

Aidelman Y. J.<sup>1,2</sup>, Ronchetti F.<sup>3,4</sup>, Quiroga F.<sup>3</sup>, Granada A.<sup>5,6</sup>, Escudero C.<sup>2</sup> y Lanzarini L.<sup>3</sup>

1. Departamento de Espectroscopía, Facultad de Ciencias Astronómicas Y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Paseo Del Bosque S/N, B1900FWA La Plata, Argentina
2. Instituto de Astrofísica La Plata, CCT La Plata, CONICET-UNLP, Paseo Del Bosque S/N, B1900FWA La Plata, Argentina
3. Instituto de Investigación en Informática LIDI, Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina
4. Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia. De Bs. As. (CIC-PBA), La Plata, Argentina
5. Universidad Nacional de Río Negro, Sede Andina, CITECCA, Anasagasti 1461, S.C. de Bariloche, Argentina
6. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina

**Objetivo general:** Crear una red neuronal capaz de identificar estrellas Be a partir de las magnitudes  $u, g, r, H\alpha, i, J, H, K, W1$  y  $W2$ . La propuesta innovadora es utilizar como descriptores (*features*) los índices  $Q = (m_1 - m_2) - (m_3 - m_4) (r_1 - r_2) / (r_3 - r_4)$ .

**Trabajo:** Confeccionamos un *Dataset* con 3.365.790 estrellas etiquetadas para entrenar y evaluar la red neuronal. La clasificación espectral fue tomada de la literatura y diversos relevamientos, mientras que las magnitudes se obtuvieron de VPHAS, IGAPS, 2MASS y ALLWISE.



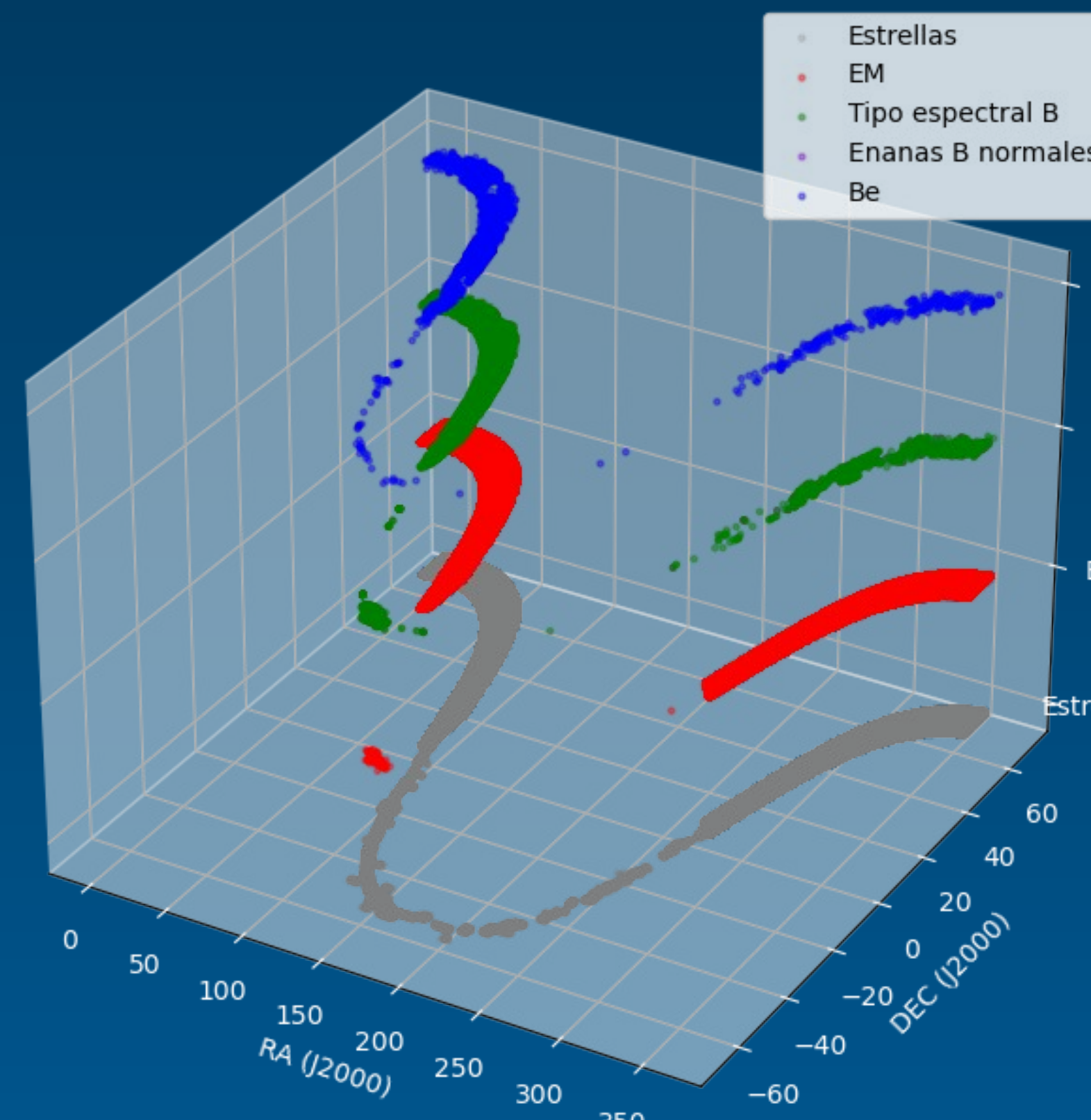
# Be o no Be

## Esa es la cuestión



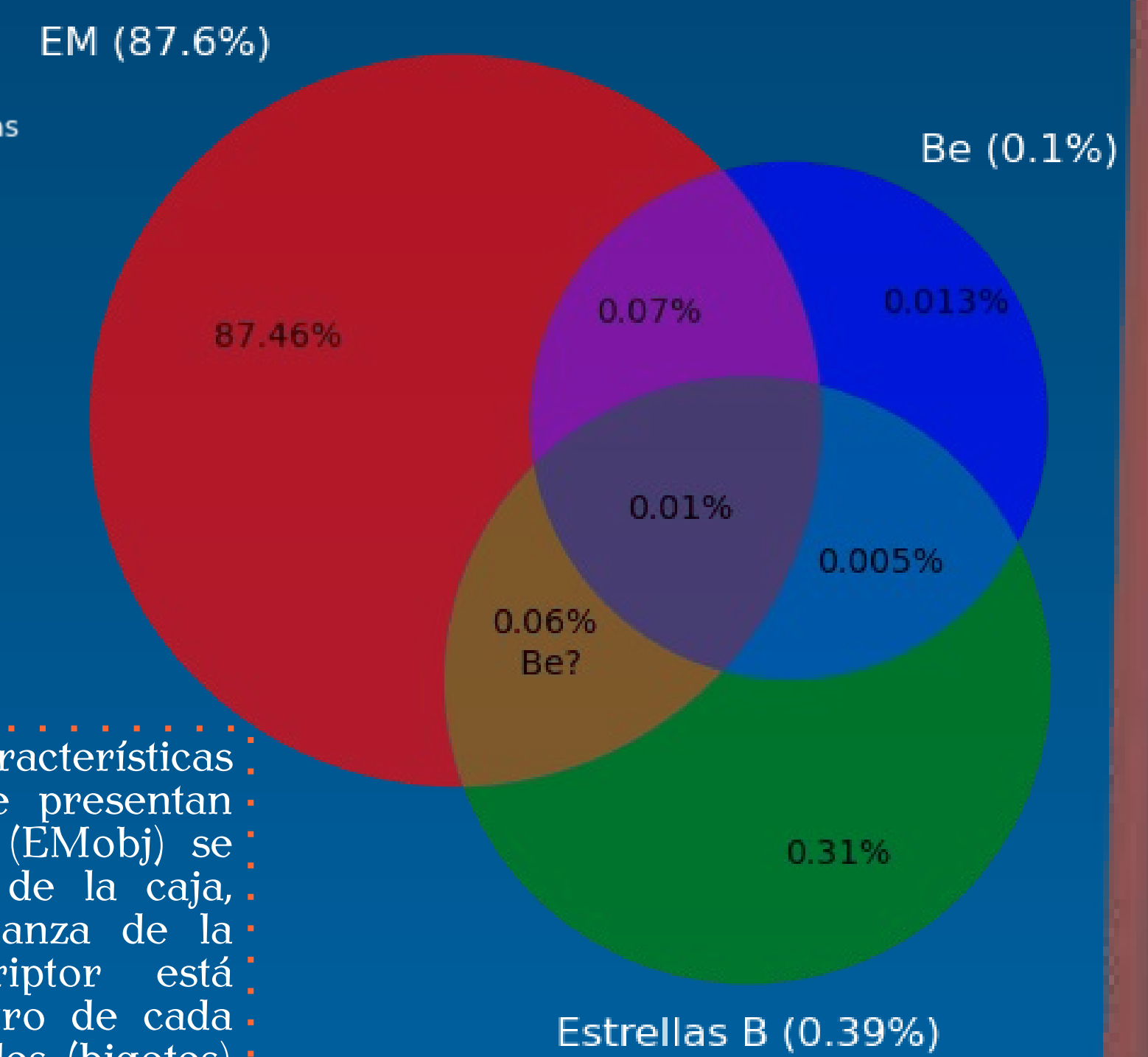
Trabajos de donde tomamos los objetos y su clasificación espectral:

1. Aidelman et al. (2012, 2015 y 2018)
2. Catálogo Be Star Observation Survey (BeSOS)
3. Catálogo Be Star Spectra (Bess)
4. Chen et al. (2019)
5. Cochetti et al. (2020)
6. Convection Rotation et Transits planétaires (CoRoT)
7. Fratta et al. (2021)
8. Hou et al. (2016)
9. Huang et al. (2010)
10. Jaschek & Egret (1982)
11. Large Sky Area Multi-Object Fibre Spectroscopic Telescope (LAMOST v. 6)
12. Liu et al. (2019)
13. Mathew et al. (2008)
14. McSwain & Gies (2005)
15. McSwain et al. (2009)
16. Mohr-Smith et al. (2015 y 2017)
17. Raddi et al. (2015)
18. SIMBAD
19. Vioque et al. (2020)
20. Witham et al. (2008)
21. Zari et al. (2021)
22. Zorec et al. (2005 y 2009)

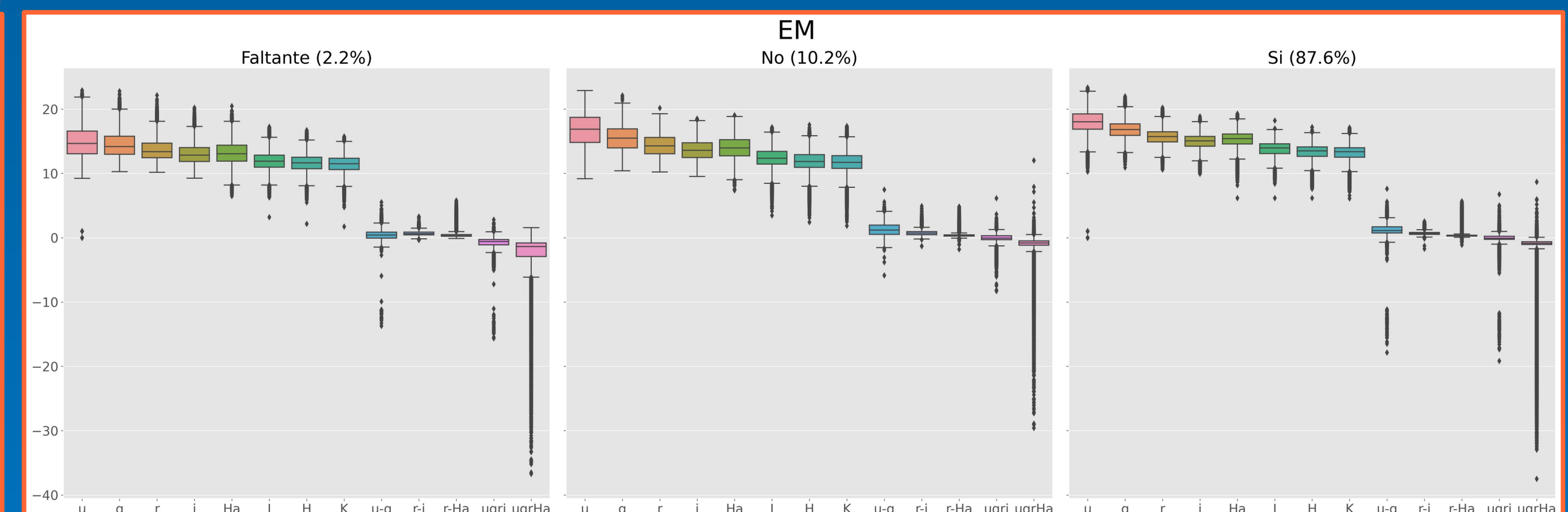
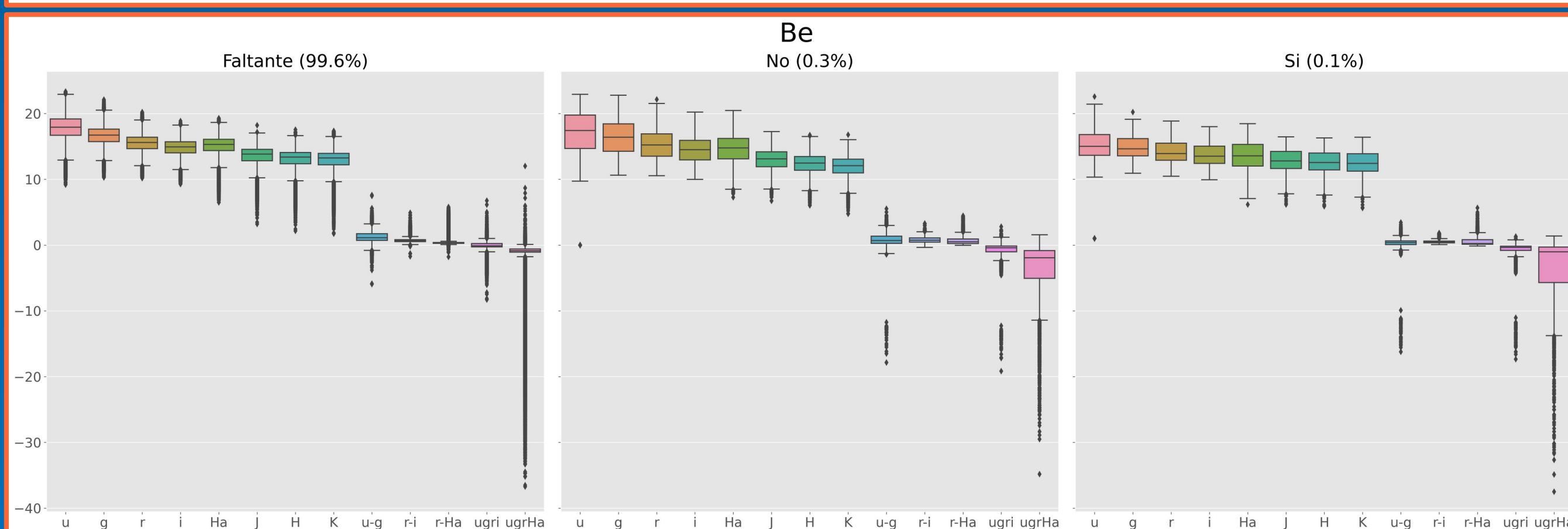
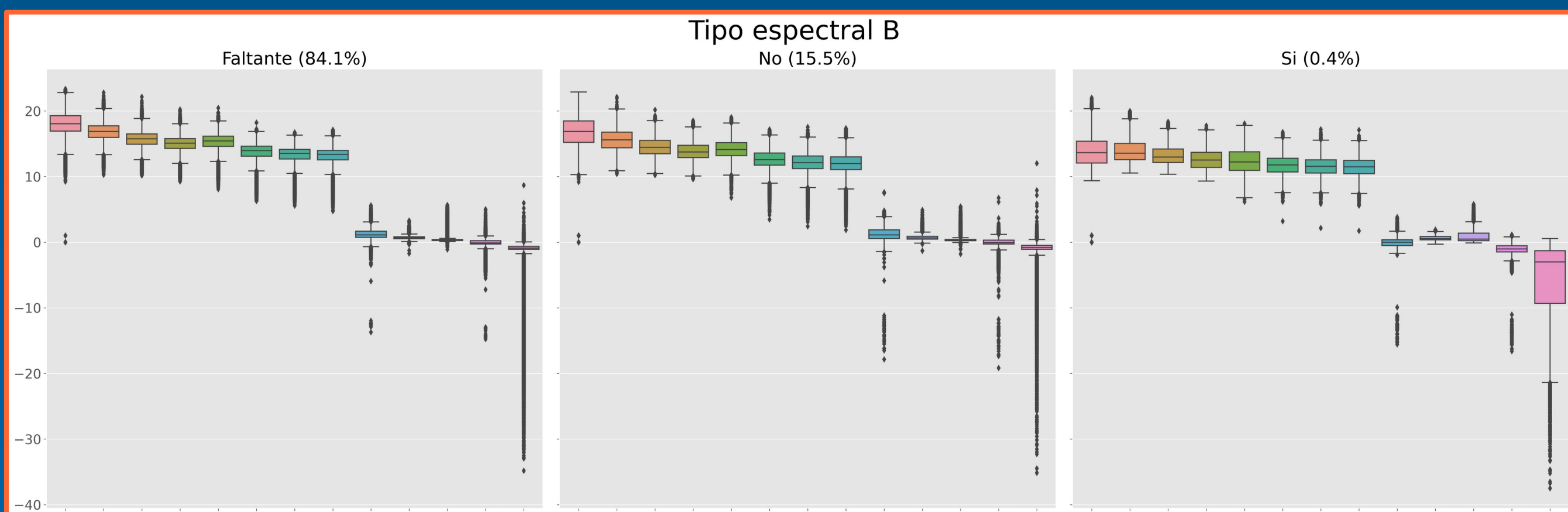


**Izquierda:** Distribución de los objetos de acuerdo a sus características. Estrellas con emisión (EM), estrellas de tipo espectral B (B) y estrellas que presentan fenómeno Be (Be).

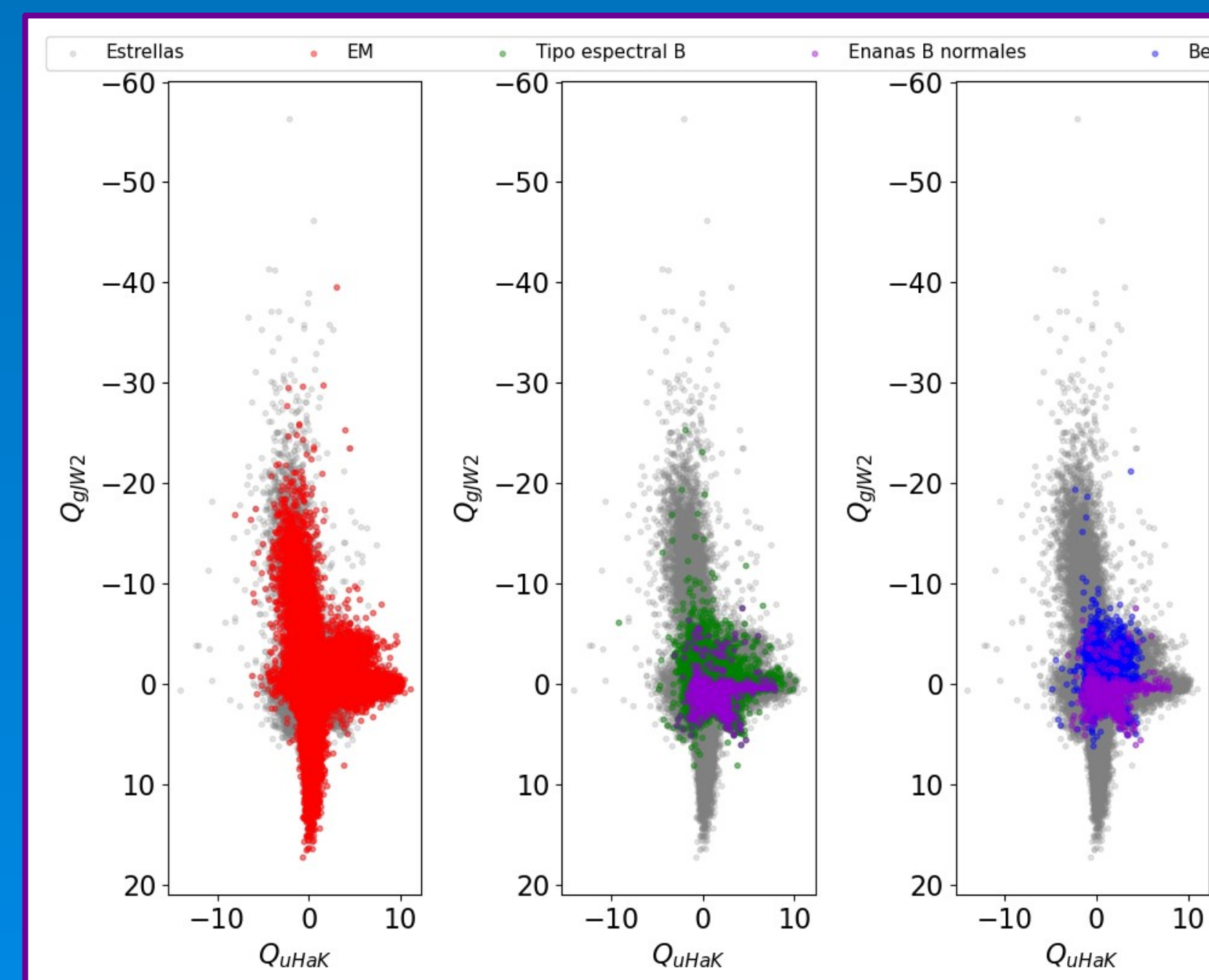
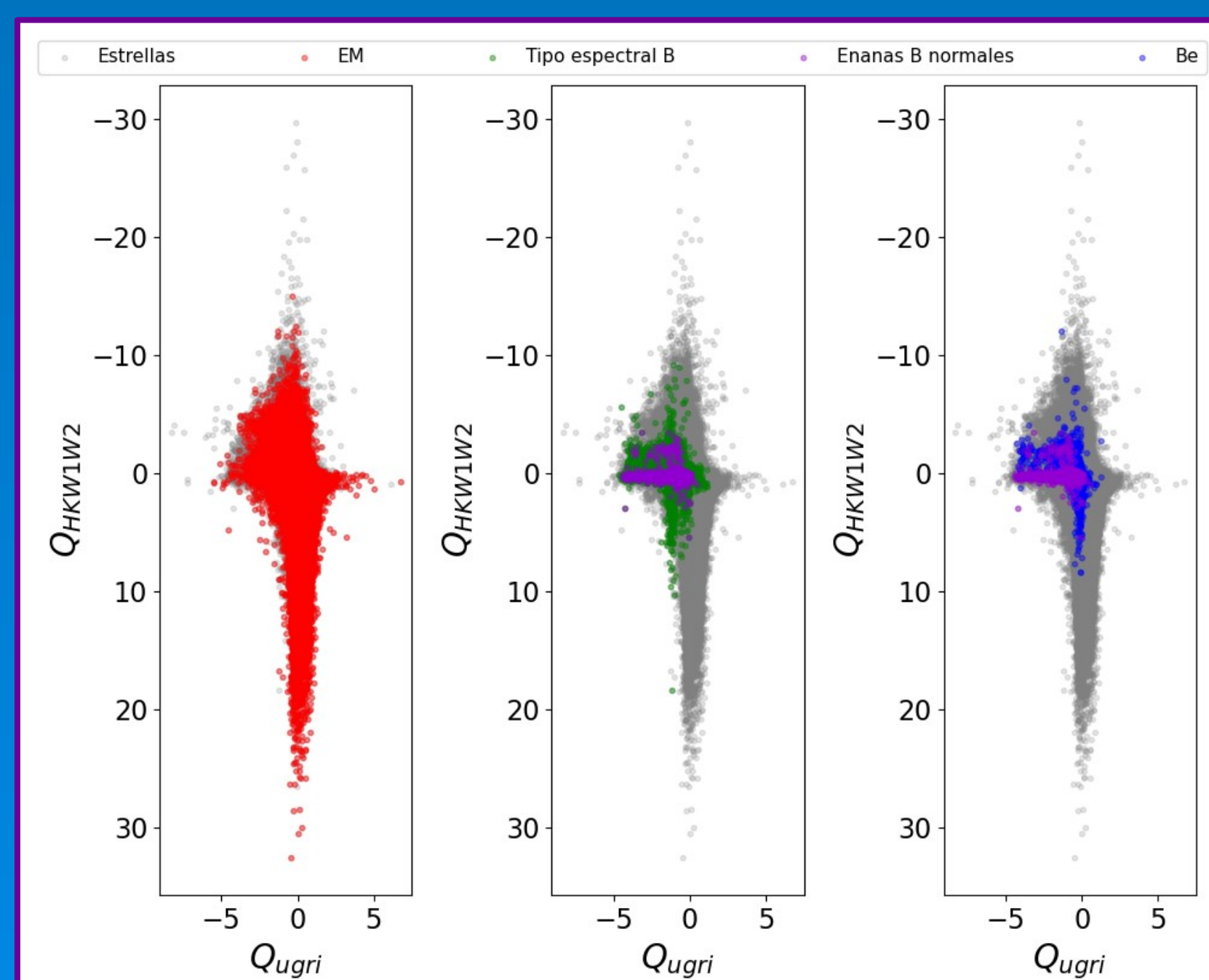
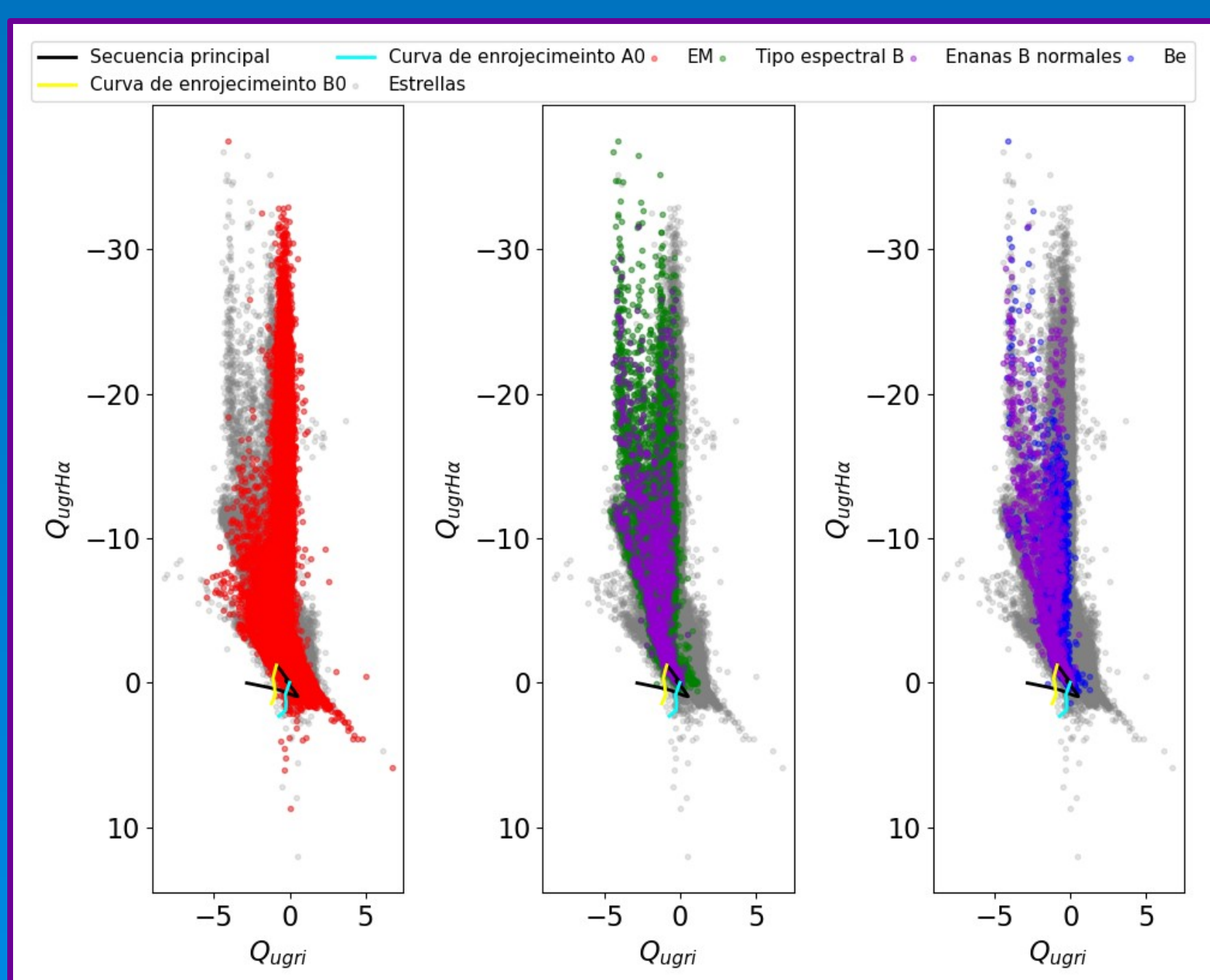
**Abajo:** Diagramas de Venn correspondientes a los porcentajes respecto del total de objetos de acuerdo a sus características.



**Gráfico de cajas:** Por cada una de las características (estrellas de tipo espectral B, estrellas que presentan fenómeno Be, Be, y estrellas con emisión (EMobj) se muestran el 1º y 3º cuartil (base y tapa de la caja, respectivamente) y los intervalos de confianza de la mediana. La mediana de cada descriptor está representada por una línea horizontal dentro de cada caja. La longitud de las barras verticales (bigotes) determina el límite para la detección de valores atípicos. Los valores atípicos (*outliers*) son aquellos puntos que están más allá del límite inferior o superior.



**Diagramas QQ:** A modo de ejemplo se grafican algunos diagramas QQ. El subíndice de cada eje indica las magnitudes que se utilizaron para calcular el índice Q. Los valores de los coeficientes  $r_i$  son los calculados por Yuan et al. (2013).



Si querés hacer alguna consulta o comentario podés buscarme en el coffee break o enviármela por correo escaneando el código QR.



Por la recuperación del tiempo de observación en GEMINI







Aldelman Y. J.<sup>1,2</sup>, Ronchetti F.<sup>3,4</sup>, Quiroga F.<sup>5</sup>, Granada A.<sup>6,7</sup>, Escudero C.<sup>8</sup> y Lanzarini L.<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, CC-451, Pabellón de Física, Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina. <sup>2</sup> Instituto de Física de Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba, CC-451, Pabellón de Física, Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina. <sup>3</sup> Observatorio Astronómico de Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba, CC-451, Pabellón de Física, Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina. <sup>4</sup> Observatorio de Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba, CC-451, Pabellón de Física, Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina. <sup>5</sup> Observatorio de Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba, CC-451, Pabellón de Física, Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina. <sup>6</sup> Observatorio de Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba, CC-451, Pabellón de Física, Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina. <sup>7</sup> Observatorio de Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba, CC-451, Pabellón de Física, Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina. <sup>8</sup> Observatorio de Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba, CC-451, Pabellón de Física, Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina. <sup>9</sup> Observatorio de Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba, CC-451, Pabellón de Física, Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina.

**Objetivo general:** Crear una red neuronal capaz de identificar estrellas Be a partir de las magnitudes  $u, g, r, Ha, i, J, H, K, W1$  y  $W2$ . La propuesta innovadora es utilizar como descriptores (*features*) los índices  $Q = (m_i - m_j) - (m_s - m_t) / (p_s - p_t)$ .

**Trabajo:** Confeccionamos un *Dataset* con 3.365.790 estrellas etiquetadas para entrenar y evaluar la red neuronal. La clasificación espectral fue tomada de la literatura y diversos relevamientos, mientras que las magnitudes se obtuvieron de VPHAS, IGAPS, 2MASS y ALLWISE.

## Be o no Be

### Esa es la cuestión

**Objetivo general:** Crear una red neuronal capaz de identificar estrellas Be a partir de las magnitudes  $u, g, r, Ha, i, J, H, K, W1$  y  $W2$ . La propuesta innovadora es utilizar como descriptores (*features*) los índices  $Q = (m_i - m_j) - (m_s - m_t) / (p_s - p_t)$ .

**Trabajo:** Confeccionamos un *Dataset* con 3.365.790 estrellas etiquetadas para entrenar y evaluar la red neuronal. La clasificación espectral fue tomada de la literatura y diversos relevamientos, mientras que las magnitudes se obtuvieron de VPHAS, IGAPS, 2MASS y ALLWISE.

**Distribución de las estrellas de acuerdo a sus índices de color y magnitudes.** El eje vertical representa el índice de color  $Q$ , y los ejes horizontales representan las magnitudes  $u$  y  $g$ . La nube de puntos muestra la distribución de las estrellas en el espacio de características.

**Características de las estrellas Be:**

1. Anillo de polvo circumestelar (Be shell)
2. Emisión de rayos X
3. Emisión de radio
4. Emisión de infrarrojo
5. Emisión de ultravioleta
6. Emisión de luz visible
7. Emisión de luz ultravioleta
8. Emisión de luz infrarroja
9. Emisión de luz visible
10. Emisión de luz ultravioleta
11. Emisión de luz infrarroja
12. Emisión de luz visible
13. Emisión de luz ultravioleta
14. Emisión de luz infrarroja
15. Emisión de luz visible
16. Emisión de luz ultravioleta
17. Emisión de luz infrarroja
18. Emisión de luz visible
19. Emisión de luz ultravioleta
20. Emisión de luz infrarroja

**Distribución de las estrellas de acuerdo a su tipo espectral.** El gráfico muestra la proporción de estrellas en cada rango de tipos espectrales.

**Características de las estrellas Be:**

Las estrellas Be son estrellas de tipo B que presentan una gran actividad estelar y un anillo de polvo circumestelar. Estas estrellas son muy jóvenes y se encuentran en la secuencia principal de la galaxia.

**Relaciones entre los índices de color y magnitudes.** Los gráficos muestran cómo se relacionan diferentes índices de color y magnitudes para las estrellas Be.

**Algoritmo de clasificación:**

El algoritmo de clasificación se basa en el uso de una red neuronal que toma como entrada los índices de color y magnitudes y devuelve como salida el tipo espectral de la estrella.

**Distribución de las estrellas de acuerdo a su tipo espectral.** El gráfico muestra la proporción de estrellas en cada rango de tipos espectrales.

**Algoritmo de clasificación:**

El algoritmo de clasificación se basa en el uso de una red neuronal que toma como entrada los índices de color y magnitudes y devuelve como salida el tipo espectral de la estrella.

**Distribución de las estrellas de acuerdo a su tipo espectral.** El gráfico muestra la proporción de estrellas en cada rango de tipos espectrales.

**Algoritmo de clasificación:**

El algoritmo de clasificación se basa en el uso de una red neuronal que toma como entrada los índices de color y magnitudes y devuelve como salida el tipo espectral de la estrella.

**Distribución de las estrellas de acuerdo a su tipo espectral.** El gráfico muestra la proporción de estrellas en cada rango de tipos espectrales.



Por la recuperación del tiempo de observación en GEMINI