

# ASTROFÍSICA DE LA EMISIÓN EN EL CONTINUO DE RADIO

**Práctica 8 – 18/06/19 (Presentación: 11/07/19)**

## REMANENTES DE SUPERNOVA

1. Para trabajar con remanentes de Supernova:
  - (a) Considere un modelo simplificado de evolución de un remanente de supernova y un medio interestelar con una densidad media de: i)  $5 \text{ at}\cdot\text{cm}^{-3}$ , y ii)  $30 \text{ at}\cdot\text{cm}^{-3}$ . Evalúe el tiempo que dura cada fase evolutiva, así como el radio y velocidad de expansión del remanente en cada fase.
  - (b) Evalúe la masa contenida en la envoltura y la eficiencia con que la energía de la supernova se convierte en energía cinética de la envoltura.
  - (c) ¿Qué ocurre si el medio interestelar ha sido perturbado previamente por los vientos estelares? Considere que la densidad ambiental es ahora  $0.01 \text{ at}\cdot\text{cm}^{-3}$ . Comente.
2. A partir de los datos de remanentes de supernovas de las Tablas 1 y 2:
  - (a) Calcule por mín. cuadrados y represente, si existe, una relación  $\log \Sigma$  vs.  $\log D(\text{pc})$ .
  - (b) Si la relación existe, ¿es posible derivar distancias de SNR conociendo su flujo y el diámetro angular? ¿Qué suposición es necesario realizar?
  - (c) ¿Es posible extrapolar los resultados hacia la región de SNR de bajo brillo superficial?
3. En base a los datos de la Tabla 4,
  - (a) Encuentre la relación  $\log N(<D)$  vs.  $\log D$  para las Nubes de Magallanes.
  - (b) Utilizando esta relación y los datos de la Tabla 3 para los remanentes de supernovas históricas, encuentre la tasa de SNR en nuestra galaxia (para esto debe considerar que las poblaciones en las Nubes de Magallanes y en la Galaxia son estadísticamente idénticas).

Table 1: Remanentes de Supernovas con buenas determinaciones de distancia

SN	Coordenadas Galácticas	Size (')	Flujo a 1GHz	d kpc	$\Sigma$ a 1GHz	D pc	Otro nombre
A	34.7 - 0.4	30	230	3.0	$3.9 \times 10^{-20}$	26.0	W44
B	111.7 - 2.1	5	3100	2.8	$1.9 \times 10^{-17}$	04.1	Cas A
C	120.7 +2.1	8	52	2.3	$1.2 \times 10^{-19}$	05.4	Tycho
D	130.7 +3.1	7	33	2.6	$1.0 \times 10^{-19}$	05.3	3C58
E	184.6 - 5.8	5	950	2.0	$5.7 \times 10^{-18}$	02.9	Crab
F	320.4 - 1.2	30	58	4.2	$9.7 \times 10^{-21}$	37.0	RCW 89
G	332.4 - 0.4	10	28	3.3	$4.2 \times 10^{-20}$	09.6	RCW 103
I	348.5 +0.1	8	70	10.2	$1.7 \times 10^{-19}$	24.0	CTB 37A
J	348.7 +0.8	8	26	10.2	$6.1 \times 10^{-20}$	24.0	CTB 37B
K	349.7 +0.2	2	20	18.3	$7.5 \times 10^{-19}$	11.0	

Table 2: Remanentes de Supernovas con estimaciones de distancia razonables

SN	Coordenadas Galácticas	Size (')	Flujo a 1GHz	d kpc	$\Sigma$ a 1GHz	D pc	Otro nombre
a	4.5 +6.8	3	20	4.4	$3.3 \times 10^{-19}$	03.8	Kepler
b	18.8 +0.3	15	27	14.0	$1.8 \times 10^{-20}$	61.0	Kes 67
c	43.3 +0.2	4	39	10.0	$3.7 \times 10^{-19}$	11.0	W49B
d	116.9 +0.2	37	10	3.0	$1.1 \times 10^{-21}$	32.0	CTB 1
e	132.7 +1.3	70	62	3.0	$1.9 \times 10^{-21}$	61.0	HB 3
f	263.9 - 3.3	250	1800	0.5	$4.3 \times 10^{-21}$	36.0	Vela XYZ
g	315.4 - 2.3	40	56	3.0	$5.3 \times 10^{-21}$	35.0	RCW 86
h	327.6 +14.6	30	16	1.0	$2.7 \times 10^{-21}$	08.8	SN 1006

Table 3: Supernovas históricas

SN	t(yr)	D(pc)
AD185	1800	32
AD387	1600	12
AD393	1590	13
AD1006	980	39
AD1054	930	5.1
AD1181	800	13
AD1572	410	13
AD1604	380	11

Table 4: Remanentes de Supernovas en las Nubes de Magallanes

SN	Flujo (mJy)	Size (')	D (pc)	N	Flujo (mJy)	Size (')	D (pc)
1	211	1.20	20	21	85	1.90	30
2	170	1.00	16	22	1700	0.80	13
3	380	3.20	51	23	214	2.50	40
4	66	1.90	30	24	1055	0.55	9
5	10	0.55	9	25	100	2.80	45
6	430	0.75	12	26	1300	3.10	50
7	7.5	<0.4	<7	27	97	1.40	22
8	82	<0.4	<7	28	300	1.50	27
9	488	1.50	24	29	133	1.80	13
10	145	<0.4	<7	30	35	2.00	36
11	141	2.30	37	31	122	2.20	40
12	845	1.90	30	32	116	2.80	50
13	6980	1.40	22	33	79	2.30	42
14	2066	1.00	16	34	160	2.70	48
15	166	3.80	61	35	107	1.30	23
16	172	1.90	30	36	384	0.45	8
17	591	2.70	43	37	103	3.00	54
18	137	2.10	33	38	13	1.30	23
19	129	2.30	37	39	1045	5.90	95
20	2106	0.75	12	40	256	6.50	100