

Máscara 6D

El algoritmo

En el marco del estudio de la historia de formación galáctica surge un problema experimental: la comparación de los datos observados con los modelos teóricos requiere tomar en consideración las limitaciones de medición, que se reflejarán en el catálogo. El objetivo principal de la máscara de completitud será el de aportar una función de caracterización sobre una de estas limitaciones, la capacidad de medición de la velocidad radial. En términos generales denominamos completitud a la proporción de las estrellas del total para las que si se han podido realizar mediciones y, por tanto, disponemos información.

La propuesta utilizada consiste en una aproximación de la función de probabilidad que responde a la pregunta ¿Cómo de probable es que una estrella en cierta posición espacial y con dada magnitud aparente y color disponga de medida de velocidad radial ($\in 6D$)? Nuestro espacio de variables de entrada estará compuesto por:

- Coordenadas espaciales: La región del cielo, que vendrá codificada por un único número identificando el *healpixel*, una división equitativa de las regiones del cielo en función de las coordenadas galactocéntricas b y l . También es posible añadir la distancia, que obviaremos por ahora.
- Magnitud aparente (G)
- Color ($G_{BP} - G_{RP}$).

La salida de la función será la probabilidad dada.

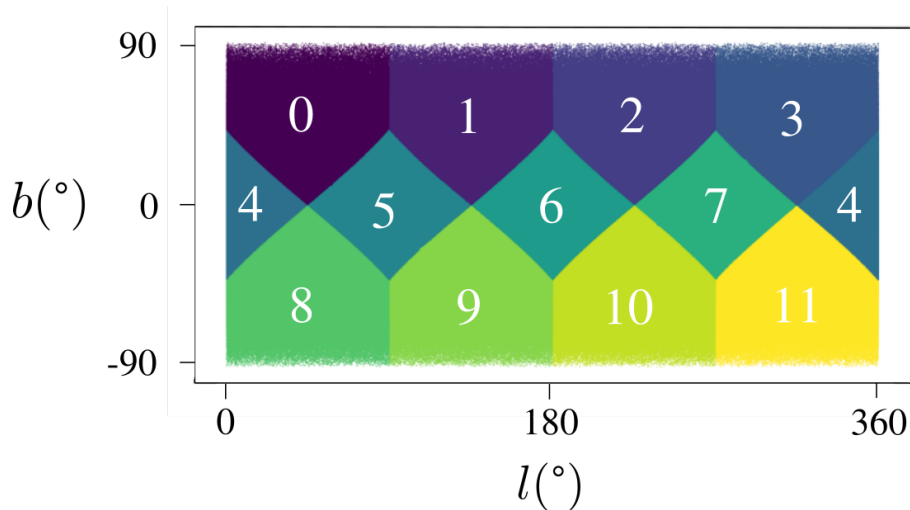


Figura 1: División del cielo en *healpixels* en función de las coordenadas galactocéntricas. señalado en blanco el número identificativo de la región. Imagen extraída y adaptada del TFM de Alejandro de la Cueva Merino.

Cálculo de la función

A priori, el conocimiento sobre la función que caracteriza la completitud 6D (si/no dispone de velocidad radial) no es accesible sino a través de un análisis de las taras y limitaciones instrumentales. En nuestro caso, la función se calculará haciendo uso exclusivo de los datos disponibles. Para ello partimos de un hecho base: hasta cierto límite de distancia el catálogo de Gaia es completo, todas las estrellas dentro de un volumen $d \leq d_{\max} = 3.5$ kpc están catálogadas, tengan o no velocidad radial. Si este es el caso, la información sobre aquella submuestra que si dispone de medidas de velocidad nos permite estimar la probabilidad como función de las variables de entrada.

La forma en la que este proceso se realiza es a través de un histograma. Así, la razón entre el conteo de estrellas que disponen de velocidad radial frente al total (6D frente a 5D) corresponderá a la probabilidad efectiva de completitud 6D. Con este fin, realizamos una división en 400 intervalos (*bins*) para la magnitud, 100 para el color y 12 en healpixels; realizando el conteo sobre el espacio total de $12 \times 100 \times 400$ divisiones.

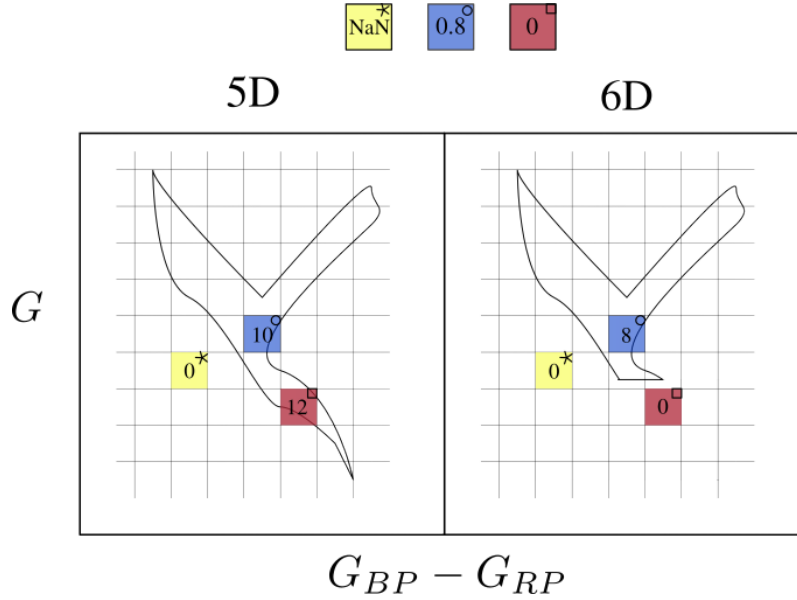


Figura 2: Ejemplo de cálculo de valores posibles de la máscara como razón entre 6D y 5D para un *healpixel* fijo. Arriba el valor calculado, en los respectivos diagramas la caja correspondiente. En la realidad no observamos una estructura definida como se muestra, sino una mezcla de distancias y poblaciones.

Casos sin información

Cuando no se disponga de información en una posición espacial, es decir, un *healpx* concreto, utilizaremos la dada por una máscara computada con todo el cielo (*allsky*) sin tener en cuenta la división en *healpx*. De esta forma, la máscara considerada en cada dirección es la suma de la original, más la información de la máscara con todo el cielo. Esto se realiza bajo la suposición de que la razón primera por la que no disponemos estrellas es una limitación estadística e instrumental y no física. Cuando no exista información tampoco para la máscara del cielo completo consideraremos una probabilidad nula, $P_{6D} = 0$.

Ejemplo de máscara

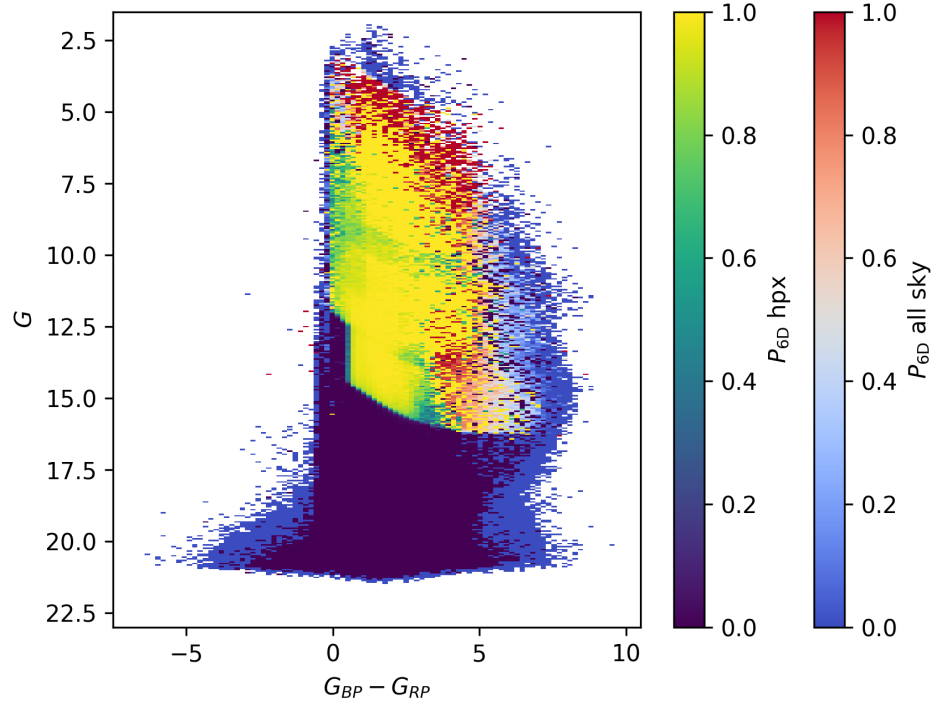


Figura 3: Ejemplo de máscara efectiva. Se muestran superpuestas la máscara correspondiente al healpixel 3 con valor all-sky en aquellas casillas para los que no se poseía información. En blanco los NaN del all-sky, que se asignan 0 en la función de probabilidad final.