

RADIO ESPECTROS DE QUASARS. I

RADIO SPECTRA OF QUASARS. I

Z.M. Quiniento¹, J.C. Carsosimo² y F.R. Colomb²

Instituto Argentino de Radioastronomía

RESUMEN: En la presente publicación damos a conocer la densidad de flujo en el pico medida en 1410 MHz para 242 objetos extragalácticos del Hemisferio Sur, identificados como Quasars por Veron-Veron (1983), en "A Catalogue of Extragalactic Radio Source Identifications. Second Edition". Empleando datos observacionales tomados en otras frecuencias se han podido calcular índices espectrales y curvaturas para radioespectros. Los 242 Quasars observados ocupan una zona del cielo que se extiende desde 00h a 05 hs en ascensión recta y desde -9.5° a -90° en declinación. Todos ellos forman parte de un relevamiento total que comprende alrededor de 700 Quasars.

ABSTRACT: We present 1410 MHz flux density for 243 extragalactic objects from Southern Hemisphere identified as

1 Miembro de la Carrera del Personal de Apoyo a la Investigación y Desarrollo de la Comisión de Investigaciones Científicas y Técnicas de la Provincia de Buenos Aires.
2 Miembros de la Carrera del Investigador Científico del CONICET.

Quasars by Veron-Veron (1983), in "A Catalogue of Extragalactic Radio Source Identification. Second Edition". Using observational data at different frequency we have calculated spectral index and the curvature of spectra. The 243 observed Quasars occupy a sky area from 00h to 05h 58m on right ascension and from -9.5° to -90° in declination. All of them are part of a complete sample of 700 Quasars.

I. INTRODUCCION

En el año 1984 iniciamos en el Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR) la observación sistemática de todos los cuasares catalogados como radiofuentes del Hemisferio Sur por Veron-Veron.

La multiplicidad de trabajos realizados en los últimos años en todas las ramas de la astronomía, indican la necesidad de estudiar su comportamiento físico y establecer correlaciones que permitan agruparlos por propiedades comunes, determinar las formas posibles de evolución, ubicarlos correctamente en el Universo, determinar los orígenes de sus variaciones, etc.

Los estudios realizados han permitido formar grupos de cuasares asociados por comportamiento similar. Los BL Lac podrían considerarse como una subclase de QSO, son objetos con fuerte variación en todas las longitudes de onda, alta polarización en radio y un continuo óptico carente de líneas de emisión. Algunos de ellos se encuentran físicamente asociados a galaxias.

Objetos del tipo QSO con violenta variación en el rango óptico fueron agrupados con el nombre de OVV (Optically Violent Variables) y se llamaron HPQ (High

Polarization Quasars) a los que presentan esta particularidad en óptica.

Por otra parte, las observaciones realizadas en radiofrecuencias antes de 1970, con antenas de disco simple y alto límite de confusión, impedían detectar objetos débiles en radio que fueron llamados QSO Radioquietos. La incorporación de la interferometría disminuyó en un 10% a un 20% el número de radioquietos y probablemente las detecciones en radio crecerán lentamente a medida que la tecnología haga disminuir la densidad de flujo límite (Kellermann, 1986).

Recientemente, A. Hewitt y G. Burbidge (1987) refiriéndose a la definición clásica de QSO han señalado la ambigüedad de los términos con que se los identificó, tales como "starlike object" o bien "large emission-line redshift". Las características reales de estos enigmáticos objetos han mostrado que algunos tienen bajo corrimiento al rojo y otros presentan "fuzz" alrededor de un núcleo central.

Paralelamente han surgido otros objetos con aspecto de galaxias cuyos núcleos se comportan espectroscópicamente como QSO y que tienen bajo redshift, se los ha llamado núcleos Seyfert, Sistemas-N o bien Núcleos Activos.

De acuerdo a lo expresado por C. Barbieri et al. (1982), existe una zona de confusión en donde es difícil determinar si un objeto es QSO o bien un núcleo Seyfert, una Galaxia-N o una Radio Galaxia. Han expresado que esta zona abarcaría a los objetos con un redshift entre 0.04 y 0.3.

Hewitt y Burbidge han catalogado como QSO a aquellos objetos extragalácticos de aspecto casi estelar con o sin "fuzz" cuyos $z > 0.1$. Consideran sólo unos 30 QSO con $z < 0.1$.

La diversidad de opiniones y las fuertes tendencias de los autores por agrupar a estos objetos extragalácticos demuestran la necesidad de un estudio profundo de su comportamiento a través de todas las longitudes de onda y la búsqueda de correlaciones que delimiten en forma precisa las características de cada grupo.

La segunda etapa del trabajo observacional que ha de iniciarse en el IAR abarcará el total de galaxias radiofuentes identificadas en el Hemisferio Sur, con el propósito de ubicar en función de los redshifts una posible zona de confusión y llegar a conocer las características de los objetos extragalácticos que se ubiquen en ella.

Por otra parte, diversos autores como Kapahi (1981), Peacock y Wall (1981), Downes et al. (1981) han destacado la necesidad de un análisis del radioespectro de los QSO cerca de 1 GHz, dado que en esa zona se produce un cambio espectral debido a la autoabsorción sincrotrón.

En razón de efectuar el cálculo de índices y curvaturas espectrales, hemos empleado los resultados del catálogo "The Molonglo Reference Catalogue of Radio Sources" Large et al. (1981) en 408 MHz y los de relevamientos de Parkes para 2700 MHz y 5009 MHz.

Recientemente, V.K. Kapahi y V.K. Kulkarni (1986) han examinado la relación entre índice espectral para radiofuentes extragalácticas y su evolución cosmológica.

II. EQUIPO

Las observaciones han sido realizadas con la Antena 1 del IAR cuya superficie parabólica tiene 30m de diámetro. El receptor ha operado en sistema Dicke. Se empleó un ancho de banda de 40 MHz con una frecuencia central de 1410 MHz.

El haz de antena aproximadamente gaussiano, tiene un ancho a potencia mitad de $34'$ y el primer lóbulo lateral se presenta con una atenuación de 27 db (Cersósimo y Loiseau, 1982).

La temperatura del sistema es de 83K. Los datos son adquiridos por una computadora PDP 11/20 y la reducción "off line" de los mismos es realizada en una PDP 11/34, ambas propiedad del IAR. El límite de confusión es de 0.42 Jy, en consecuencia no detectamos objetos con densidad de flujo inferior a ese valor.

III. OBSERVACIONES

El trabajo observacional sobre 700 QSO del Hemisferio Sur comenzó en el IAR en los primeros meses de 1984, actualmente se encuentra en su etapa final de ejecución. El área cubierta se extiende desde -9.5° hasta -90° en declinación y desde 0hs hasta 24hs en ascensión recta (α).

Cada objeto es observado con barridos en α empleando una velocidad de antena de 0.5 grados por minuto. Aquellos quasars cuya declinación es superior a -75° son reobservados con barridos en esa coordenada vertical.

En razón de minimizar los errores instrumentales se ha elegido como momento óptimo de observación al pasaje de la fuente por el meridiano local.

Las observaciones han sido exclusivamente nocturnas y en cada noche se efectúan dos barridos sobre cada fuente. Todos los objetos cuentan con múltiples observaciones realizadas en distintas épocas a través de cuatro años de trabajo que por razones obvias no fueron continuos.

Se empleó un tiempo de integración de $1/\cos\delta$ segundos aproximadamente. Cada perfil ocupa 48 puntos tomados de muestra sobre la fuente y 52 puntos "off source".

Los dos perfiles obtenidos en una misma fecha son sometidos a un promedio simple. Se considera concluida la observación de cada cuasar cuando se ha cumplido un número de seis barridos (tres perfiles) en épocas distanciadas en seis meses por lo menos.

Cada sesión de observación comienza con un par de barridos sobre una radiofuente calibradora que pertenece a la zona de objetos a observar.

IV. REDUCCION

Sobre cada uno de los perfiles obtenidos por promedio simple se efectúa el trazado de línea de base con el ajuste de un polinomio de primer orden. Los puntos muestreados "off source" permiten calcular el ruido en ausencia de señal.

Los 48 puntos tomados sobre la fuente son ajustados por medio de una gaussiana obteniéndose el valor de la temperatura de antena en el pico y la dispersión del ajuste. Se toma como temperatura de pico final al promedio simple de todos los valores obtenidos con gaussianas para un mismo QSO. Este valor convertido en unidades de flujo aparece en la Tabla III.

El error E que acompaña a cada uno de los valores de flujo en 1410 MHz ha sido calculado de la siguiente manera:

$$e = \sqrt{(SD)^2 + (\sigma_{LB})^2} K$$

e : error de observación en cada sesión; σ_{LB} : desviación standard de la línea de base; SD: dispersión del ajuste en gaussianas.

No incluimos error de apuntamiento pues su cálculo arrojó un valor inferior al 1%. Luego, el error final (E) será:

$$E = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n}} J_y$$

n : número de perfiles promediados después del ajuste de Gauss; e_i : error de cada sesión.

V. ESCALA DE FLUJO

Para conformar una escala de flujo hemos adoptado como calibrador primario a la radiofuente extragaláctica Hydra A (PKS 0915-11) cuyo espectro que aparece en la Tabla I fue medido por Beverly J. Wills (1975) en diversas frecuencias de radio dando los siguientes valores:

TABLA I

NOMBRE	468 MHz	635 MHz	960 MHz	1410 MHz	2650 MHz	2700 MHz	5000 MHz	5009 MHz
0915-11	110.04±.53	93.45±.66	63.60±.32	43.16±.31	24.31±.06	23.57±.02	13.10±.08	13.22±.07
				43.80±.32	24.38±.11	23.70±.11	13.27±.19	13.43±.19

Empleando los datos hemos fijado para Hydra A un valor de flujo en el pico de 43.47 f.u. obtenido como promedio pesado de los flujos medidos en 1410 MHz. Las observaciones para el calibrador principal fueron realizadas de la misma forma que la descrita para los cuasares.

El cálculo de la temperatura de antena en el pico de Hydra A para las observaciones del IAR se ha hecho empleando la expresión de Kesteven et al. (1976) para temperatura promedio pesada (T_w):

$$\bar{T}_w = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{T_{g_i}}{e_i^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{e_i^2}} \text{ K}$$

T_{g_i} : es la temperatura de pico medida para cada perfil luego del ajuste de una gaussiana y e_i es el error de cada perfil.

Hemos obtenido un valor de $T_w = 5.226 \text{ k} \pm 0.059$. Luego la relación entre densidad de flujo en el pico y temperatura de antena será de $8.318 \pm 0.02 \text{ K/f.u.}$

En la Tabla II aparece la lista de radiofuentes calibradoras secundarias con polarización inferior a un 3% (Z. M. Quiniento, 1984) dispersas en todo el cielo austral que fueron empleadas para ajustar los valores de observación.

T A B L A 2

SOURCE	RIGHT ASCENSION			DECLINATION		FLUX DENSITY 1410 MHz f.u.	ERROR f.u.	
	(1950.0)			(1950.0)				
	hh	mm	ss.ss	dd				
0008-421	00	08	21.32	-42	09	49.70	4.30	0.16
0022-423	00	22	15.42	-42	18	40.70	2.66	0.16
0039-445	00	39	47.28	-44	30	42.00	3.87	0.23
0114-211	01	14	25.95	-21	07	55.00	4.10	0.21
0117-155	01	17	59.70	-15	35	59.60	4.89	0.19
0201-440	02	01	38.85	-44	04	13.00	2.76	0.16
0240-217	02	40	19.33	-21	45	09.80	1.15	0.18
0405-123	04	04	29.46	-12	19	32.50	2.98	0.18
0408-658	04	08	59.40	-65	53	01.00	15.28	0.31
0453-206	04	53	14.16	-20	39	00.90	4.49	0.20
0602-319	06	02	22.45	-31	55	40.00	2.97	0.18
0604-203	06	04	25.00	-20	21	39.00	3.17	0.17
0704-231	07	04	27.31	-23	06	58.60	3.48	0.17
0850-206	08	50	44.90	-20	36	05.00	2.14	0.22
0915-11	09	15	41.30	-11	53	05.00	43.47	
1015-314	10	15	53.39	-31	29	11.33	3.17	0.16
1055-242	10	55	29.94	-24	17	44.60	.88	0.18
1143-245	11	43	36.37	-24	30	52.90	1.92	0.17
1215-457	12	15	28.83	-45	43	29.00	4.48	0.21
1245-197	12	45	45.22	-19	42	57.51	5.40	0.26
1313-333	13	13	20.05	-33	23	9.65	.57	0.25
1526-423	15	26	52.70	-42	21	33.00	4.40	0.25
1602-288	16	02	06.80	-28	51	04.00	2.77	0.17
1827-360	18	27	36.84	-36	04	37.90	6.91	0.24
1938-155	19	38	24.48	-15	31	34.20	6.91	0.31
1954-552	19	54	19.70	-55	17	40.00	6.31	0.18
2053-201	20	53	12.00	-20	07	50.00	2.81	0.30
2152-699	21	52	01.60	-69	55	46.00	29.48	0.38
2211-172	22	11	42.60	-17	16	39.00	9.16	0.23
2356-612	23	56	04.30	-61	11	40.00	23.50	0.25

VI. RESULTADOS

La Tabla III contiene los datos observacionales para 243 objetos extragalácticos identificados como QSO que fueron seleccionados del catálogo de Veron-Veron. La zona observada abarca desde 00hs hasta 05hs 58m (inclusive) para la ascensión recta y desde -9.5° hasta -90° en declinación.

T A E L N E

SOURCE R. A. DEC. 408 RMS 1410 E ALPHA 2700 ALPHA 5009 ALPHA C EL RS HV HSD
 (1950.0) (1950.0) MHZ MHZ 74/21 MHZ 21/11 MHZ 11/6
 h m s s . s dd ' .

0000-398 0 00 30.0 -39 49 00 UNID HI 2.927 19.6 -26.
 CII
 CIV
 NV
 OI
 OVI
 SiIV

0000-177 0 00 18.0 -17 43 34 6.51 .27 2.29 .19 -0.84 1.37 -0.79 .95 -0.59 -0.25 H_{II} 1.465 19.0 -26.
 CIII
 CIV
 NII
 N_{II}

0113-283	1 13	1.6	-28 20 43	1.69	.09	.92	.14	-0.99	.29	-1.78	.43	0.69	-1.13						
0113-201	1 13	4.6	-20 7 22	UND		UND													
0113-118	1 13	43.2	-11 52 6	2.52	.28	1.61	.15	-0.36	1.78	0.15	1.88	0.09	-0.45	MsII	0.670	18.5	-25.0		
0113-342	1 15	25.6	-34 12 53	.82	.13	0.748	.22	-0.08	.27	-1.55				CII	1.78	19.0	-27.1		
0115-329	1 16	01.9	-32 55 58	1.48	.08	.71	.13	-0.59	.32	-1.23	.18	-0.93	0.34			18.5			
0116-219	1 16	32.4	-21 57 14			.66	.16		.57	-0.23	.51	-0.18		CIII	1.165	19.0	-25.9		
0117-155	1 17	59.5	-15 36 2	13.52	.41	4.61	.20	-0.87	2.72	-0.81	1.56	-0.90	0.03			20.0			
0118-272	1 18	9.9	-27 17 3	1.40	.06	1.28	.16	-0.07	.96	-0.44	1.18	0.33	-0.40			16.5			
0119-634	1 19	52.5	-63 24 43	5.20	.23	1.61	.13	-0.95	.73	-1.22	.38	-1.06	0.11	OII	0.837	17.3	-26.6		
														OIII					
														MsIII					
														MsII					
														MsVII					
														MsVII					
0122-260	1 22	56.7	-26 4 40			UND			.36		.26	-0.53				18.0			
0123-226	1 23	51.2	-22 38 7	1.54	.07	.88	.13	-0.43	.48	-0.93	.40	-0.30	-0.15	HI	0.720	18.5	-25.1		
														OIII					
														MsII					
														MsIV					
0124-167	1 24	30.0	-16 45 40	1.06	.07	UND										21.0			
0125-414	1 25	1.3	-41 28 16	3.96	.10	1.39	.15	-0.83	.63	-1.21	.33	-1.03	0.20	MsII	1.099	17.3	-27.4		

0125-143	1 25	5.0	-14 18 42	7.43	.30	2.50	.18	-0.88	1.48	-0.81	.82	-0.96	0.08			20.0
0127-325	1 27	16.2	-32 34 59	.90	.05	UND			.23		.14	-0.80				18.5
0127-813	1 27	18.4	-81 23 52	2.38	.12	1.15	.18	-0.59	.45	-1.44	.30	-0.66	0.07			17.0
0130-171	1 30	17.0	-17 10 24	1.27	.05	.83	.16	-0.34	.99	0.27	.97	-0.03	-0.31	CIII	1.020	18.4 -26.0
														MSII		
0131-522	1 31	6.0	-52 15 27	.88	.05	1.12	.13	0.19	1.09	-0.04	1.18	0.13	0.06			19.0
0132-097	1 32	7.0	- 9 46 22			UND			1.19		.85	-0.54				20.0
0133-203	1 33	14.1	-20 23 59	.84	.03	.53	.19	-0.37	.68	0.38	.63	-0.12	-0.25	CIII	1.141	18.4 -26.4
														CIV		
														MSII		
0135-247	1 35	14.6	-24 46 5	2.20	.08	1.42	.18	-0.35	1.37	-0.06	1.65	0.30	-0.65	CIII	0.831	17.3 -26.5
														MSII		
0136-231	1 36	35.4	-23 10 0	1.30	.06	.47	.17	-0.82	.33	-0.54	.28	-0.27	-0.55	HI	1.893	18.0 -28.3
														CIII		
														CIV		
														NV		
														OIV		
														SIIV		
0139-174	1 39	58.5	-17 29 43			UND			.25							19.0
0142-278	1 42	45.4	-27 48 43	1.01	.07	1.06	.13	0.04	.82	-0.40	.90	0.15	-0.11	CIII	1.157	19.0 -25.9
														CIV		
														MSII		

0237-233	2 37	53.0	-23 22 0	3.67	.11	6.68*	.15	0.48	4.90	-0.48	3.14	-0.71	1.19	NI	2.224	16.6	-29.9
														HeII			
														CII			
														CIII			
														CIV			
														NU			
														OI			
														OIII			
														OIV			
														SiIII			
														SiIV			
0244-452	2 44	4.5	-45 12 13	2.82	.09	1.51	.13	-0.50	.91	-0.78	.64	-0.57	0.07	NI	2.201	17.1	-29.4
0244-470	2 44	13.5	-47 3 50	1.84	.06	.78	.13	-0.69	.73	-0.10	.59	-0.34	-0.35	HeII			
0244-128	2 44	34.7	-12 49 2			UND			.32		.32	0.60		CIII			
														CIV			
														NU			
														CIV			
														SiIV			
0245-167	2 45	47.3	-16 44 15	1.11	.05	.45	.17	-0.73	.34	-0.43	.32	-0.16	-0.63	HeII			
0246-150	2 46	31.7	-15 0 19	1.68	.09	.64	.14	-0.78	.28	-1.27	.19	-0.63	-0.15	CIII			
0248-266	2 48	24.5	-26 40 17			UND			.21		.28	0.47		CIV			
0248-412	2 48	50.5	-41 15 49			.50	.15		.23	-1.20				NU			
0250-602	2 50	11.4	-60 12 23			1.62	.14		.28	-2.70	.32	0.22		CIV			
0251-675	2 51	11.3	-67 30 15	4.85	.15	1.58	.12	-0.90	.56	-1.60	.31	-0.96	0.06	SiIV			
														CIII	1.002	17.5	-26.9
														HeIII			
														HeII			

0232-347	2	52	0.3	-34	34	2	1.01	.04	1.21	.18	0.13	.76	-0.72	.80	0.08	0.07	MS	0.537	18.0	-25.8
																	MIII			
																	MSV			
																	MII			
0233-218	2	53	55.9	-21	49	31	.94	.07	0.59*	.14	-0.38	.30	-1.04	.25	-0.30	-0.08	CIII	1.470	18.0	-27.6
																	CIV			
0254-671	2	54	25.8	-67	9	6	2.80	.09	1.00	.13	-0.83	.53	-0.98	.26	-1.15	0.32	HI	2.23	18.5	-23.1
																	CIV			
																	NU			
0254-334	2	51	38.6	-33	27	20			UND			.57		.42	0.21		HI	1.915	17.0	-25.3
																	HeII			
																	CIII			
																	CIV			
																	NU			
																	OI			
0257-510	2	57	31.2	-51	4	0	1.04	.04	.58	.13	-0.47	.15	-0.39	.39	-0.23	-0.24			20.0	
0258-344	2	58	34.8	-34	25	52	1.68	.09	.49	.15	-0.99	.35	-0.52	.53	-0.10	-0.59			18.0	
0258-184	2	58	49.2	-18	24	6			UND			.25		.31	0.35				17.0	
0300-500	3	0	53.1	-50	2	13	1.77	.07	.67	.13	-0.76	.29	-1.29	.16	-0.90	0.18			13.5	
0301-243	3	1	14.2	-24	18	54	1.35	.08	.83	.13	-0.39	.52	-0.72	.39	-0.47	0.08			16.5	
0302-623	3	2	48.5	-62	23	6	.86	.07	1.37	.14	0.38	1.11	-0.52	1.47	0.45	-0.07			12.5	
0308-139	3	8	19.6	-13	56	43	1.16	.04	.59	.16	-0.73	.25	-1.32	.14	-0.94	0.21			18.5	
0308-611	3	8	51.3	-61	9	59	1.12	.05	1.17	.24	0.04	.80	-0.49	1.32	0.71	-0.67			16.5	
0312-353	3	12	03.6	-35	19	19	1.03	.07	.47	.17	-0.63	.19	-1.39						13.0	
0312-770	3	12	55.7	-77	3	1	1.11	.07	.62	.12	-0.47	.50	-0.35	.56	0.18	-0.65		0.222	16.1	-24.6
																	OII			
																	CIII			
																	HeIII			
0318-107	3	13	32.5	-10	42	43	.88	.05	.87	.18	-0.01	.22	-2.63						10.3	

0348-120	3 48 49.9	-12 2 11	.60	.15	.50	-0.28	.34	0.12	1.520	19.0	-26.7
0349-146	3 49 9.3	-14 38 7	2.81	.18	1.43	-1.04	.81	-0.92	NeV	0.614	16.2
									MsII		-27.0
0350-518	3 50 6.2	-51 51 48	.62	.13	.36	-0.84	.41	0.21		20.0	
0352-164	3 52 7.9	-16 25 8	UND		.40		.40	0.00	CIII	1.187	18.0
											-26.9
0352-255	3 52 59.9	-25 31 9	UND		.18				MsII		19.5
0355-483	3 55 52.6	-48 20 50	UND		.61		.57	-0.11	CIII	1.016	16.4
									MsII		-28.1
									ATIV		
0358-442	3 58 49.7	-44 15 0	UND		.15					18.0	
0402-362	4 2 2.2	-36 13 16	.91	.19	1.04	0.21	1.39	0.47	CIII	1.417	17.2
											-28.3
									CIV		
0403-132A	4 3 14.0	-13 16 18	6.70	.17	3.15	-0.45	3.24	0.05	OII	0.571	17.1
											-25.9
									NeV		
									MsII		
0403-132B	4 3 35.7	-13 15 6	.79	.05							
0403-179	4 3 57.4	-17 58 0			.38		.32	-0.28		1.64	19.0
0405-385	4 5 11.4	-38 34 14	.77	.06	1.02	1.13	1.06	0.06	NI	2.04	18.0
											-28.5
									CIV		
									NV		
									OIV		
									SIV		
0405-123	4 5 27.4	-12 19 34	8.17	.33	2.35	-0.39	1.99	-0.27	NI	6.574	14.6
											-28.4
									MsII		

0446-175	4	46	50.8	-17	34	29	1.20	.08	.87	.24	-0.26	.24	-1.98	.19	-0.38	0.12				
0447-100	4	47	12.2	-10	2	12	2.71	.07	.71	.19	-1.08	.35	-1.09	.18	-1.08	0.00			18.0	
0448-392	4	47	59.6	-39	16	13			.47	.14		.89	0.96	.89	0.00		CIII	1.298	16.5	-28.7
																	CIV			
																	NII			
																	MIII			
0450-169	4	50	27.8	-46	58	15			UND		.69			.58	-0.28				19.0	
0450-221	4	50	36.9	-22	6	14	3.23	.09	1.09	.16	-0.85	.42	-1.47	.26	-0.78	-0.10	MIII	0.898	18.5	-25.5
																	MIII			
0451-282	4	51	15.0	-28	12	36	2.14	.11	3.28	.26	0.34	2.38	-0.49	2.50	0.08	0.24	HI	2.560	18.5	-28.3
																	CII			
																	CIV			
																	NV			
																	OI			
																	OIV			
																	OVI			
																	SIII			
																	SIV			
0452-515	4	52	23.8	-51	35	10	1.55	.08	1.26*	.15	-0.17	.43	-1.60	.25	-0.81	0.64			15.6	
0454-220	4	54	2.2	-22	3	56	4.73	.15	1.97	.18	-0.74	1.34	-0.57	.90	-0.67	-0.07	MIII	0.534	16.1	-26.7
																	MIV			
0454-463	4	54	24.1	-46	20	39	4.25	.13	2.19	.23	-0.53	2.36	0.12	2.88	0.32	-0.83	CII	0.858	17.4	-26.5
																	MIV			
																	MIII			
0454-234	4	54	54.2	-23	29	28			1.66	.18		1.76	0.09	2.00	0.21			1.009	18.5	-25.9
0455-404	4	55	49.0	-40	29	54	2.25	.08	1.45	.24	-0.33	.50	-1.46	.36	-0.71	0.36			17.3	
0502-696	5	2	20.4	-69	36	06	2.76	.07	.92*	.23	-0.69	.28	-1.62						19.0	
0503-608	5	3	24.3	-60	52	56			UND		.58			.74	0.39				19.5	

0506-612	5	6	9.8	-61	13	40	5.03	.16	2.74	.18	-0.49	1.89	-0.57	2.03	0.13	-0.62	CIII	1.093	16.9	-27.8
																	NeV			
																	MsII			
0508-187	5	8	21.7	-18	42	30	4.96	.13	.68	.17	-1.60			.11					18.5	
0508-220	5	8	53.5	-22	5	0	5.10	.14	1.70	.23	-0.89								18.5	
0509-573	5	9	26.9	-57	23	17	5.12	.82	1.64	.12	-0.92	.97	-0.81	.62	-0.72	-0.20			18.5	
0511-220	5	11	41.7	-22	2	36		1.09	.18		1.21	0.16	1.27	0.08					19.5	
0514-161	5	14	1.1	-16	6	22	2.12	.11	1.24	.16	-0.43	.80	-0.67	.76	-0.08	-0.35	CIII	1.278	17.0	-28.2
																	CIV			
																	NeV			
																	MsII			
																	MsV			
0514-459	5	14	19.7	-45	59	54	1.80	.06	53.974	.79	2.73	1.29	-5.72	.79	-0.79	3.52			17.5	
0521-365	5	21	13.7	-36	30	12	36.08	1.56	16.48	.29	-0.63	12.50	-0.43	9.23	-0.49	-0.14		0.061	14.6	-23.2
0522-611	5	22	0.5	-61	10	41	.78	.05	1.12	.17	0.29	.71	-0.70	.67	-0.09	0.38	CIII	1.400	18.1	-27.4
																	CIV			
0524-433	5	24	23.0	-43	20	43	.81	.06	UND		.29			.27	-0.12				12.0	
0524-485	5	24	56.8	-48	33	5		.71	.15		.45	-0.70	.48	0.10					20.0	
0528-250	5	28	4.6	-25	5	20		1.32	.16		1.32	0.00	1.13	-0.25			CIII	2.765	17.3	-29.9
																	CIV			
																	SIV			
0534-611	5	34	2.0	-61	7	53		1.09	.14		.42	-1.47	.47	0.18					19.3	
0534-201	5	34	12.9	-20	7	19		UND									CIII	0.995	19.4	-24.9
																	MsII			
0537-138	5	37	17.1	-15	52	4	.78	.06	.50	.13	-0.36	.63	0.36	.61	-0.05	-0.31	LVB	0.947	18.0	-26.2
																	HI			
																	CIII			
																	CIV			
																	MsV			

NBO

Bol. Asoc. Arg. de Astr.

MSII

MSII	S	37	54.7	-28	41	41	.75	.05	1.08	.15	0.29	.74	-0.58	.99	0.47	-0.18	LWB	3.119	20.0	-27.3
																	HI			
																	CIV			
																	NV			
																	OIV			
																	OVI			
																	SiIV			
0537-286	5	39	20.3	-53	5	12	2.13	.08	1.20	.14	-0.46	.64	-0.97	.49	-0.43	-0.03			19.5	
0542-255	5	42	36.8	-25	33	33	.79	.04	UND										18.0	
0548-322	5	48	50.3	-32	16	56	1.25	.13	.62	.16	-0.57	.32	-1.02					0.069	15.5	-22.6
0549-575	5	49	22.3	-57	33	11			UND			.35		.41	0.26				19.5	
0549-213	5	49	50.6	-21	20	30	1.70	.05	.64	.17	-0.79						HI	2.245	20.5	-26.1
																	HeII			
																	CII			
																	CIII			
																	CIV			
																	NI			
																	NIU			
																	OIV			
0553-205	5	53	10.0	-20	30	17			UND								HeII	1.544	19.9...	-25.6
																	CIII			
																	CIV			
																	OIV			
																	SiIV			
0555-577	5	55	11.8	-57	43	34	1.95	.09	.52	.15	-1.07	.32	-0.75	.17	-1.02	-0.05				18.0
0557-16	5	57	27.1	-16	32	18	2.16	.11	1.08	.19	-0.56						CIII	1.240	18.3	-26.8

MSII

"A Catalogue of Quasars and Active Nuclei" (3rd. edition) de Veron-Veron (1987).

Columna 16: magnitud visual M_V obtenida y actualizada con datos de las publicaciones mencionadas anteriormente.

Columna 17: datos sobre magnitud absoluta M_{abs} extraídos de Veron-Veron (1984, 1985).

VII. PROCEDIMIENTO

En la Tabla III hemos empleado datos observacionales en otras frecuencias que fueron obtenidos por los observatorios de Molonglo (408 MHz) y Parkes (2700 MHz y 5009 MHz). Para que tenga validez el estudio comparativo de estos datos hemos referido las densidades de flujo al espectro de Hydra A dado por Wills (1975) y obtuvimos:

$$S(\text{Mol. } 408) / S(\text{Wills } 408) = 1.06$$

$$S(\text{Par. } 2700) / S(\text{Wills } 2700) = 0.99$$

$$S(\text{Par. } 5009) / S(\text{Wills } 5009) = 0.97$$

Todos los factores han resultado muy próximos a la unidad, por lo tanto admitimos la validez de la comparación.

Los índices espectrales que aparecen en la Tabla III han sido obtenidos mediante la aplicación de la siguiente expresión:

$$\alpha \approx \frac{1}{2} \frac{\text{Log } (S_{\nu_1} / S_{\nu_2})}{\text{Log } (\nu_1 / \nu_2)}$$

S : densidad de flujo a diferentes frecuencias ($S \propto \nu^\alpha$);

ν_1, ν_2 : rango de frecuencias empleado.

La columna 13 de la Tabla III contiene las curvaturas espectrales para los cuasares detectados en las cuatro frecuencias. La expresión de C es la siguiente:

$$C = \alpha^{.74}_{.21} - \alpha^{.11}_{.6}$$

En columnas 9 y 11 se listan las densidades de flujo obtenidas en 2700 MHz y 5009 MHz por el Observatorio de Parkes. El error de los valores publicados se debe calcular según la expresión de J.V. Wall (1976) como:

$$\epsilon = \sqrt{(.02)^2 + (.03 S)^2} \text{ Jy.}$$

donde S es la densidad de flujo para cada objeto.

Nota: Continuamos observando la Fuente 0514-459 para determinar la naturaleza de un flujo tan alto.

AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Julio Mazzaro, miembro del Personal Técnico del IAR, por haber realizado la mayor parte de las observaciones requeridas en este survey. A los Dres. R. Altschuler, Jorge Sahade y C. Jaschek, gracias a cuya colaboración desinteresada hemos podido llevar adelante este trabajo. Al Centre de Donnees Stellaires (Strasbourg Observatory), desde donde nos fue donada una versión grabada del "Molonglo Reference Catalogue of Radio Sources". Al Dr. M.P. Veron-Cetty, a quien agradecemos especialmente por habernos hecho

llegar una versión del "A Catalogue of Extragalactic Radio Source Identification. Second Edition" (1983), cuando aún no había sido publicado.

REFERENCIAS

- Barbieri, C.; Capaccioli, M.; Cristiani, S.; Nardon, N. y Quizzolo, A. 1982, Memorie della Societa Astronomica Italiana 53, 1.
- Cersósimo, J.C. y Loisseau, N. 1982, Informe Interno del Instituto Argentino de Radioastronomía.
- Downes, A.J.B.; Longair, M.S. y Perryman, M.A.C. 1981, Mon. Notices Roy. Astron. Soc. 197, 593.
- Hewitt, A. y Burbidge, G. 1987, Astrophys. J. Suppl. Ser. 63, 1.
- Kapahi, V.K. 1981, Astron. Astrophys. Suppl. 43, 881.
- Kapahi, V.K. y Kulkarni, V.K. 1986, Astronomy and Astrophysics (in press).
- Kellerman, K. 1986, "Radio Emission from Optically Selected QSO s". Preprint del NRAO.
- Kesteven, M.J.L.; Bridle, A.H. y Brandie, G.W. 1976, Astron. J. 81, 919.
- Large, M.J.; Mills, B.J.; Little, A.G.; Crawford, D.F. y Sutton, J.M. 1981, Mon. Notices Roy. Astron. Soc. 194, 693.
- Peacock, J.A. y Wall, J.V. 1981, Mon. Notices Roy. Astron. Soc. 194, 331.
- Quiniento, Z.M. 1984, Comunicación Interna del Ins. Argentino de Radioastronomía.
- Veron-Cetty, M.F. y Veron, P. 1983, Astron. Astrophys. Suppl. Ser. 53, 219.

- Veron-Cetty, M.P. y Veron, P. 1984, Scientific Report N^o 1.
Veron-Cetty, M.P. y Veron, P. 1985, Scientific Report N^o 4.
Veron-Cetty, M.P. y Veron, P. 1987, Scientific Report N^o 5.
Well, J.V.; Bolton, J.G.; Wright, A.E.; Savage, A. y Hagen,
J. Vander. 1976, Aust. J. Phys. Astrophys. Suppl.
39, 1.
Wills, B.J. 1975, Aust. J. Phys. Astrophys. Suppl. 38, 1.