

Velocidad radial de una estrella mediante el efecto Doppler

Camilo Nuñez Rodriguez
Juan Jose Bustamante



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Marco Teórico



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Importancia del estudio:
La espectroscopia estelar es una herramienta clave para comprender la física de las estrellas, y que la medición de la **velocidad radial** permite saber si la estrella se aleja o acerca, lo cual es vital para estudiar el movimiento estelar, la dinámica galáctica y la búsqueda de exoplanetas.

Concepto de Espectroscopia Doppler:

$$v = c \cdot (\lambda_{\text{obs}} - \lambda_{\text{rest}}) / \lambda_{\text{rest}}$$

Cuando hay un corrimiento hacia el rojo indica que el objeto se aleja, y hacia el azul, que se acerca.



Objetivos



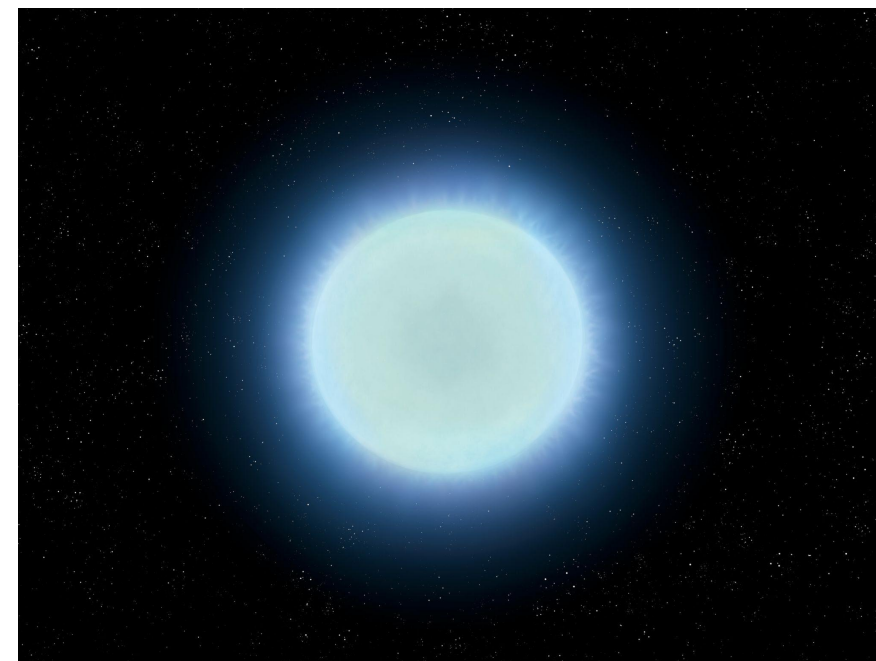
UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Objetivo general:

Estimar computacionalmente la velocidad radial de una estrella a partir de su espectro usando métodos numéricos.

Objetivos específicos:

- Interpolar el espectro para obtener una curva continua.
- Identificar los picos de absorción mediante derivación.
- Calcular el corrimiento Doppler y deducir la velocidad radial.
- Estimar la incertidumbre del resultado mediante análisis de errores



Metodologia



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Proceso

computacional:

1. Interpolación con `scipy.interpolate` para obtener una curva suave.
2. Derivación numérica (`numpy.gradient`) para localizar los mínimos (líneas de absorción).
3. Comparación entre λ_{obs} y λ_{rest} para calcular el corrimiento Doppler.
4. Aplicación de la fórmula física para obtener la velocidad radial.
5. Cálculo de incertidumbre con análisis de errores.

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy.interpolate import interp1d
from scipy.signal import find_peaks
from astroquery.sdss import SDSS
from astropy import coordinates as coords

# 2. Función para descargar y analizar un espectro
def analyze_spectrum(coord, rest_wl=6562.8):
    # Buscar objetos con espectro en SDSS
    xid = SDSS.query_region(coord, radius='5 arcsec', spectro=True)
    if xid is None or len(xid) == 0:
        raise ValueError("No se encontró espectro en estas coordenadas")
```

Herramientas: Python con NumPy, SciPy, Matplotlib, Astropy, Astroquery, Pandas.

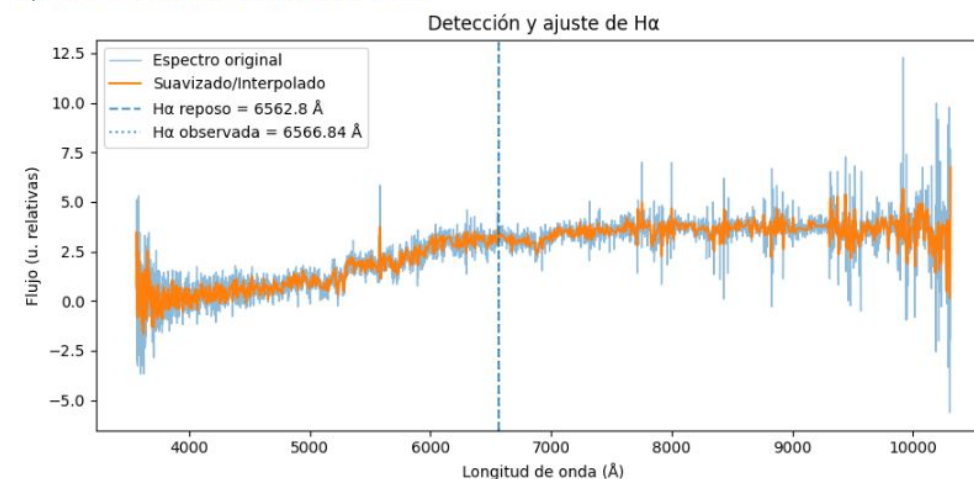
Resultados



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

- Estimación numérica de la velocidad radial.
- Gráficos claros del espectro y detección de líneas de absorción.
- Tabla con longitudes de onda detectadas, corrimiento y velocidades
- Valor de la incertidumbre.

Espectro SDDS obtenido cerca de RA=103.0, Dec=0.0



	lambda_rest_A	lambda_obs_A	sigma_lambda_obs_A	v_km_s	sigma_v_km_s	
0	6562.8	6566.836777	1.440114	184.402284	65.785253	

Interpretación: la estrella se aleja (+v). $v = 184.4 \pm 65.8$ km/s



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA



@UdeA



@UdeA



@universidaddeantioquia