

Guía de acceso a los datos APOGEE¹

Ricardo Carrera

INAF-Osservatorio Astronomico di Padova

APOGEE es uno de los diferentes cartografiados que se han llevado a cabo en el marco del *Sloan Digital Sky Survey* (SDSS). Por lo tanto, todos los datos y documentación disponible están canalizados a través de su página web: <http://www.sdss.org> (Fig. 1). No hay publicaciones de datos independientes para cada cartografiado, sino que se hacen en conjunto dentro del SDSS.

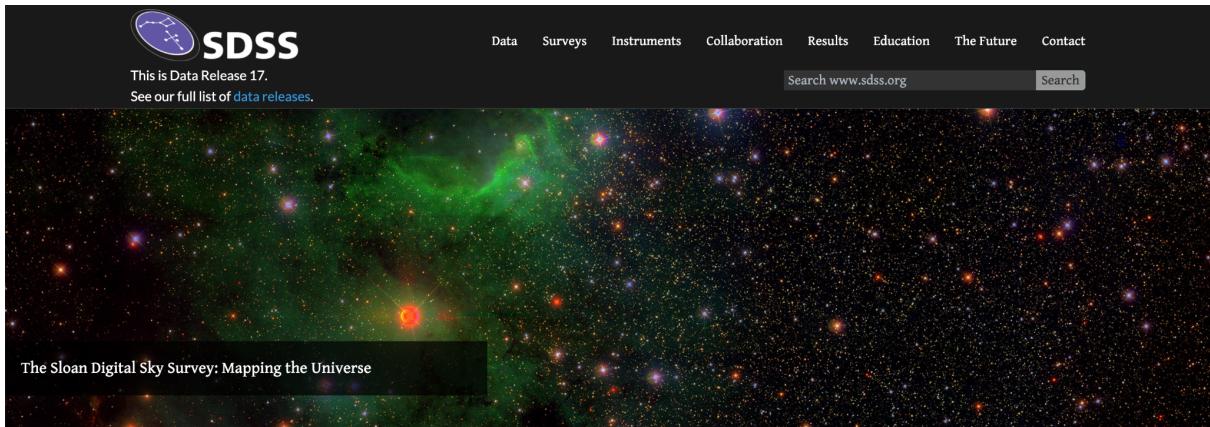


Figura 1 Vista de la página inicial del SDSS.

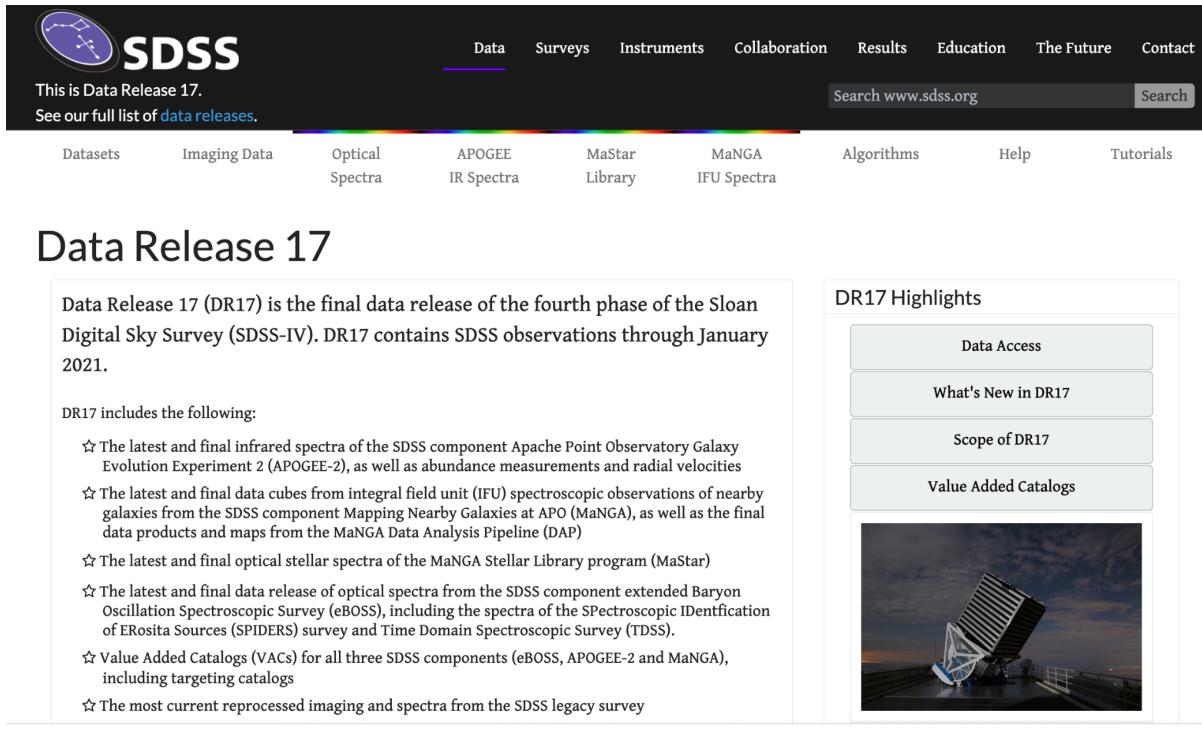
Como SDSS es un proyecto todavía en funcionamiento, se mantiene actualizada la información de todos los cartografiados incluidos aquellos ya concluidos hace tiempo. De hecho, las diferentes publicaciones de datos pueden incluir información revisada de cartografiados terminados hace tiempo. Por ejemplo, la Publicación de datos número 17 (DR17), la última disponible, contiene una nueva actualización de los resultados de SEGUE, un cartografiado que terminó hace unos diez años.

En las secciones *surveys* e *instruments* hay información detallada sobre los diferentes cartografiados llevados a cabo e instrumentos utilizados por los mismos. Al ser SDSS un gran proyecto también hay una sección con los resultados más importantes (*results*) y recursos que pueden ser utilizados en la docencia a distintos niveles y charlas de divulgación (*Education*).

Acceso a los datos

El acceso a los datos se hace a través de la opción *data*. Cuando hacemos esto somos dirigidos a la información de la última publicación de datos, la 17 (DR17, Fig. 2). En un menú a la derecha existe la posibilidad de acceder a la información contenida en publicaciones de datos anteriores en el caso de que estemos interesados.

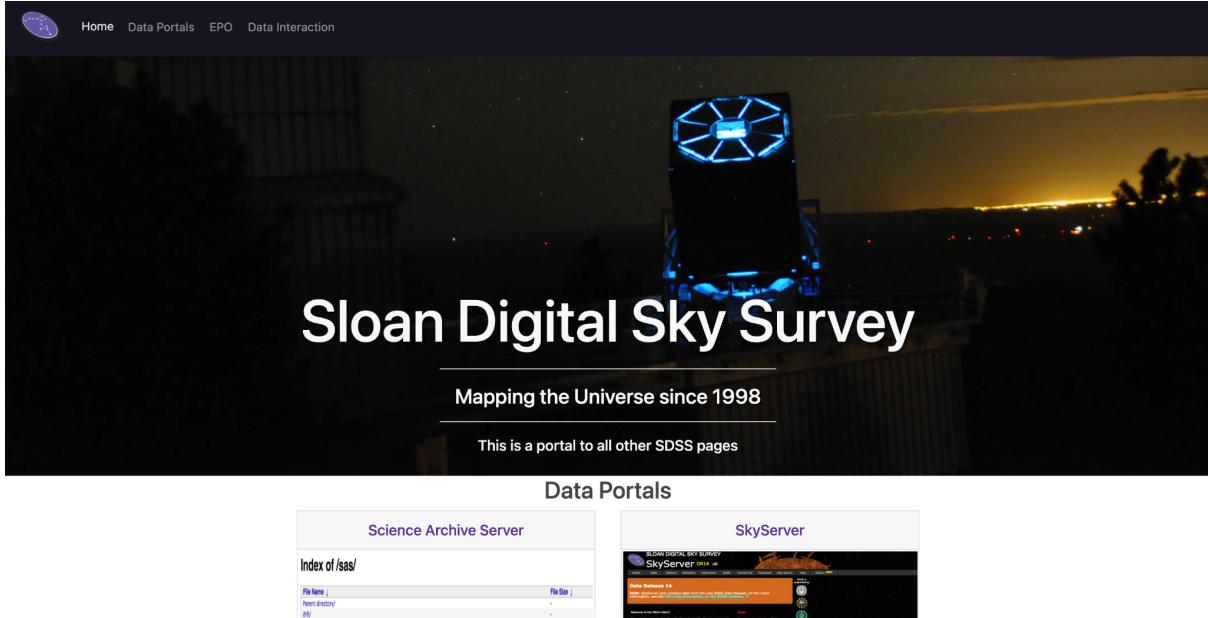
¹ y a toda la información disponible en el archivo del SDSS.



The screenshot shows the SDSS Data Release 17 homepage. At the top left is the SDSS logo with a stylized telescope icon. The top navigation bar includes links for Data, Surveys, Instruments, Collaboration, Results, Education, The Future, and Contact. A search bar with the placeholder "Search www.sdss.org" and a "Search" button is located at the top right. Below the navigation is a horizontal menu bar with colored segments corresponding to different data components: Datasets, Imaging Data, Optical Spectra, APOGEE IR Spectra, MaStar Library, MaNGA IFU Spectra, Algorithms, Help, and Tutorials. The main content area features a large heading "Data Release 17". Below it is a text box stating: "Data Release 17 (DR17) is the final data release of the fourth phase of the Sloan Digital Sky Survey (SDSS-IV). DR17 contains SDSS observations through January 2021." A section titled "DR17 includes the following:" lists several items, each preceded by a star symbol. To the right of this text is a sidebar titled "DR17 Highlights" with four buttons: Data Access, What's New in DR17, Scope of DR17, and Value Added Catalogs. Below these buttons is a small image of the Apache Point Observatory.

Figura 2 Información de la publicación de datos 17 de SDSS.

Hay mucha información sobre todo el contenido de la publicación de datos. Como contienen datos de diferentes cartografiados, está muy bien documentado donde podemos encontrar los datos de cada uno de ellos.



The screenshot shows the SDSS Data Portal homepage. At the top left is the SDSS logo. The top navigation bar includes links for Home, Data Portals, EPO, and Data Interaction. The main visual is a large image of the Apache Point Observatory at night, with the observatory building illuminated against a dark sky. Below the image, the text "Sloan Digital Sky Survey" is prominently displayed in large white letters, followed by the subtitle "Mapping the Universe since 1998". A subtext below states: "This is a portal to all other SDSS pages". At the bottom, there are two sections: "Data Portals" which includes a link to the "Science Archive Server" (SAS) showing an index of files, and "SkyServer" which is a web-based interface for querying astronomical data.

Figura 3 Portal de acceso al DR17

SDSS permite acceder a los datos de diferentes formas. La forma principal de acceder a los datos es a través de la opción del servidor del archivo científico (SAS por sus siglas en inglés) del *DR17 Science Archive Server* o directamente en <https://dr17.sdss.org/> (Fig. 3). Desde esto opción podemos acceder a todas las demás.

Existen dos alternativas para acceder al contenido del DR17. La primera es directamente a través del SAS donde accedemos a un sistema de archivos (Fig. 4) donde encontramos una careta para cada uno de los cartografiados pero también otras cosas. Esta forma de acceder a los datos puede resultar engorrosa al menos que se sepa exactamente que queremos buscar. Por esta vía podemos acceder absolutamente a todo el material disponible: imágenes iniciales, espectros procesados, librerías de espectros sintéticos utilizados en el análisis, productos intermedios de las diferentes cadenas de análisis y procesado, etc. Esta forma no es recomendada a no ser que se sea un usuario experto en los datos de SDSS.

Index of /sas/dr17/

File Name ↓	File Size ↓	Date ↓
Parent directory/	-	-
apo/	-	2021-Apr-04 19:17
apogee/	-	2021-Jun-17 17:28
casload/	-	2021-Nov-16 04:42
eboss/	-	2021-Apr-05 17:42
env/	-	2021-Nov-30 16:45
lco/	-	2021-Apr-02 18:58
manga/	-	2021-Nov-25 17:22
marvels/	-	2015-Mar-29 07:44
sdss/	-	2021-Jun-20 18:31

SDSS-IV Science Archive Server (SAS)

Figura 4 Sistema de archivos del SAS

La forma recomendada de acceder a los datos de SDSS para un usuario promedio es a través de *SkyServer* (Fig. 5). Aquí tenemos hasta seis formas para acceder a los datos. Cual opción utilizar dependerá de qué información tenemos como punto de partida. Si únicamente conocemos la posición alrededor de la cual buscar la opción adecuada es *Navigate*, navegar, o *Radial search*, búsqueda radial. Si por el contrario estamos interesados en un objeto particular las opciones son *Quick look*, vista rápida, o *Explore*, explorar. También tenemos la opción de búsqueda con SQL.

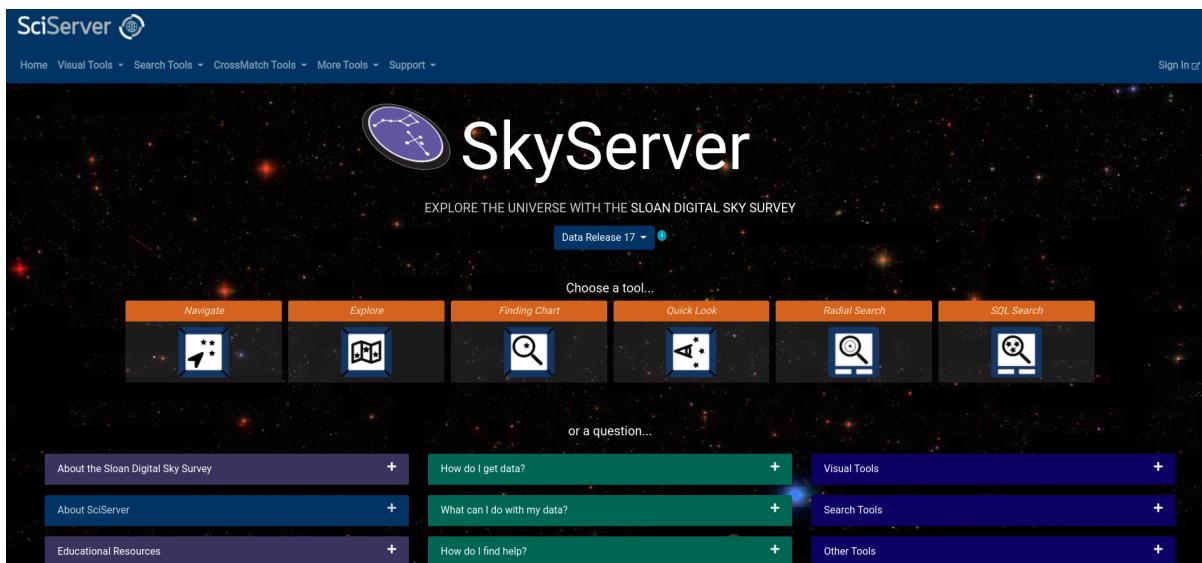


Figura 4 Portada de SkyServer

La opción *Navigate* que abre un entorno interactivo como el de la Fig. 5. Aquí podemos hacer la búsqueda por nombre del objeto o coordenadas en el menú de la izquierda. En el menú de la izquierda también podemos seleccionar que tipo de información queremos visualizar. En la parte central se visualiza el campo seleccionado donde podemos acercar y alejar la vista. A la

derecha nos aparece información del objeto seleccionado. De normal aparece la fotometría de SDSS, pero también aparece el espectro óptico en los casos que esté disponible. Para ver qué objetos han sido observados por APOGEE basta seleccionar la opción *APOGEE spectra* en el menú de la izquierda. Para cambiar el objeto basta pulsar con el ratón sobre el. Si queremos ver en detalle la información disponible para un objeto en particular podemos seleccionar *Quick look* o *Explore* en el panel derecho.

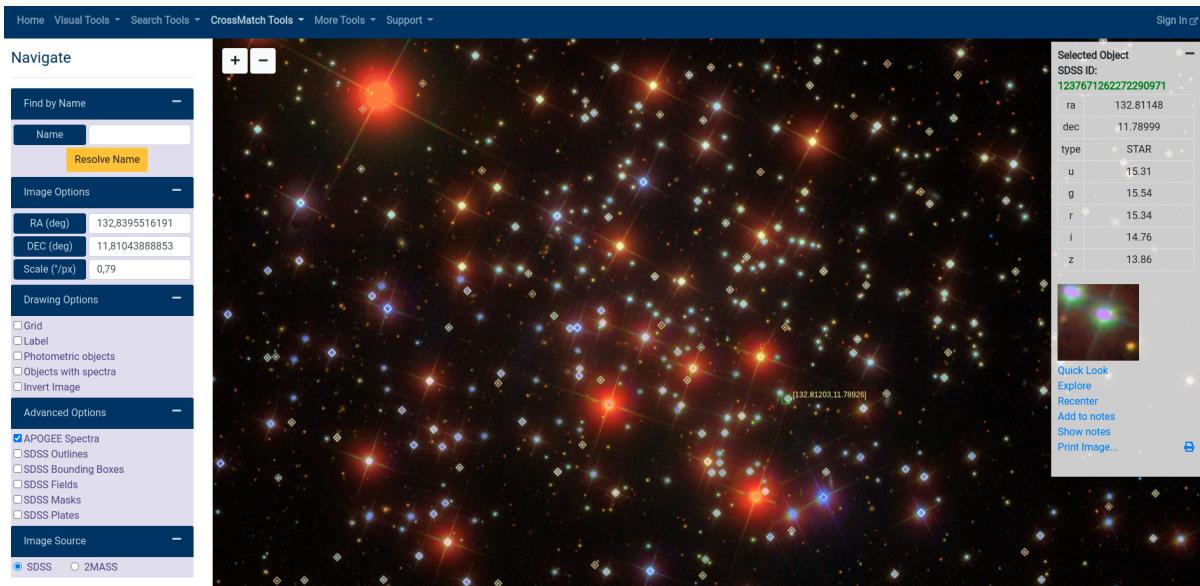


Figura 5 Vista preliminar de *Navigate*.

La opción *Quick look* permite una búsqueda rápida de la información disponible de un objeto (Fig. 6). Si llegamos desde la opción *Navigate* nos aparece la información del objeto que hemos seleccionado. En cualquier caso, también podemos hacer búsquedas a partir del nombre del objeto, coordenadas, etc a través de la opción *Search by*. Esta opción es muy limitada y por ejemplo, no permite saber si el objeto ha sido estudiado por APOGEE.

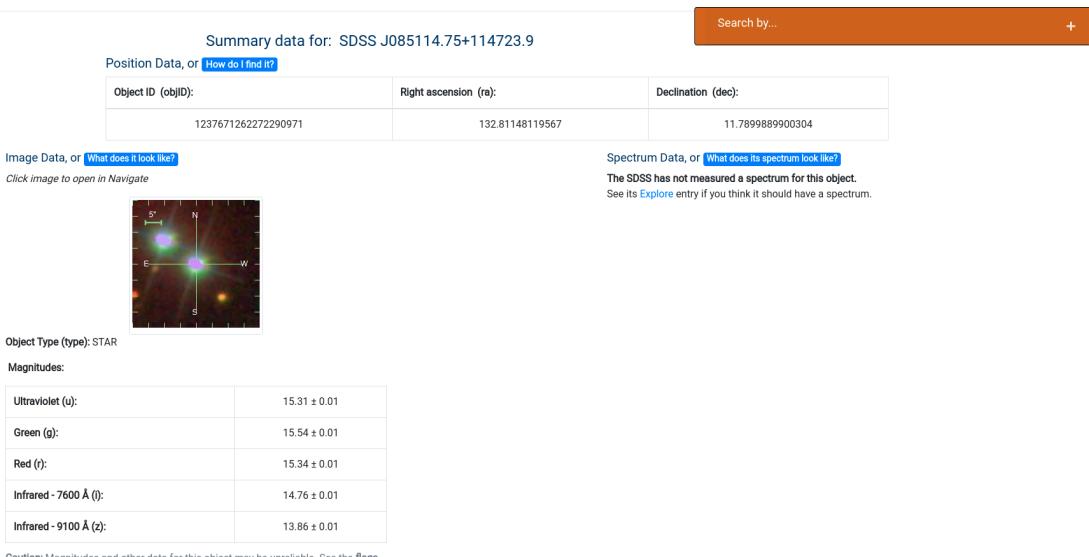


Figura 6 Vista preliminar de *Quick look*

La opción *Explore* permite acceder a toda la información disponible para un objeto dado (Fig. 7). De nuevo, si llegamos desde la opción *Navigate* nos aparecerá la información del objeto seleccionado. Si no, podemos hacer búsquedas por diferentes campos como nombre,

coordenadas, etc. Aquí aparece una gran cantidad de información y también hay varias posibilidades de utilizarla. Por ejemplo, podemos crear una carta de identificación del objeto con la opción *Finding Chart* en el menú de la izquierda.

The screenshot shows the Explore interface for the object SDSS J085114.75+114723.9. At the top, it says "Current Object: SDSS J085114.75+114723.9" and has a search bar. Below is a sidebar with "Metadata" and "Imaging" sections. The "Imaging" section includes a "Finding chart" with a 5-degree field of view centered on the object, and tables for "Magnitudes" and "Magnitude Uncertainties". Other sections include "PhotoTools and Links", "PhotoTag", "Field", "Frame", "PhotoObj", and "PhotoZ". At the bottom, there are sections for "Cross-Identifications", "Optical Spectra", and "Apogee Infrared Spectra".

Figura 7 Vista preliminar de *Explore*.

En la parte inferior de la ventana de *Explore* tenemos otras opciones entre las que está ver identificaciones cruzadas con otros cartografiados como 2MASS. También hay la opción de ver si existe objeto óptico para esta fuente, por ejemplo si ha sido observado por SEGUE. En este caso la opción que nos interesa es *APOGEE Infrared Spectra*. Cuando seleccionamos esta opción se despliega toda la información de APOGEE disponible (Fig. 8), incluyendo la información de cada espectro individual obtenido cada vez que el objeto ha sido observado (visita).

The screenshot shows the "Apogee Infrared Spectra" interface for the star with ID 2M08511476+1147238. It includes sections for "Targeted star apogee_id: 2M08511476+1147238", "Instrument" (APOGEE), "Galactic Coordinates" (RA, dec, Galactic coordinates), "Targeting Information" (2MASS J, h, k, and their errors), "Stellar Parameters" (Avg v_helio, Scatter in v_helio, Best-fit temperature, Temp error), and "APOGEE target flags" (1 and 2). It also features an "Interactive spectrum" plot and "Download FITS" and "Star flags" buttons.

Figura 8 Información de APOGEE disponible en la opción *Explore*.

En esta opción podemos ver una vista preliminar del espectro obtenido. Además, podemos descargar el espectro en formato fits para que podamos utilizarlo como queramos, *Download FITS*, o hacer una inspección interactiva del mismo, *Interactive Spectrum*. La opción de

inspeccionar el espectro también está disponible para cada espectro individual. Tenemos la opción de ver el espectro de las diferentes visitas, el espectro combinado, o el espectro analizado por ASPCAP, normalizado. También podemos ver cuál es la influencia de la emisión del cielo, de las líneas telúricas, etc. Se pueden superponer las regiones usadas para medir las abundancias de cada elemento químico. Para hacer una inspección más detallada podemos seleccionar con el ratón una región del espectro en particular. Además, con el espectro normalizado (ASPCAP) también podemos ver el espectro sintético que mejor reproduce las observaciones para comprobar cómo de bueno ha sido el ajuste.

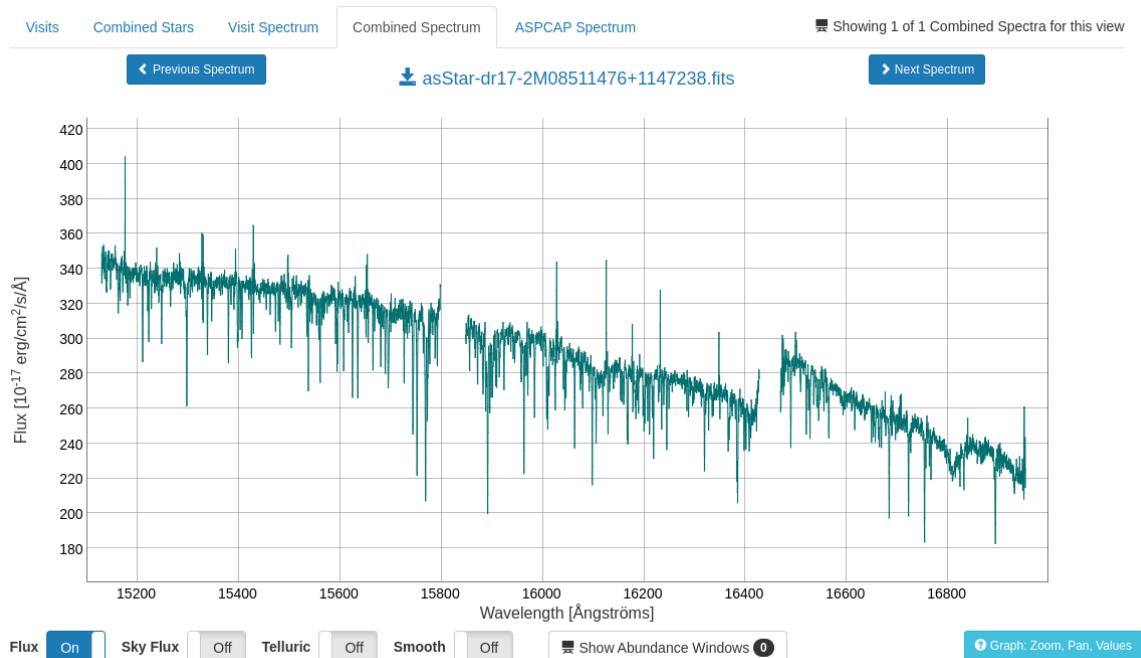


Figura 9 Vista previa de la ventana interactiva del espectro.

Finalmente, si queremos acceder a todo el catálogo o a una parte lo mejor es usar la opción *SQL search* del menú principal (Fig. 10). En el menú que se despliega a la derecha aparecen varios ejemplos de cómo acceder a la mayoría de los catálogos disponibles. Podemos ver que catálogos, tablas, están disponibles en la opción *Schema Browser*. A través de esta opción también están disponibles los catálogos de valor añadido. En general, las tablas que nos interesan son *apogeeStar* con información de cada estrella y *aspcapStar* con las abundancias de cada elemento determinadas.

[Overview](#)

[SQL Search](#)

[Rectangular Search](#)

[Radial Search](#)

[Imaging Search](#)

[Spectroscopic Search](#)

[IR Spectroscopic Search](#)

SQL Search

```

1 -- Get ASPCAP parameters and errors for all stars that were targeted as part
2 -- The stellar parameters are available for all stars that had ASPCAP run
3 -- on them. However, this includes some spectra known to be bad as well as
4 -- stars targeted as part of ancillary programs of various
5 -- sorts. Restricting to the good, main survey targets requires checking on
6 -- target and catalog flags, as in the examples below:
7
8 SELECT TOP 100
9 s.apogee_id,s.ra, s.dec, s.glon, s.glat,
10 s.vhelio_avg,s.vscatter,
11 a.teff, a.teff_err, a.logg, a.logg_err, a.m_h, a.m_h_err,
12 a.alpha_m, a.alpha_m_err,
13 dbo.fApogeeAspcapFlag(a.aspcapflag),
14 dbo.fApogeeStarFlag(s.starflag)
15 FROM apogeeStar s
16 JOIN aspcapStar a ON a.apstar_id = s.apstar_id
17 WHERE (a.aspcapflag & dbo.fApogeeAspcapFlag('STAR_BAD')) = 0 and
18 (s.apogee_target1 &
19 (dbo.fApogeeTarget1('APOGEE_SHORT') +
20 dbo.fApogeeTarget1('APOGEE_INTERMEDIATE') +
21 dbo.fApogeeTarget1('APOGEE_LONG'))) != 0

```

Output Format

HTML CSV XML JSON VOTable FITS
 MyDB

Buttons:

To find out more about the database schema use the [Schema Browser](#).

Sample Queries

APOGEE

- [All APOGEE Plate Visits](#)
- [ASPCAP Parameters and Errors](#)
- [APOGEE Stars No BAD Flags](#)
- [ASPCAP Params for Cluster Mbrs](#)
- [APOGEE Proper Motions](#)
- [APOGEE Stars Near Cluster Ctr](#)
- [RVs for Individual APOGEE Visits](#)
- [APOGEE and SEGUE Spectra](#)
- [SDSS photometry for APOGEE Stars](#)

eBOSS

Figura 10 Vista previa de *SQL Search*.