{HCN}(1-0)$,
 $\text{HCO}^+(1-0)$, $\text{HNC}(1-0)$,
 $\text{N}_2\text{H}^+(1-0)$

Moléculas observadas con MALT90 (IRDC)

IF	Line	Frequency (MHz)	Tracer
1	N ₂ H ⁺ (1-0)	93,173.480	Density, chemically robust
2	¹³ CS (2-1)	92,494.303	Column density
3	H41α	92,034.475	Ionized gas
4	CH ₃ CN 5(1)-4(1)	91,985.316	Hot core
5	HC ₃ N (10-9)	91,199.796	Hot core
6	¹³ C ³⁴ S (2-1)	90,926.036	Column density
7	HNC (1-0)	90,663.572	Density; cold chemistry
8	HC ¹³ CCN (10-9)	90,593.059	Hot core
9	HCO ⁺ (1-0)	89,188.526	Density
10	HCN (1-0)	88,631.847	Density
11	HNCO (4 _{1,3} - 3 _{1,2})	88,239.027	Hot core
12	HNCO (4 _{0,4} -3 _{0,3})	87,925.238	Hot core
13	C ₂ H (1-0)	87,316.925	Photodissociation tracer
14	HN ¹³ C (1-0)	87,090.85	Column density
15	SiO (2-1)	86,847.010	Shock/outflow tracer
16	H ¹³ CO ⁺ (1-0)	86,754.330	Column density

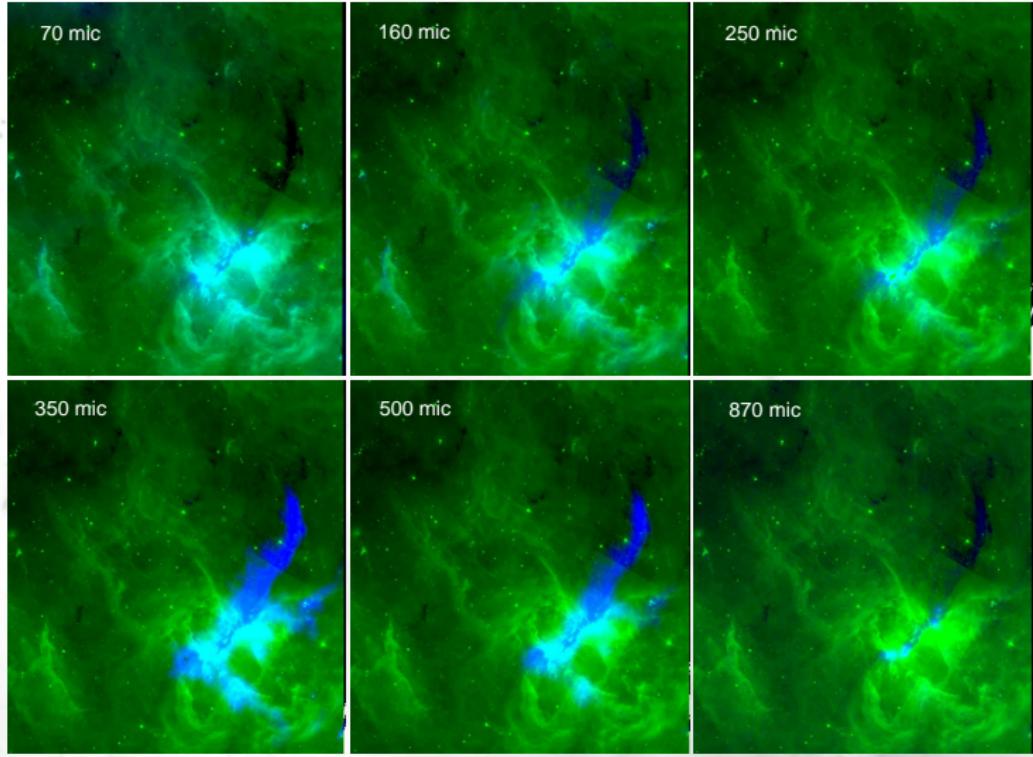
Moléculas observadas con MALT90

IF	Line	Frequency (MHz)	Tracer
1	N_2H^+ (1-0)	93,173.480	Density, chemically robust
2	^{13}CS (2-1)	92,494.303	Column density
3	H41 α	92,034.475	Ionized gas
4	CH_3CN 5(1)-4(1)	91,985.316	Hot core
5	HC_3N (10-9)	91,199.796	Hot core
6	$^{13}\text{C}^{34}\text{S}$ (2-1)	90,926.036	Column density
7	HNC (1-0)	90,663.572	Density; cold chemistry
8	HC^{13}CCN (10-9)	90,593.059	Hot core
9	HCO^+ (1-0)	89,188.526	Density
10	HCN (1-0)	88,631.847	Density
11	HNCO (4 _{1,3} - 3 _{1,2})	88,239.027	Hot core
12	HNCO (4 _{0,4} -3 _{0,3})	87,925.238	Hot core
13	C_2H (1-0)	87,316.925	Photodissociation tracer
14	HN^{13}C (1-0)	87,090.85	Column density
15	SiO (2-1)	86,847.010	Shock/outflow tracer
16	H^{13}CO^+ (1-0)	86,754.330	Column density

Moléculas observadas con MALT90

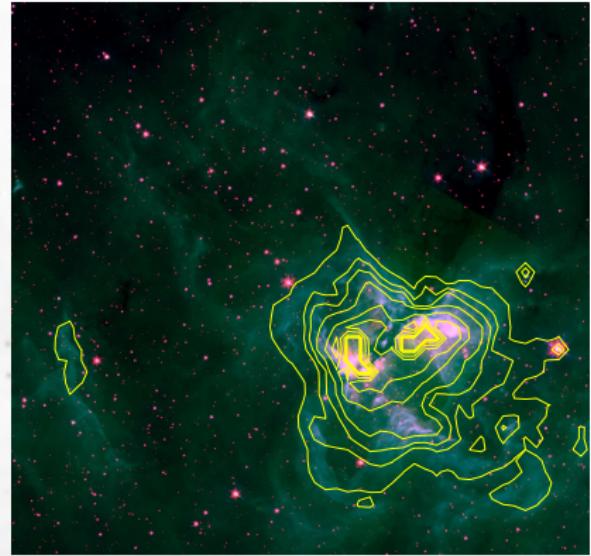
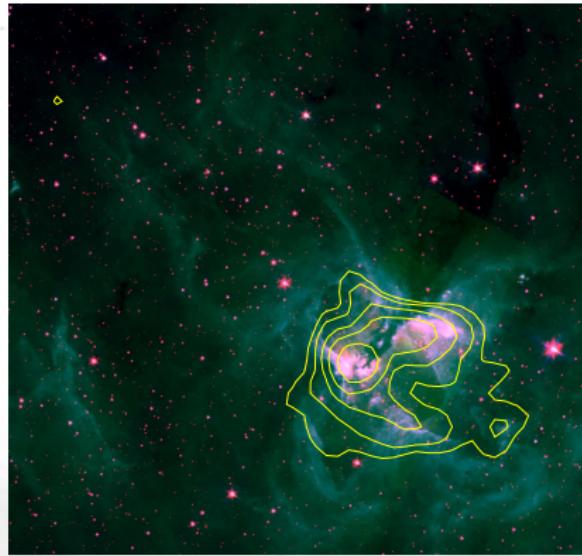
IF	Line	Frequency (MHz)	Tracer
1	N_2H^+ (1-0)	93,173.480	Density, chemically robust
2	^{13}CS (2-1)	92,494.303	Column density
3	H41 α	92,034.475	Ionized gas
4	CH_3CN 5(1)-4(1)	91,985.316	Hot core
5	HC_3N (10-9)	91,199.796	Hot core
6	$^{13}\text{C}^{34}\text{S}$ (2-1)	90,926.036	Column density
7	HNC (1-0)	90,663.572	Density; cold chemistry
8	HC^{13}CCN (10-9)	90,593.059	Hot core
9	HCO^+ (1-0)	89,188.526	Density
10	HCN (1-0)	88,631.847	Density
11	HNCO (4 _{1,3} - 3 _{1,2})	88,239.027	Hot core
12	HNCO (4 _{0,4} -3 _{0,3})	87,925.238	Hot core
13	C_2H (1-0)	87,316.925	Photodissociation tracer
14	HN^{13}C (1-0)	87,090.85	Column density
15	SiO (2-1)	86,847.010	Shock/outflow tracer
16	H^{13}CO^+ (1-0)	86,754.330	Column density

Datos de Herschel



Resolución angular: 70=5", 160=13", 250=18", 350=25", 500=36", 870=19"

Contínuo de radio (SUMSS - 843 MHz) y 24 μ m



Contornos: 0.1, 0.2, 0.5, 1 y 2 Jy/beam.
Resolución angular: 43" \times 50".

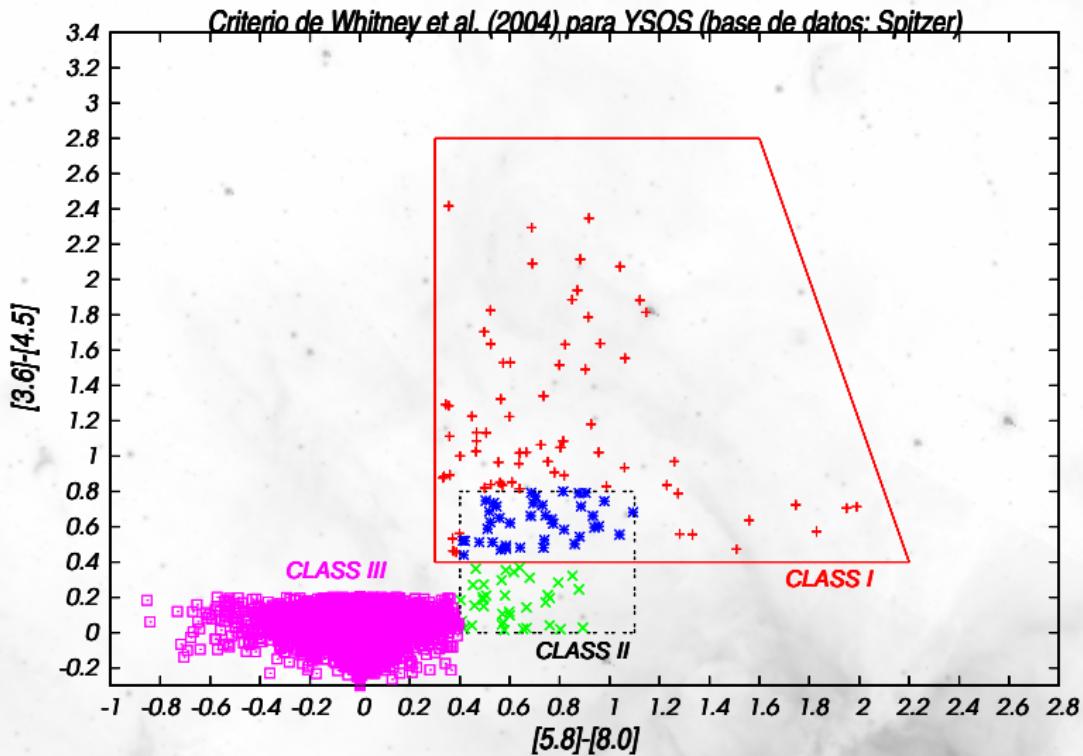
Contornos: 100, 200, 300, 500, 1000, 1500 MJy/sr. Resolución angular: 6"

Formación estelar

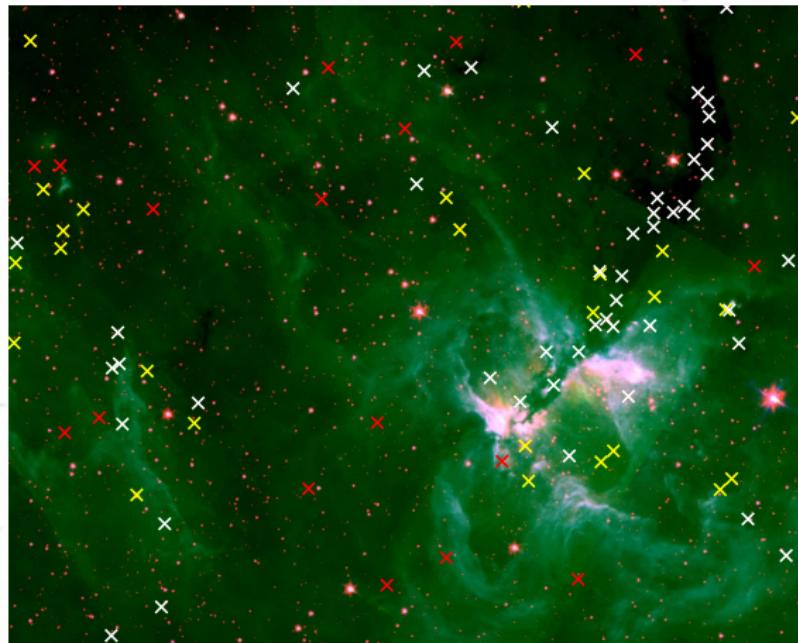
A partir de catálogos IR se hicimos una búsqueda de fuentes candidatas a Objetos Estelares Jóvenes (Young Stellar Objects, YSOs)

- Bandas IRAC: 3.6, 4.5, 5.8 y 8 μm . Criterio de Whitney et al. (2004). Deben cumplir $[4.5]-[5.8] > 0.35$ y se clasifican las fuentes según su posición en el diagrama $[5.8]-[8]$ vs $[3.6]-[4.5]$.
- Bandas WISE: 3.4, 4.6, 12, y 22 μm . Criterio de Koenig et al. (2012). Se remueve la contaminación proveniente de objetos de background como galaxias enrojecidas en $[4.6]-[12]$, AGNs y emisión de PAHs. Objetos Clase I cumplen $[3.4]-[4.6] > 1.0$ y $[4.6]-[12.0] > 2.0$. El resto son Clase II.

Formación estelar - IRAC

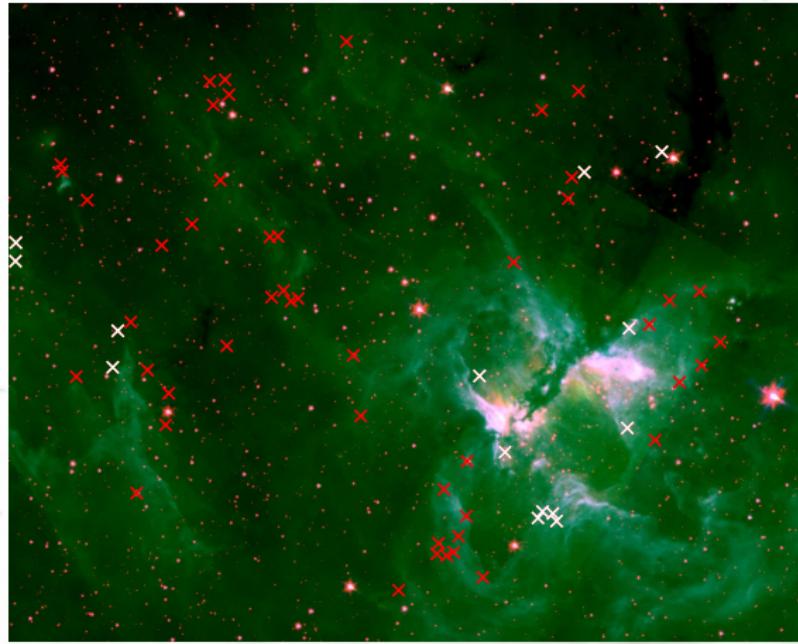


Formación estelar - IRAC



Verde: $8\mu\text{m}$. Rojo: $4.5\mu\text{m}$. Azul: ATLASGAL. YSOs: Blanco=clase I. Rojo=clase II.
Amarillo=clase I/II

Formación estelar - WISE



Verde: 8 μm . Rojo: 4.5 μm . Azul: ATLASGAL. YSOs: Blanco=clase I. Rojo=clase II

Índice

1 Introducción

2 Bases de datos

3 Análisis de los datos

4 Resumen y conclusiones

Conclusiones

Encontramos que la región del complejo de burbujas S108-S109-S110-S111 es una zona de activa formación estelar reciente, con presencia de candidatos a YSOs de clase I y II sobre la IRDC, los bordes de las burbujas y en la zona de coincidencia de las tres burbujas.

La coincidencia de emisión de polvo frío de ATLASGAL con emisión en 160, 250, 350 y 500 μm de Herschel y moléculas trazadoras de alta densidad observadas por MALT90 indica la presencia de una región densa y fría en donde se estarían desencadenando procesos de formación estelar.

Trabajo a futuro

El objetivo de este trabajo es seleccionar regiones de interés en el entorno del complejo de burbujas S108-S109-S110-S111 para ser observadas en moléculas utilizando instrumentos con mayor resolución angular (APEX 30'').

La observación de CO permitirá conocer la distribución de gas molecular a gran escala de la región, determinar distancias, derivar parámetros físicos de la misma y determinar la presencia de cáscaras de gas molecular asociados a las burbujas fuera de la región mapeada por MALT90.

Serán de particular interés la IRCD y la fuente candidata a región HII UC.

Este tipo de regiones podrán estudiarse con LLAMA.