

The background of the slide is a deep space image. It features a large, glowing purple nebula in the upper left quadrant. The rest of the background is a dark, starry field with numerous small, distant stars scattered across the frame. The overall color palette is dominated by deep blues, purples, and blacks.

# Galaxy ages from synthetic spectra

# Outline (borrador)

- contexto científico
  - dificultad para calcular edades de galaxias
- descripción del proyecto
  - objetivo final: entrenar un modelo de ML que pueda predecir la edad de una galaxia a partir de su espectro
  - generar espectros de galaxias sintéticas para poder entrenar el modelo
  - pasos para generar los espectros
- avances:
  - normalización espectros de estrellas
  - imf

# Contexto científico

## Edad de las galaxias:

- Difícil de estimar:
  - Compuestas por muchos cuerpos
  - No hay una única definición
- Fundamental para estudiar su evolución

# Objetivo:

Predecir la edad de una galaxia a partir de su espectro, usando Machine Learning

Necesitamos galaxias con edades conocidas para poder entrenar un modelo



Vamos a generar espectros de galaxias sintéticas

# Pasos del proyecto

Obtener espectros  
de estrellas  
representativas y  
normalizarlos

Evolucionar las  
poblaciones en el  
tiempo

Calcular la edad  
para cada galaxia

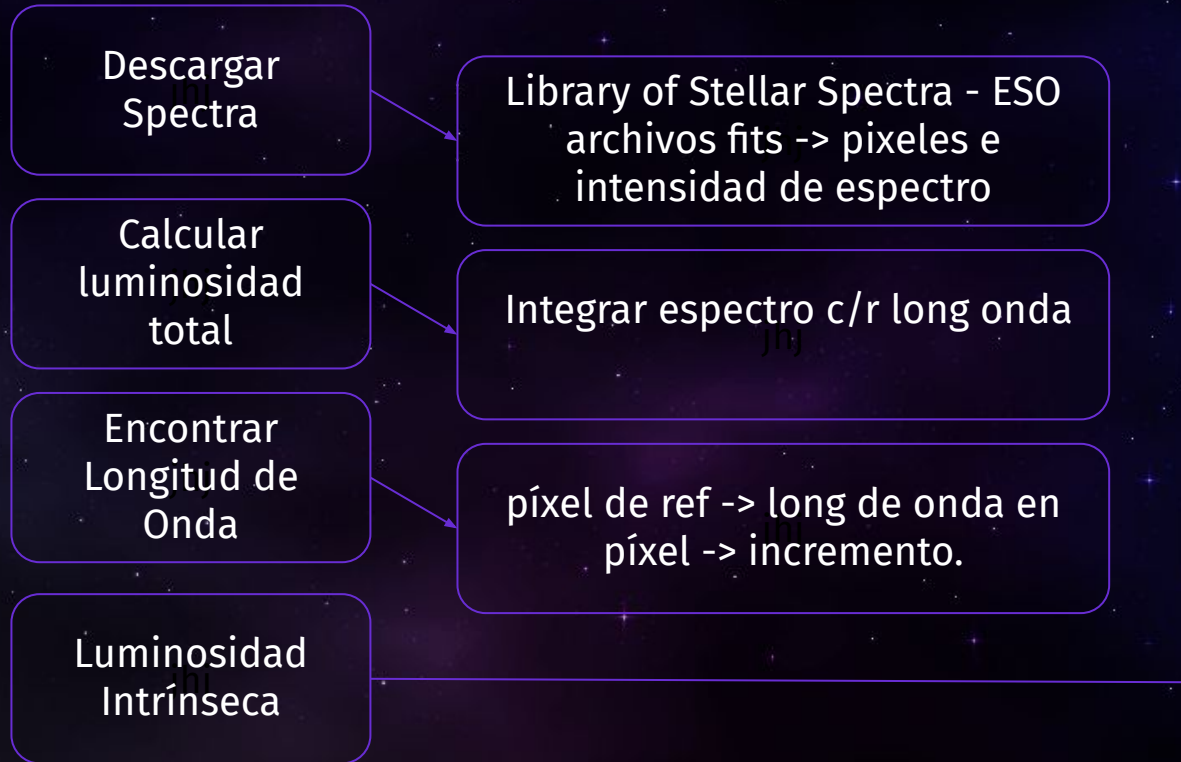
Definir IMF y  
generar  
poblaciones  
estelares

Definir una SFH y  
construir los  
espectros de  
galaxias

Construir y  
entrenar Red  
Neuronal



# Normalización de Espectros



## Luminosidades Intrínsecas:

Spectral Type	Intrinsic Luminosity ( $L_{\odot}$ )
O5	846,000
O9	95,000
B0	20,000
B1	4,600
A0	22
A2	18
F0	4.3
F2	3.3
G0	1.3
G2	1
K0	0.54
K2	0.38
M0	0.069
M1	0.064

# Normalización de Espectros

Header:

```
CTYPE1 = 'LINEAR'  
CRVAL1 = 1150.  
CRPIX1 = 1.  
CDEL1 = 5.  
CD1_1 = 5.
```

**CRVAL1:** valor de long. onda en pixel de ref.

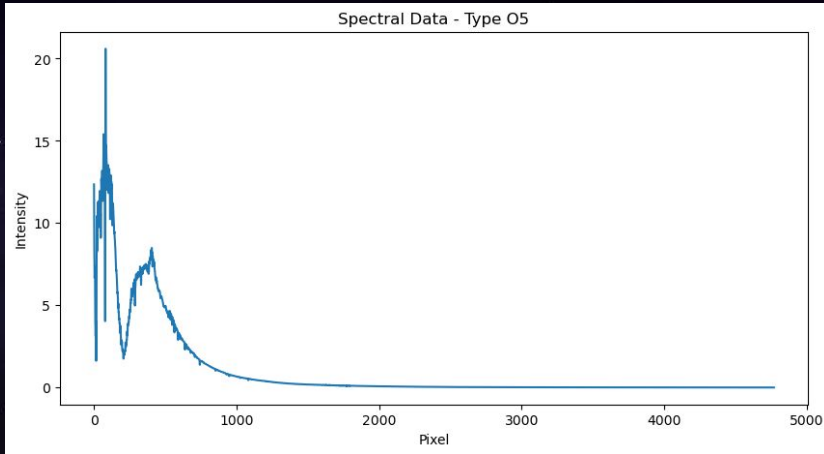
**CRPIX1:** pixel de ref of the wavelength array.

**CDEL1:** incremento de long de onda por pixel

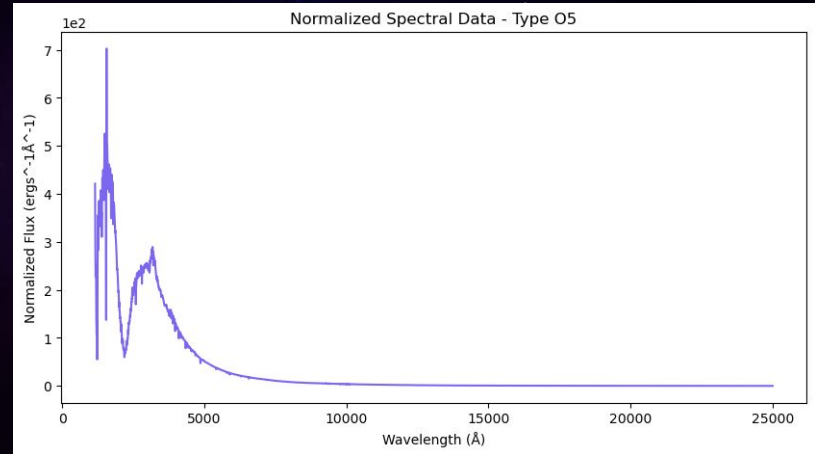
```
# Calcular el rango de longitud de onda  
wavelength = crval1 + (np.arange(len(data)) - crpix1 + 1) * cdelt1
```

# Normalización de Espectros

Spectral Data proveniente del fit:



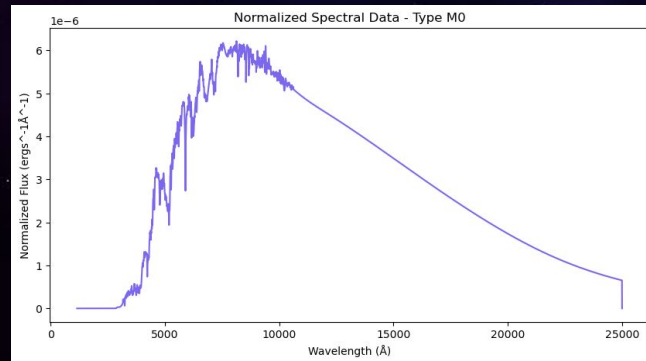
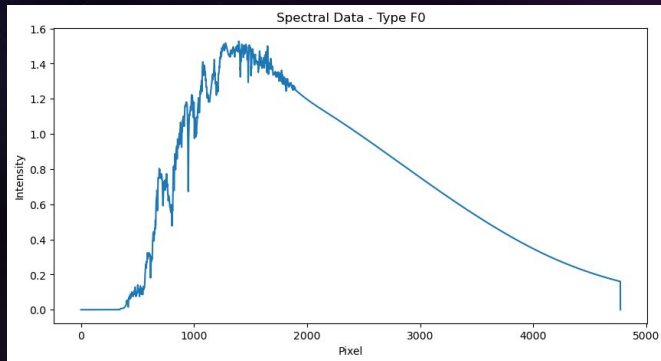
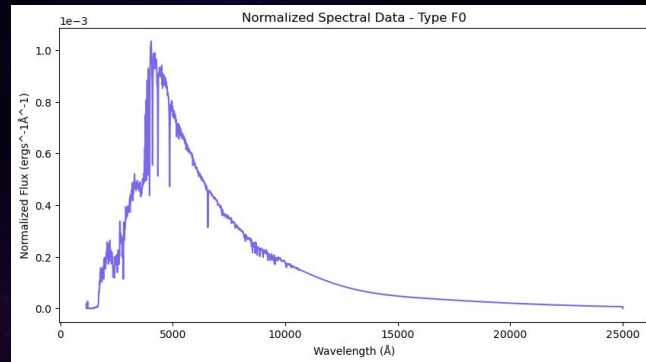
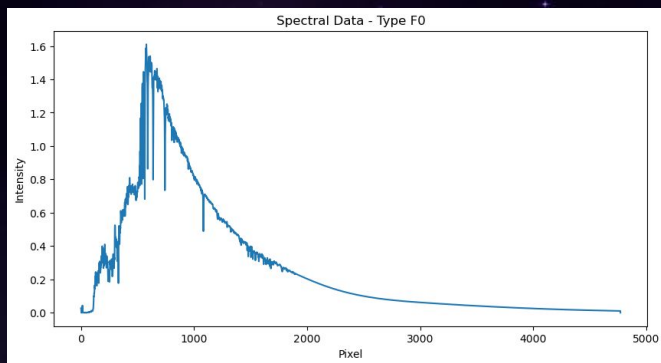
Spectral Data luego de normalización:





# Normalización de Espectros

Más ejemplos:



# Salpeter IMF

$$\xi(m) = \xi_0 m^{-2.35}$$

$$\phi(M) = \int_{M_{min}}^M \xi_0 m^{-2.35} dm$$

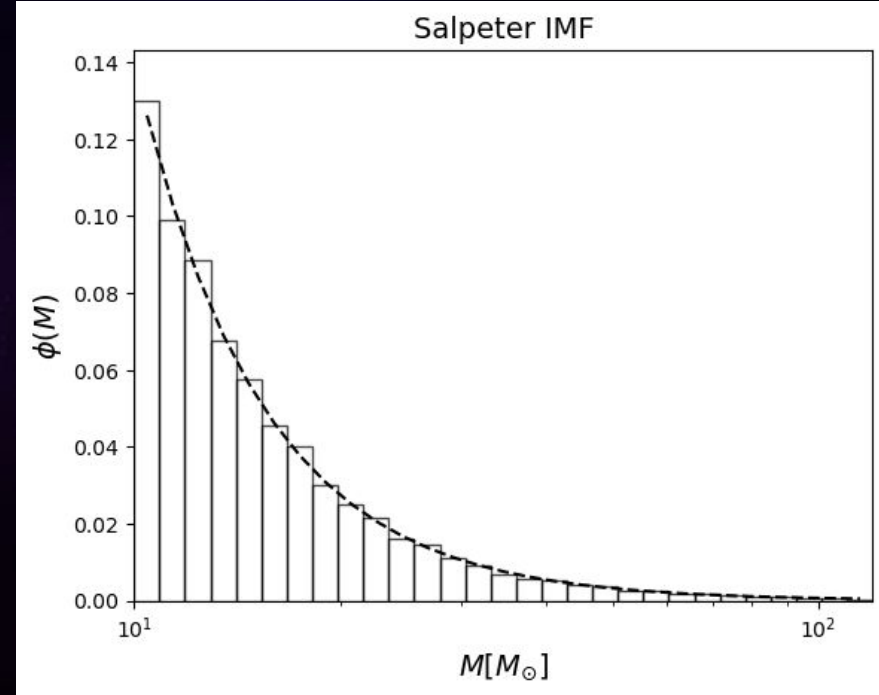
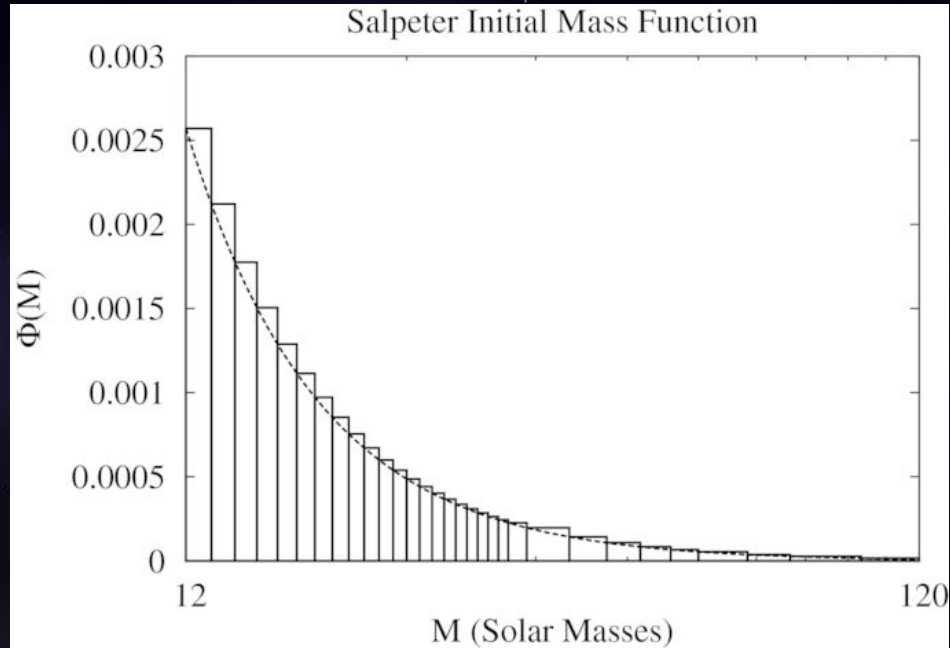
$$1 = \int_{M_{min}}^{M_{max}} \xi_0 m^{-2.35} dm$$

$$1 = \xi_0 \left[ \frac{M^{-2.35+1}}{-2.35+1} \right]_{M_{min}}^{M_{max}}$$

$$\xi_0 = \frac{-1.35}{M_{max}^{-1.35} - M_{min}^{-1.35}}$$

# Salpeter IMF

$$pdf(m) = m^{-2.35} \times \frac{(-1.35)}{(M_{max})^{(-1.35)} - (M_{min})^{(-1.35)}} \times [\mathbb{I}_{(m \geq M_{min})}(m) \times \mathbb{I}_{(m \leq M_{max})}(m)]$$



Créditos: Noll, et al.(2007)