

## CLASSIFICATION OF PEAKED SPECTRUM SOURCES BY USING NEURAL NETWORKS.

Rafael J. C. Vera<sup>1,2</sup>, M. Tornikoski<sup>1</sup>, and A. Lähteenmäki<sup>1,2</sup>

### RESUMEN

Las fuentes de espectro empinado, fuentes con picos en altas frecuencias, y fuentes con picos en los Gigahercios (CSS, HFP, y GPS, respectivamente por sus siglas en inglés), son fuentes compactas en el radio que presentan una fuerte intensidad de emisión (O’Dea 1998, y sus referencias). Estudios previos han sugerido la idea que estas fuentes (agrupadas como PSS por sus siglas en inglés) son AGN en estados jóvenes (Fanti et al. 1995; Readhead et al. 1996; Stanghellini et al. 1997; Bicknell et al. 1997). En un trabajo anterior, Tornainen et al. (2008) hicieron un análisis de fuentes GPS, donde encontraron que estas fuentes no siguen una clara clasificación morfológica. Adicionalmente, encontraron que muchas fuentes se trataban de Blazares en estado de emisión (Tornainen et al. 2005). Estos resultados comprometieron la cantidad de fuentes genuinas y los modelos simples de clasificación de las GPS. Por estas razones, en este trabajo realizamos un nuevo estudio de 363 fuentes con el objetivo de encontrar alguna relación entre sus propiedades espectrales mediante el uso de redes neuronales. Mediante métodos de agrupación, hemos reunido galaxias que presentan similitudes en sus propiedades físicas. En total, 18 variables físicas fueron usadas para este propósito. En particular, hemos usado escalas multidimensionales no métricas (MDS, por sus siglas en inglés) e incrustación vecinal usando distribuciones T de Student estocásticas (t-SNE, por sus siglas en inglés). Estos análisis demostraron ser robustos para analizar sets de datos del orden de los cientos de objetos. Del análisis realizado no se encontró una clara clasificación de fuentes PSS. Además, nuevas galaxias presentaron espectros planos, o con alta variabilidad en su emisión en radio, comprometiendo su clasificación como PSS.

### ABSTRACT

Compact steep-spectrum sources (CSS), high frequency peakers (HFP), and gigahertz-peaked spectrum sources (GPS) are compact radio sources with an intense emission (O’Dea 1998, and references therein). Morphological studies, dense gas analyses, and surveys suggesting the absence of a halo diffusion emission, suggest the idea that peaked spectrum sources (PSS) are young AGN (see, Fanti et al. 1995; Readhead et al. 1996; Stanghellini et al. 1997; Bicknell et al. 1997). Previously, Tornainen et al. (2008) carried out a study of GPS sources, finding that those sources do not follow a distinct morphological classification. In addition, they found that many blazars in a flaring state are misclassified as GPS sources (Tornainen et al. 2005). These findings compromised the simple vision of the galaxy-quasar dualism, and the amount of genuine GPS sources. For this reason, we endeavour a new classification of 363 sources with the aim to find new insights about their spectral properties using neural networks. Through clustering methods, we have grouped galaxies that present a set of similar physical properties. In total, 18 physical variables were used for this purpose. In particular, we used Multi-dimensional Scaling (MDS) and t-distributed Stochastic Neighbour Embedding (t-SNE) analyses. Those analyses proved to be robust for analysing data of the order of hundreds of data. From our analyses, we were unable to find a clear classification for PSS. Moreover, new galaxies presented a flat spectra emission, or high variability in the radio emission, compromising their classification as genuine PSS.

*Key Words:* H II regions — ISM: jets and outflows — stars: mass loss — stars: pre-main sequence

### REFERENCES

- Bicknell, G. V., et al. 1997, ApJ, 485, 112  
Fanti, C., Fanti, R., Dallacasa, D., et al. 1995, A&A, 302, 317
- <sup>1</sup>Aalto University Metsähovi Radio Observatory, Metsähovintie 114, Kylmälä, 02540, Finland.  
<sup>2</sup>Aalto University Department of Radio Science and Engineering, 13000, FI-00076 AALTO, Finland (rafael.verarodriguez@aalto.fi).
- O’Dea, C. P. 1998, PASP, 110, 493  
Readhead, A. C. S., Taylor, G. B., Pearson, T. J., & Wilkinson, P. N. 1996, ApJ, 460, 634  
Stanghellini, C., O’Dea, C. P., Baum, S. A., et al. 1997, A&A, 325, 943  
Tornainen, I., Tornikoski, M., Teräsraanta, H., Aller, M. F., & Aller, H. D. 2005, A&A, 435, 839  
Tornainen, I., Tornikoski, M., Turunen, M., et al. 2008, A&A, 482, 483