

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

CAMPUS GUANAJUATO

DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS



CARACTERIZACIÓN DE REGIONES HII

Tesis presentada al

POSGRADO EN CIENCIAS (ASTROFÍSICA)

como requisito para la obtención del grado de

MAESTRÍA EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA)

por

DANIEL QUIROGA GONZÁLEZ

Asesor:

DR. MIGUEL ÁNGEL TRINIDAD HERNÁNDEZ

Coasesor:

DR. JOSEP MARÍA MASQUÉ SAUMELL

Guanajuato, Gto. - Octubre 2019

RESUMEN

En el presente trabajo se reporta la caracterización de una muestra de fuentes candidatas a región H II (con el objetivo de recabar datos de dichos objetos astronómicos). Para dicho trabajo se usaron datos de archivo (AC295) de las bandas X y K en las configuraciones B y C del VLA, respectivamente. Además, para complementar el estudio se usaron observaciones (publicadas) de la banda C. De un total de 94 fuentes observadas en la banda X se detectaron 22 fuentes y de un total de 52 fuentes en la banda K se detectaron solamente cinco. Para investigar la naturaleza de las fuentes detectadas, primero se obtuvieron los parámetros físicos de dichas fuentes. Para el caso de fuentes detectadas en una sola banda se calcularon los parámetros físicos suponiendo que las fuentes podrían ser regiones H II, encontrando que de un total de 13 fuentes; tres parecen ser consistentes con regiones H II ultracompactas, ocho con regiones H II hipercompactas y dos con regiones H II compactas. Por otro lado, para aquellas fuentes que se detectaron en al menos dos bandas se determinó el índice espectral, el cual junto con la morfología de la fuente, a primera aproximación permite inferir si la fuente podría ser consistente con un chorro térmico o una región H II. En los casos en que vimos una morfología o índice espectral de chorro térmico, se calculó la tasa de masa ionizada para confirmarlo, con lo cual se encontró que tres de estas formaban parte de un chorro térmico. Finalmente los parámetros físicos de fuentes con dos o tres observaciones se calcularon suponiendo que las fuentes eran regiones H II con forma cilíndrica, esférica y con distribución gaussiana. De dichos modelos se tomó el que diera mejores ajustes, hallando cinco regiones H II ultracompactas y dos regiones H II hipercompactas.

ABSTRACT

In the present work we report the characterization of a sample of candidates to be H II regions (to achieve data of these astronomical objects). To achieve this we use archive data (AC295) at the X and K bands in the B and C configurations, respectively. Also we complement the study with observations (published) at the C band. From a total of 94 sources observed in the X band we detect 22 sources and for the 52 sources observed in the K band we only detect five. To understand the nature of the detected sources, we calculate their physical parameters. For sources detected in only one band we calculate the physical parameters using the assumption that these are H II regions, we find that of a total of 13 detected sources, three are consistent with the ultracompact H II regions, eight with hypercompact H II regions and two with compact H II regions. On the other hand with sources detected in at least two bands their spectral index was calculate, which with the morphology of the source helps to determine if it is a thermal jet or a H II region. In the case of suspicious of a thermal jet, we calculate the rate of ionizing mass to confirm this, finding three sources forming part of a thermal jet. Finally the physical parameters of sources with three or two observations were calculated modelling them as H II regions with cylindrical shape, spherical shape and gaussian distribution shape. We take the best models and find five ultracompact H II regions and two hypercompact H II regions.

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Motivación	1
1.2	Formación estelar masiva	2
1.3	Regiones H II	3
1.3.1	Esfera de Strömgren	4
1.4	Clasificación de Regiones H II	5
1.4.1	Regiones H II gigantes y supergigantes	6
1.4.2	Regiones H II clásicas	7
1.4.3	Regiones H II compactas	7
1.4.4	Regiones H II ultracompactas	9
1.4.5	Regiones H II hipercompactas	10
2	OBSERVACIONES Y CALIBRACIÓN DE DATOS	13
2.1	El VLA	13
2.2	Archivos del VLA	14
2.3	Observaciones	15
2.3.1	Observaciones de la Banda C (6 cm)	15
2.3.2	Observaciones de la Banda X (3.6 cm)	15
2.3.3	Observaciones de la Banda K (1.3 cm)	16
2.4	Calibración de datos	16
2.4.1	Proceso de reducción de datos en CASA	16
3	RESULTADOS OBSERVACIONALES	27
3.1	Fuentes detectadas	27
3.1.1	IRAS 01045+6505	27
3.1.2	IRAS 01133+6434	30
3.1.3	IRAS 03235+5808	32
3.1.4	IRAS 04324+5106	32
3.1.5	IRAS 04366+5022	33
3.1.6	IRAS 05305+3029	34
3.1.7	IRAS 05358+3543	35
3.1.8	IRAS 05553+1631	36
3.1.9	IRAS 06055+2039	37
3.1.10	IRAS 06412-0105	38
3.1.11	IRAS 06567-0355	39
3.1.12	IRAS 07299-1651	41
3.1.13	IRAS 07427-2400	41
3.1.14	IRAS 07311-2204	43

3.1.15	IRAS 07528-3441	44
3.1.16	IRAS 08189-3602	45
3.1.17	IRAS 21306+5540	47
3.1.18	IRAS 21334+5039	47
3.1.19	IRAS 21413+5442	50
3.1.20	IRAS 22134+5834	51
3.1.21	IRAS 22308+5812	51
3.1.22	IRAS 23030+5958	55
4	DISCUSIÓN	59
4.1	Fuentes detectadas sólo en la banda X	59
4.2	Fuentes detectadas en dos bandas	62
4.3	Fuentes detectadas en las bandas C, X y K	71
4.4	Relaciones estadísticas	77
5	CONCLUSIONES	79
	BIBLIOGRAFÍA	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Formación estelar masiva a través del modelo de coalescencia (tomada de Lada (1987))	3
Figura 2	Esfera de Strömgren (tomada de Harwit (1973))	4
Figura 3	Región H II Gigante NGC 3603 (tomada del mapeo 2MASS realizado por IPAC)	6
Figura 4	Región H II Clásica M42 (tomada por el observatorio Blue Mountain Vista)	7
Figura 5	Región H II compacta S88 (tomada del mapeo 2MASS realizado por IPAC)	8
Figura 6	Región H II ultracompacta cometaria G34.3+0.15 (tomada de Garay & Lizano (1999))	10
Figura 7	Imagen del VLA (tomada de la página del VLA)	14
Figura 8	Imagen de la interfaz del VLA (tomada de la página del VLA)	14
Figura 9	Región IRAS 01045+6505. Panel superior izquierdo: Mapa de contornos de la banda C, haz=1.57"x1.05" (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos [-5,-3,5,10,15,20,40,60,100,140,200], $\sigma=0.11$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel superior derecho: Mapa de contornos de la banda X, haz=1.57"x1.05" (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos [-5,5,10,15,30,60,90,120,150,180], $\sigma=0.26$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel inferior izquierdo: Mapa de contornos de la banda K, haz=1.57"x1.05" (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos [-5,-3,3,5,10,15,20,25,30], $\sigma=0.57$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel inferior derecho: Mapas superpuestos; Patrón de colores: Mapa de contornos de la banda C, Contornos negros: Mapa de contornos de la banda X, Contornos azules: Mapa de contornos de la banda K.	31
Figura 10	Región IRAS 01133+6434. Mapa de contornos de la banda X, haz=0.81"x0.77" (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos [-5,-3,3,5,7,9,12,15,18], $\sigma=0.08$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms).	32

- Figura 11 Región IRAS 03235+5808. Mapa de contornos de la banda X, haz=0.86"x0.79" (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos [-5,-3,5,10,20,30,40,50], $\sigma=0.10$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). 33
- Figura 12 Región IRAS 04324+5106. Mapa de contornos de la banda X, haz=1.12"x0.87" (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos [-5,-3,3,5,7,9,12,15,18], $\sigma=0.08$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). 34
- Figura 13 Región IRAS 04366+5022. Mapa de contornos de la banda X, haz=1.10"x0.86" (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos [-5,-3,3,5,7,9,12,15,20,25,30], $\sigma=0.03$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). 35
- Figura 14 Región IRAS 05305+3029. Mapa de contornos de la banda X, haz=0.97"x0.72" (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos [-5,-3,3,5,7,9,12,15,18], $\sigma=0.01$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). 36
- Figura 15 Región IRAS 05358+3543. Mapa de contornos de la banda X, haz=0.88"x0.74" (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos [-5,-3,3,5,7,9,12,15,18], $\sigma=0.02$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). 37
- Figura 16 Región IRAS 05553+1631. Mapa de contornos de la banda X, haz=1.00"x0.62" (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos [-5,-3,3,5,7,9,12,15,18], $\sigma=0.03$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). 38
- Figura 17 Región IRAS 06055+2039. Mapa de contornos de la banda X, haz=1.11"x0.74" (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos [-5,-3,3,4,5,6,7], $\sigma=0.09$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). 39
- Figura 18 Región IRAS 06412-0105. Panel superior: Mapa de contornos de la banda X, haz=1.26"x0.78" (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos [-5,-3,3,4,5,6,7,10,15,20,30,40], $\sigma=0.57$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel medio: Mapa de contornos de la banda K, haz=1.36"x1.09" (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos [-4,-3,3,4,5,6,7,9,12], $\sigma=1.20$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel inferior: Mapas superpuestos; Patrón de colores: Mapa de contornos de la banda X, Contornos negros: Mapa de contornos de la banda K. 40

- Figura 19 Región IRAS 06567-0355. Panel superior: Mapa de contornos de la banda C, $\text{haz}=1.62''\times 1.16''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos $[-5,5,10,15,20,25,30,35]$, $\sigma=0.18$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel medio: Mapa de contornos de la banda X, $\text{haz}=1.62''\times 1.16''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos $[-5,-3,5,10,20,30,40,60,80]$, $\sigma=0.06$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel inferior: Mapas superpuestos; Patrón de colores: Mapa de contornos de la banda C, Contornos negros: Mapa de contornos de la banda X. 42
- Figura 20 Región IRAS 07299-1651. Mapa de contornos de la banda X, $\text{haz}=1.40''\times 0.76''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos $[-5,-3,9,12,15,18,21]$, $\sigma=0.01$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). 43
- Figura 21 Región IRAS 07427-2400. Mapa de contornos de la banda X, $\text{haz}=1.65''\times 0.77''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos $[-5,5,10,20,40,60,80]$, $\sigma=0.02$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). 44
- Figura 22 Región IRAS 07311-2204. Mapa de contornos de la banda X, $\text{haz}=1.50''\times 0.76''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos $[-5,-3,3,5,7,9,12,15,18]$, $\sigma=0.01$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). 45
- Figura 23 Región IRAS 07528-3441. Panel superior: Mapa de contornos de la banda C, $\text{haz}=4.52''\times 1.14''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos $[-5,5,10,20,30,45]$, $\sigma=0.08$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel medio: Mapa de contornos de la banda X, $\text{haz}=4.52''\times 1.14''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos $[-5,5,10,20,30,45]$, $\sigma=0.08$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel inferior: Mapas superpuestos; Patrón de colores: Mapa de contornos de la banda C, Contornos negros: Mapa de contornos de la banda X. 46

- Figura 24 Región IRAS 08189-3602. Panel superior: Mapa de contornos de la banda X, $\text{haz}=4.24''\times 1.16''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos $[-4,-3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13]$, $\sigma=1.98$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel medio: Mapa de contornos de la banda K, $\text{haz}=4.24''\times 1.16''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos $[-4,-3,3,4,5,6,7,9,12]$, $\sigma=2.45$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel inferior: Mapas superpuestos; Patrón de colores: Mapa de contornos de la banda X, Contornos negros: Mapa de contornos de la banda K. 48
- Figura 25 Región IRAS 21306+5540. Panel superior: Mapa de contornos de la banda C, $\text{haz}=1.81''\times 1.14''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos $[-3,3,6,9,12,15,20,25]$, $\sigma=0.46$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel medio: Mapa de contornos de la banda X, $\text{haz}=1.81''\times 1.14''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos $[-6,6,12,18,24,30,36,42,48]$, $\sigma=0.17$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel inferior: Mapas superpuestos; Patrón de colores: Mapa de contornos de la banda C, Contornos negros: Mapa de contornos de la banda X. 49
- Figura 26 Región IRAS 21334+5039. Mapa de contornos de la banda X, $\text{haz}=0.78''\times 0.68''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos $[-5,-3,5,10,20,30,50,70,90,120]$, $\sigma=0.04$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). 50

- Figura 27 Región IRAS 21413+5442. Panel superior izquierdo: Mapa de contornos de la banda C, $\text{haz}=1.87''\times 1.13''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos $[-10,10,20,40,60,100,150,200,250]$, $\sigma=0.29$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel superior derecho: Mapa de contornos de la banda X, $\text{haz}=1.87''\times 1.13''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos $[-5,-3,5,10,20,35,50,65,90,120]$, $\sigma=0.97$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel inferior izquierdo: Mapa de contornos de la banda K, $\text{haz}=1.87''\times 1.13''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos $[-5,5,10,20,30,50,70,90,110,130]$, $\sigma=2.50$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel inferior derecho: Mapas superpuestos; Patrón de colores: Mapa de contornos de la banda C, Contornos negros: Mapa de contornos de la banda X, Contornos azules: Mapa de contornos de la banda K. 52
- Figura 28 Región IRAS 22134+5834. Mapa de contornos de la banda X, $\text{haz}=0.82''\times 0.72''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos $[-5,-3,3,5,7,9,12,15,18]$, $\sigma=0.20$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). 53
- Figura 29 Región IRAS 22308+5812. Panel superior: Mapa de contornos de la banda C, $\text{haz}=1.90''\times 1.07''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos $[-3,3,6,12,18,24,30]$, $\sigma=0.47$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel medio: Mapa de contornos de la banda X, $\text{haz}=1.90''\times 1.07''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos $[-6,6,12,18,24,30,36,42,48]$, $\sigma=0.57$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel inferior: Mapas superpuestos; Patrón de colores: Mapa de contornos de la banda C, Contornos negros: Mapa de contornos de la banda X. 54

- Figura 30 Región IRAS 23030+5958. Panel superior izquierdo: Mapa de contornos de la banda C, $\text{haz}=1.53''\times 1.10''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), cont. $[-3,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15]$, $\sigma=1.58$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel superior derecho: Mapa de contornos de la banda X, $\text{haz}=1.53''\times 1.10''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos $[-5,-3,3,5,7,9,12,15,18,24,30]$, $\sigma=1.40$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel inferior izquierdo: Mapa de contornos de la banda K, $\text{haz}=1.53''\times 1.10''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos $[-5,-3,3,5,7,9,12,15,18]$, $\sigma=3.34$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel inferior derecho: Mapas superpuestos; Patrón de colores: Mapa de contornos de la banda C, Contornos negros: Mapa de contornos de la banda X, Contornos azules: Mapa de contornos de la banda K. 56
- Figura 31 Panel izquierdo: Región IRAS 0189-3602. Mapa de contornos de la banda X, $\text{haz}=4.24''\times 1.16''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos $[-4,-3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13]$, $\sigma=1.98$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel derecho: Fuente intensa en las cercanías de la región IRAS 08189-3602. Banda X, $\text{haz}=2.45''\times 0.84''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), cont. $[-5,-3,3,4,5,6,7]$, $\sigma=0.73$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). 65
- Figura 32 Panel izquierdo: Región IRAS 0189-3602. Mapa de contornos de la banda K, $\text{haz}=4.24''\times 1.16''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), contornos $[-4,-3,3,4,5,6,7,9,12]$, $\sigma=2.45$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). Panel derecho: Fuente intensa en las cercanías de la región IRAS 08189-3602. Banda K, $\text{haz}=3.73''\times 0.95''$ (mostrado en la esquina inferior izquierda), cont. $[-5,-3,2,3,4,5]$, $\sigma=1.59$ mJy/beam (donde un contorno con valor n es n veces σ y σ es el ruido rms). 66
- Figura 33 Esta gráfica muestra el ajuste de los modelos desarrollados por Rodríguez et al (2018) aplicados sobre las S_ν observadas en IRAS 08189-VLA1. Donde los puntos son las S_ν observadas, la línea continua es el ajuste del modelo esférico, la línea en segmentos es el ajuste del modelo cilíndrico y la línea de puntos y segmentos es el ajuste del modelo gaussiano. 68

- Figura 34 Esta gráfica muestra el ajuste de los modelos desarrollados por Rodríguez et al (2018) aplicados sobre las S_v observadas en IRAS 06567-VLA1. Donde los puntos son las S_v observadas, la línea continua es el ajuste del modelo esférico y la línea en segmentos es el ajuste del modelo cilíndrico. 69
- Figura 35 Esta gráfica muestra el ajuste de los modelos desarrollados por Rodríguez et al (2018) aplicados sobre las S_v observadas en IRAS 22308-VLA1. Donde los puntos son las S_v observadas, la línea continua es el ajuste del modelo esférico, la línea en segmentos es el ajuste del modelo cilíndrico y la línea de puntos y segmentos es el ajuste del modelo gaussiano. 70
- Figura 36 Esta gráfica muestra el ajuste de los modelos desarrollados por Rodríguez et al (2018) aplicados sobre las S_v observadas en IRAS 07528-VLA2. Donde los puntos son las S_v observadas, la línea continua es el ajuste del modelo esférico, la línea en segmentos es el ajuste del modelo cilíndrico y la línea de puntos y segmentos es el ajuste del modelo gaussiano. 71
- Figura 37 Esta gráfica muestra el ajuste de los modelos desarrollados por Rodríguez et al (2018) aplicados sobre las S_v observadas en IRAS 01045-VLA1. Donde los puntos son las S_v observadas, la línea continua es el ajuste del modelo esférico, la línea en segmentos es el ajuste del modelo cilíndrico y la línea de puntos y segmentos es el ajuste del modelo gaussiano. 75
- Figura 38 Esta gráfica muestra el ajuste de los modelos desarrollados por Rodríguez et al (2018) aplicados sobre las S_v observadas en IRAS 21413-VLA1. Donde los puntos son las S_v observadas, la línea continua es el ajuste del modelo esférico, la línea en segmentos es el ajuste del modelo cilíndrico y la línea de puntos y segmentos es el ajuste del modelo gaussiano. 76
- Figura 39 Gráfica logarítmica de N_i vs tamaño, los puntos son los datos de la banda X y la recta es el ajuste a los datos de la banda X. 77

Figura 40 Gráfica logarítmica de n_e vs tamaño, los puntos son los datos de la banda X y la recta es el ajuste a los datos de la banda X. 78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Parámetros físicos de Tipos de Regiones H II. Tomada de Kurtz. (2002)	5
Tabla 2	Fuentes usadas en la banda C.	15
Tabla 3	Fuentes observadas en la banda X. Primera parte	17
Tabla 4	Fuentes observadas en la banda X. Segunda parte	18
Tabla 5	Fuentes observadas en la banda X. Tercera parte	19
Tabla 6	Fuentes observadas en la banda K. Primera parte	20
Tabla 7	Fuentes observadas en la banda K. Segunda parte	21
Tabla 8	Fuentes detectadas en la banda X.	28
Tabla 9	Fuentes detectadas en la banda K	29
Tabla 10	Fuentes detectadas en la banda C	29
Tabla 11	Parámetros observacionales de las fuentes detectadas únicamente en la banda X.	57
Tabla 12	Parámetros observacionales de las fuentes detectadas en dos bandas. (X y K ó X y C)	57
Tabla 13	Parámetros observacionales de las fuentes detectadas en las bandas C, X y K.	58
Tabla 14	Parámetros físicos de las fuentes detectadas sólo en la banda X	60
Tabla 15	Parámetros físicos de las fuentes para el modelo cilíndrico	64
Tabla 16	Parámetros físicos de las fuentes para el modelo esférico	64
Tabla 17	Parámetros físicos de las fuentes para el modelo gaussiano	65
Tabla 18	Parámetros físicos de las fuentes para el modelo cilíndrico	73
Tabla 19	Parámetros físicos de las fuentes para el modelo esférico	73
Tabla 20	Parámetros físicos de las fuentes para el modelo gaussiano	74