

Multi-wavelength surveys: Object detectability and NIR luminosity function of galaxies

Autor: Mauro Stefanon (mauro.stefanon@uv.es)

Tesis doctoral dirigida por:

Alberto Fernández Soto (IFCA) y

Danilo Marchesini (Tufts University)

Centro: Observatorio Astronómico y

Dept. de Astronomía y Astrofísica -

Universidad de València

Fecha de lectura: 2 de diciembre de 2011

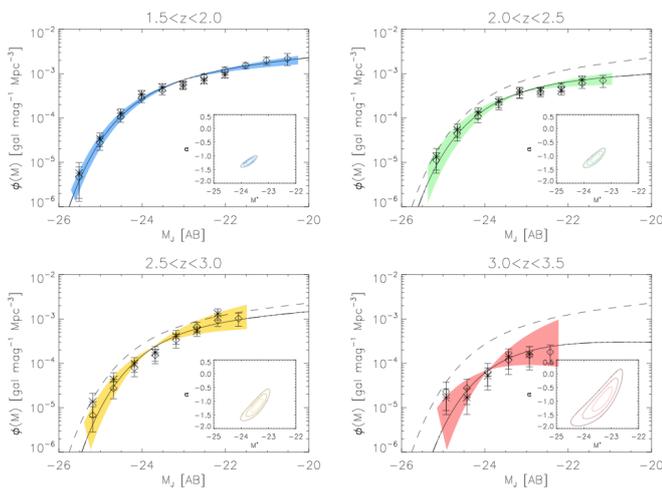
En esta tesis exploramos el rango menos brillante de un cartografiado cosmológico, tanto desde el punto de vista fotométrico como espectroscópico.

En el marco del proyecto ALHAMBRA, implementamos dos métodos distintos para la medida del nivel de completitud en la detección de objetos en función del tipo espectro-morfológico, de su magnitud absoluta y del redshift. El primer método está totalmente basado en la simulación del aparato instrumental (telescopio, cámara y detector) empleado para las observaciones, y consiste en la reproducción del camino de la luz desde su emisión por la fuente hasta la detección de los fotones por la cámara CCD. El segundo método consiste en una simulación Monte Carlo basada en datos reales; las imágenes de galaxias seleccionadas como modelos se escalaron tanto en flujo como en dimensión aparente, para tener una mejor representación de las características físicas de las galaxias en función del redshift.

Los resultados obtenidos con los dos métodos anteriores se aplicaron a un catálogo preliminar del cartografiado ALHAMBRA. En particular, se midió la función de luminosidad (FL) en tres diferentes rangos de redshift entre $z=0.3$ y $z=1.5$ y para las tres clases principales de galaxias (elípticas, espirales y starburst). La aplicación de las correcciones en completitud nos permitió medir la función de luminosidad llegando a una profundidad mayor de una magnitud respecto al cartografiado WDS, un cartografiado espectroscópico con límites en magnitud aparente parecidos. El análisis de la FL muestra una clara evolución con el redshift para los tipos más tardíos, mientras no se detecta evolución para los tipos más tempranos.

El estudio de la evolución de la FL se extendió al rango infrarrojo, en las bandas de reposo J y H, hasta redshift 3.5 (Stefanon & Marchesini, MNRAS, 2011). Este fue el resultado del análisis de tres catálogos públicos de los proyectos MUSYC, FIRES y FIREWORKS. El análisis nos permitió medir por primera vez la FL de galaxias de campo en el rango de redshift $z=[1.5,3.5]$ en la banda H en reposo; al mismo tiempo, el mayor volumen nos permitió mejorar de manera significativa la medida del extremo brillante de la FL. Se analizó la evolución de la FL a través de parametrizaciones ad-hoc, que se aplicaron también a la medida de la densidad de luminosidad y a la tasa de formación estelar. En particular, se encontró que (1) la pendiente en el extremo débil de la FL es consistente con ser constante hasta $z = 3.5$, con $\alpha = -1.05 \pm 0.03$ para la banda J en reposo y $\alpha = -1.15 \pm 0.02$ para la banda H en reposo; (2) la normalización ϕ^* disminuye en un factor 6 entre $z = 0$ y $z \sim 1.75$ y en un factor 3 entre $z \sim 1.75$ y 3.25; (3) la magnitud característica M^* muestra un aumento de brillo desde $z=0$ a $z \sim 2$, seguido por una caída más lenta hasta $z = 3.25$.

Desde el punto de vista espectroscópico, desarrollamos un método novedoso para el análisis de espectros con baja razón señal-ruido, parecido a los utilizados en el análisis de datos de rayos X. El método consiste en generar espectros bi-dimensionales a partir de espectros modelo, seleccionando el que mejor reproduce los datos observados a través de minimización de chi cuadrado. El método se aplicó en concreto al caso del GRB090423, el GRB más lejano observado hasta el momento, demostrando que se puede extraer más información de lo que generalmente se asume desde este tipo de datos (Stefanon, Fernández-Soto & Fugazza, A&A, 2011).



Función de luminosidad en la banda de reposo J, para los cuatro intervalos de redshift, calculada con tres métodos diferentes: V_{max} (asteriscos), Step-Wise Maximum Likelihood (diamantes) y Maximum likelihood con función de Schechter (línea continua). En cada panel, el área coloreada indica la incertidumbre a 1 sigma correspondiente a la función de Schechter, mientras que los contornos a 1, 2 y 3 sigma para los parámetros α y M^* están representados en el recuadro.