

# Técnicas Observacionales SIA-2018047

Martes y Jueves 4:00 – 6:00 pm

## Docentes del curso:

Giovanni Pinzón & Armando Higuera

[gapinzone@unal.edu.co](mailto:gapinzone@unal.edu.co), [mahiguera@unal.edu.co](mailto:mahiguera@unal.edu.co)

## Programas de Posgrado

## Observatorio Astronómico Nacional

Facultad de Ciencias

Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá

Agosto 25 de 2020

# Técnicas de Observación

- Término muy general que implica el diseño de un experimento con el fin de corroborar o no, una hipótesis.

ej. **variabilidad**

- Para el diseño es importante tener un conocimiento detallado de la instrumentación, la ventana temporal de las observaciones y las condiciones atmosféricas.

# Técnicas observacionales en astronomía

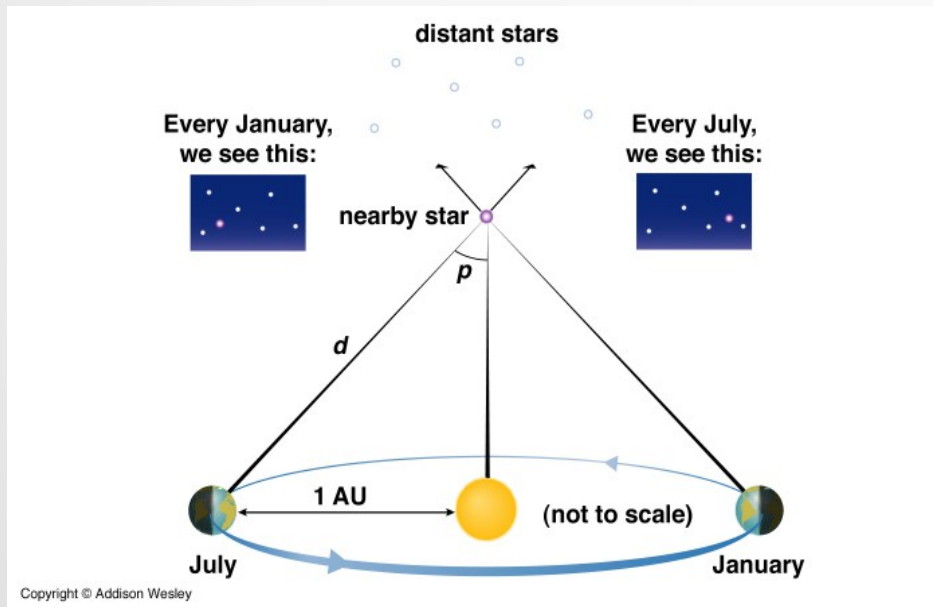
- Astrometría
- Fotometría
- Espectroscopía
- Polarimetría
- Interferometría

# Técnicas observacionales en astronomía

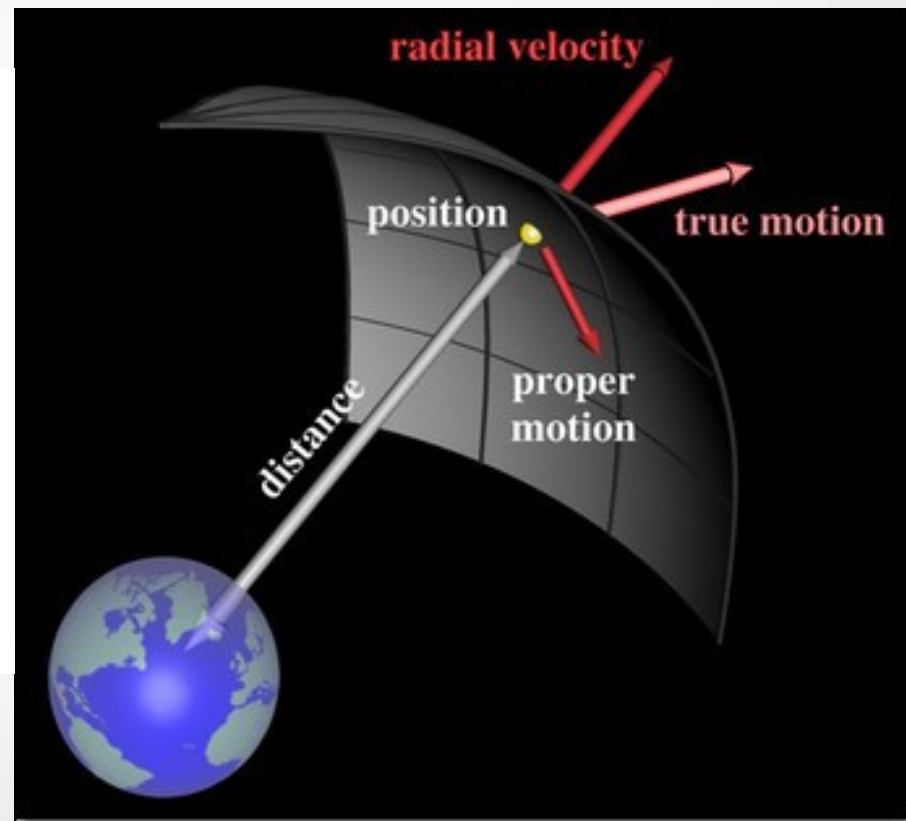
- Astrometría
- **Fotometría**
- **Espectroscopía**
- Polarimetría
- Interferometría

# Astrometría

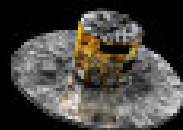
- La astrometría o astronomía de posición es la parte de la astronomía que se encarga de medir y estudiar la **posición, paralaje y el movimiento de los astros**.



- SIMBAD



# GAIA



## FAST FACTS

GAIA

Launch date:	19 December 2013, 09:12 UTC
Mission end:	nominal mission end after 5 years of operation (July 2019); mission extended to 31 December 2022 (subject to a mid-term review in 2020)
Launch vehicle:	Soyuz-Fregat
Launch mass:	2030 kg, including 710 kg of payload, a 920 kg service module, 400 kg of propellant
Mission phase:	Operations
Orbit:	Lissajous-type orbit around L2
Instruments:	Astro (2 identical telescopes and imaging system); BP/RP (Blue and Red Photometers) and RVS (Radial-Velocity Spectrometer)
Partnerships:	Gaia is a fully European mission designed, built, and operated by ESA. The Gaia Data Processing and Analysis Consortium (DPAC) are responsible for processing the raw data, which will be published in Gaia catalogue.

# GAIA

## MISSION STATUS NUMBERS

CURRENT DATE AND TIME	2020-08-24T19:42:05 (TCB)
MISSION STATUS	
Satellite distance from Earth (in km)	1,415,813
Number of days having passed since 25 July 2014	2222
Number of days in mission extension	405
OPERATIONS DATA (collected since 2014/07/25)	
Volume of science data collected (in GB)	82,613
Number of object transits through the focal plane	156,683,796,410
Number of astrometric CCD measurements	1,544,454,564,608
Number of photometric CCD measurements	311,687,982,832
Number of spectroscopic CCD measurements	30,518,063,697
Number of object transits through the RVS instrument	10,226,815,986

# Fotometría

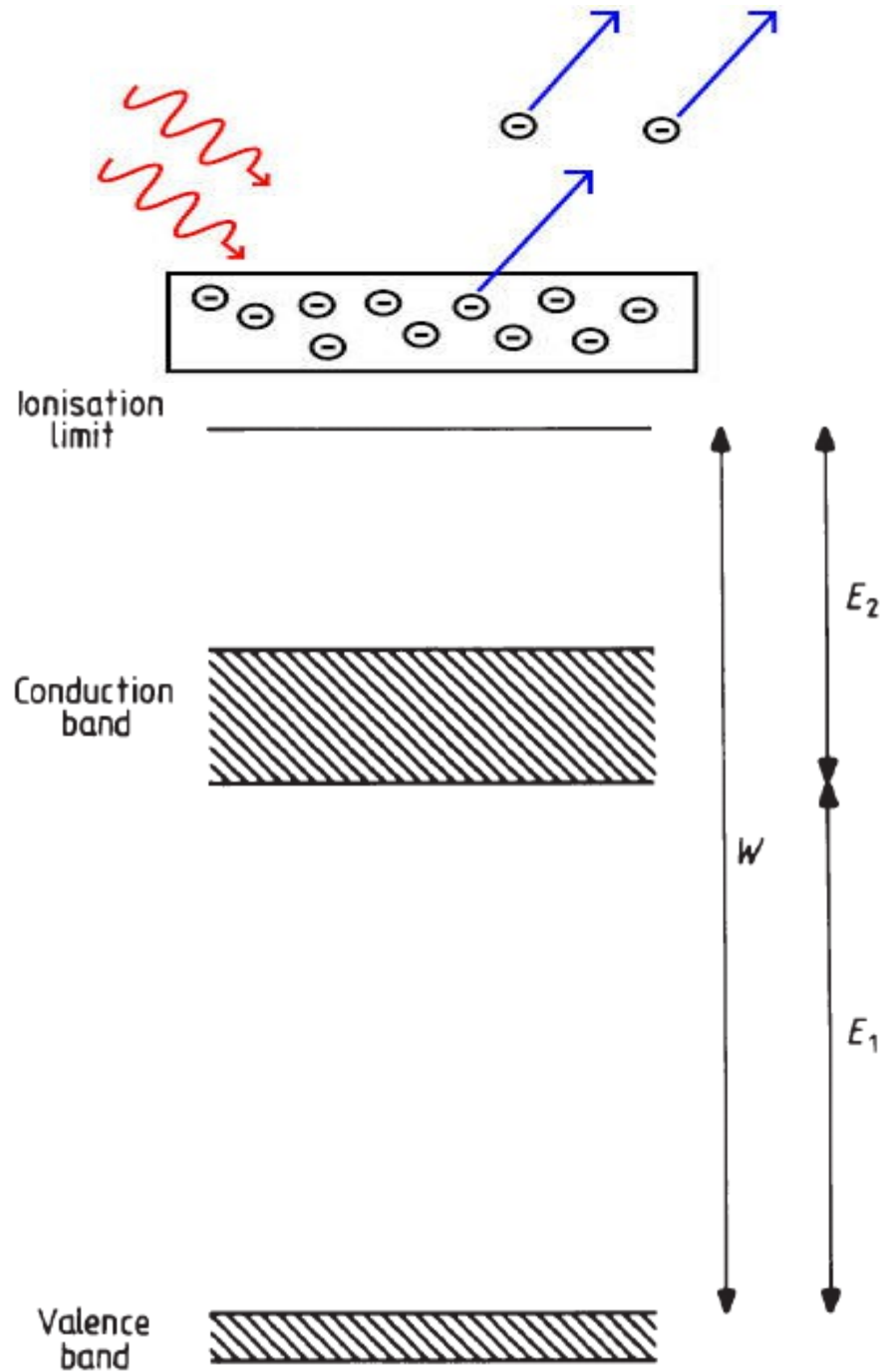
- La fotometría es la parte de la astronomía que se encarga de medir y estudiar el flujo emitido por los astros.
- El sistema de magnitudes ideado por Hiparco **~120 ac** y clasifica las estrellas visibles según su brillo. Las más brillantes magnitud 1 y las más débiles magnitud 6.
- En **1700s** Edmund Halley reconoció que una estrella de 1 magnitud es 100 veces más brillante que una de 6 magnitud.



# Fotometría

- Primer sistema fotométrico, visual- fotográfico (mpg, mv)
- En 1953 H. Johnson y W. Morgan establecen un nuevo sistema fotométrico (UBV). Posteriormente se extendió al rojo e infrarrojo.
- La revolución que en la astronomía causa la creación de detectores en regiones distintas al rango visible, ha permitido detectar flujos en casi todas las regiones del espectro electromagnético.
- Precisión de diagramas Color Magnitud (CMD / HR) @1%
- Aladin <https://aladin.u-strasbg.fr/>

# Charged Coupled Device (CCD)



# Espectroscopía

Información a  
la cual se puede acceder

El tipo espectral =>  
Temperatura Efectiva

La clase Luminosa =>  
Gravedad Superficial

Velocidad Rotacional

Velocidad Radial

Metalicidad

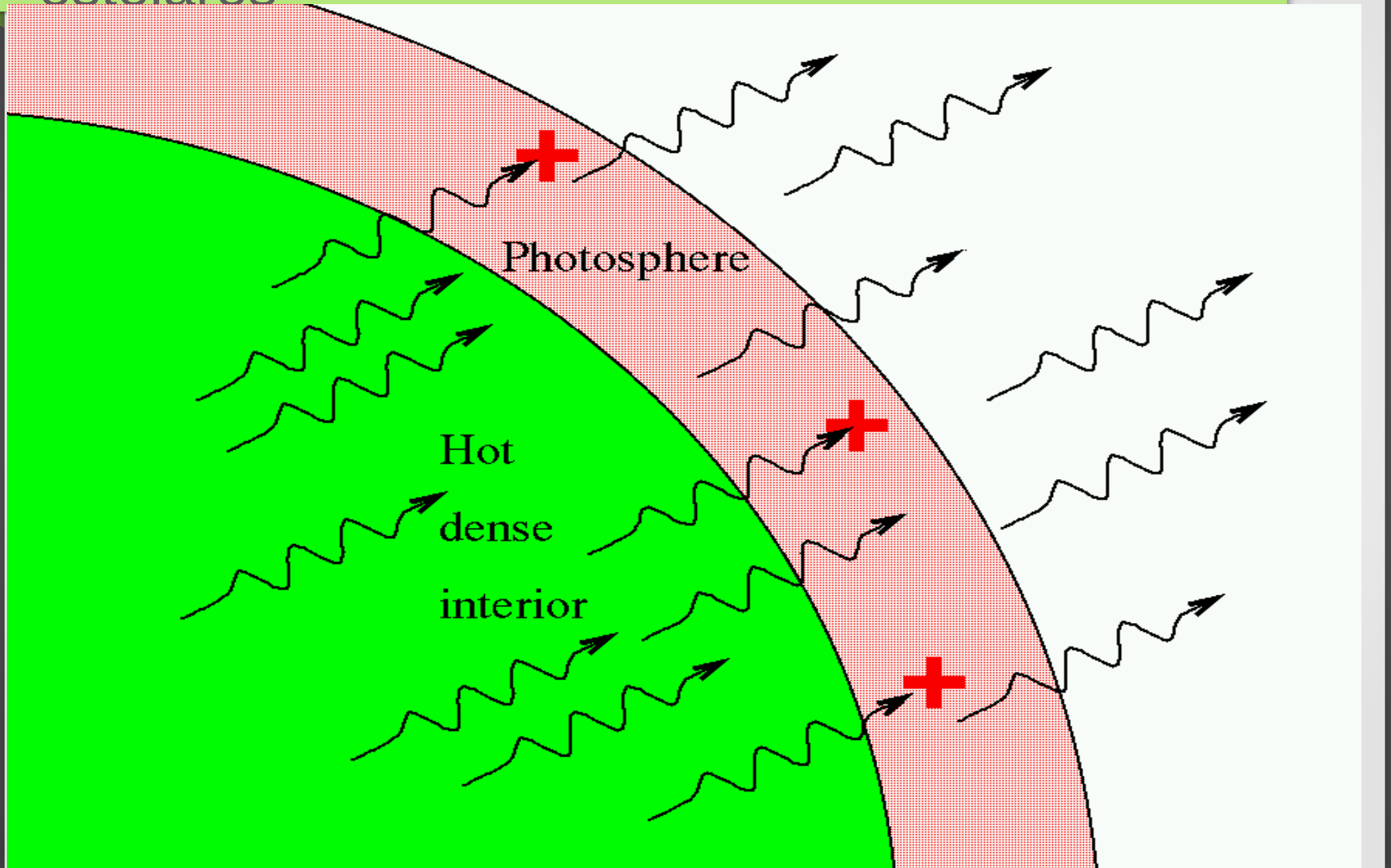
Vientos (lineas  
Prohibidas)

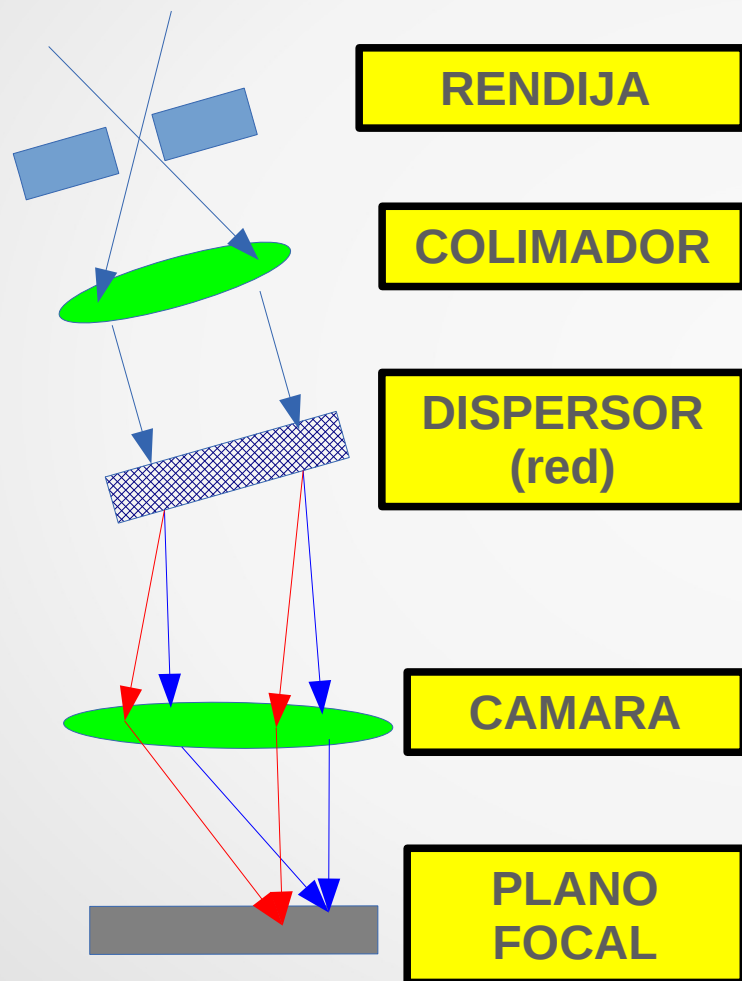
Formación Estelar  
(H $\alpha$ )

Juventud (LiI)

Campos Magnéticos

# Espectroscopía = Escrutinio de las atmósferas estelares





### BIAS

(5 al principio y 5 al final)

### FLAT

Lampara de cuarzo

### TARGET

Centrar el objeto en la rendija

### Lampara de Comparación

No estable => una por target,  
Estable > al principio y final

### ESTANDAR ESPECTRO- FOTOMETRICA (2 o 3)

Para realizar cal. en flujo

### ESPECTROS DE CIELO (USO DE FIBRAS)

Photo

Trace

Wavenumber (cm<sup>-1</sup>)

3900

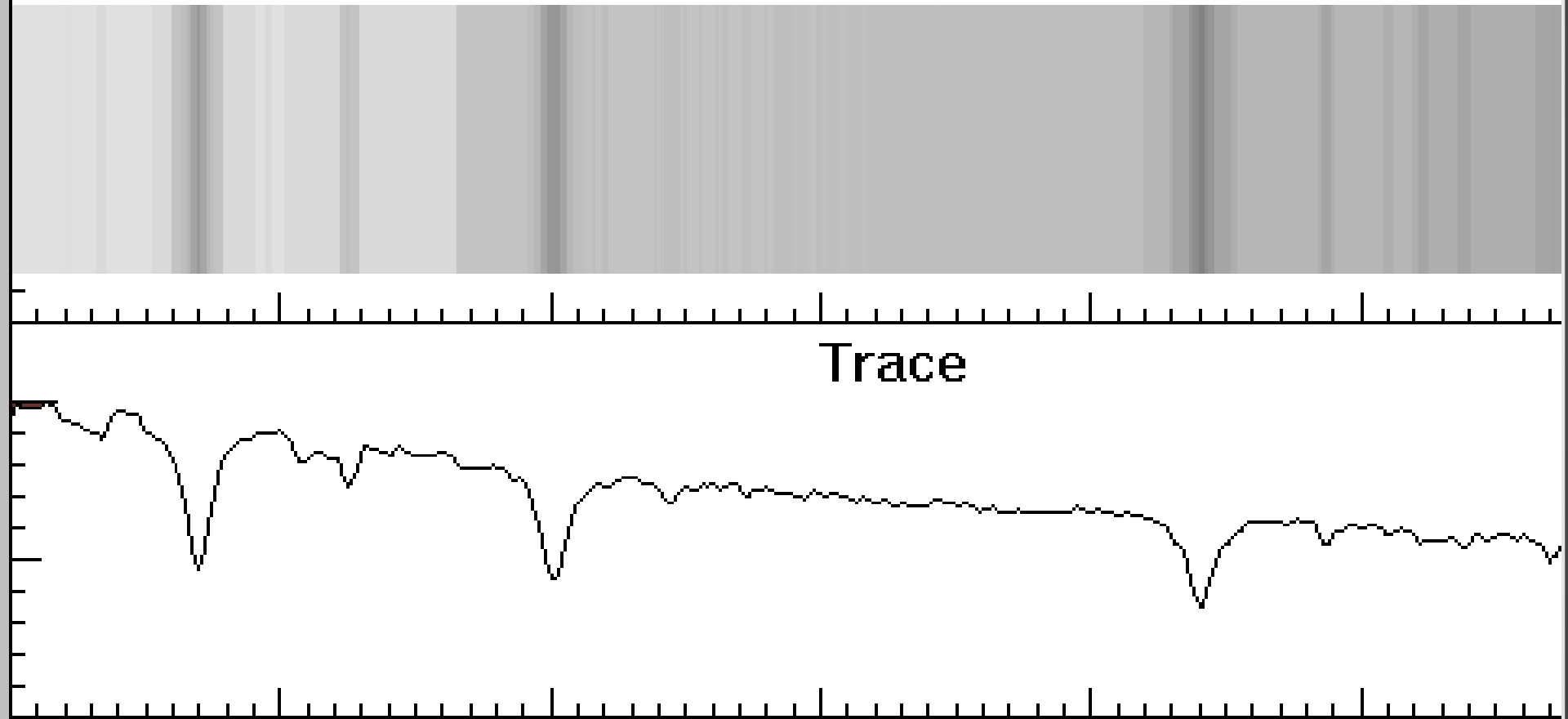
4000

4100

4200

4300

4400



# Espectroscopía de objetos extendidos

- Galaxias

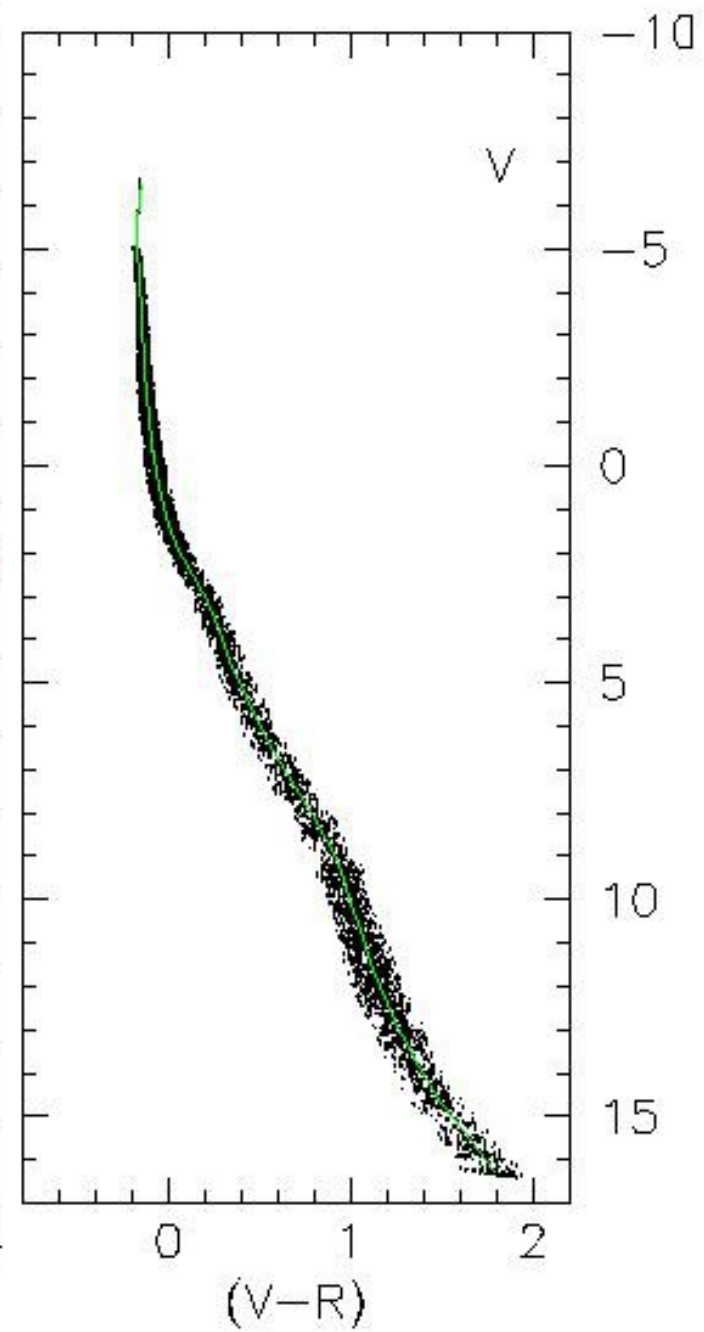
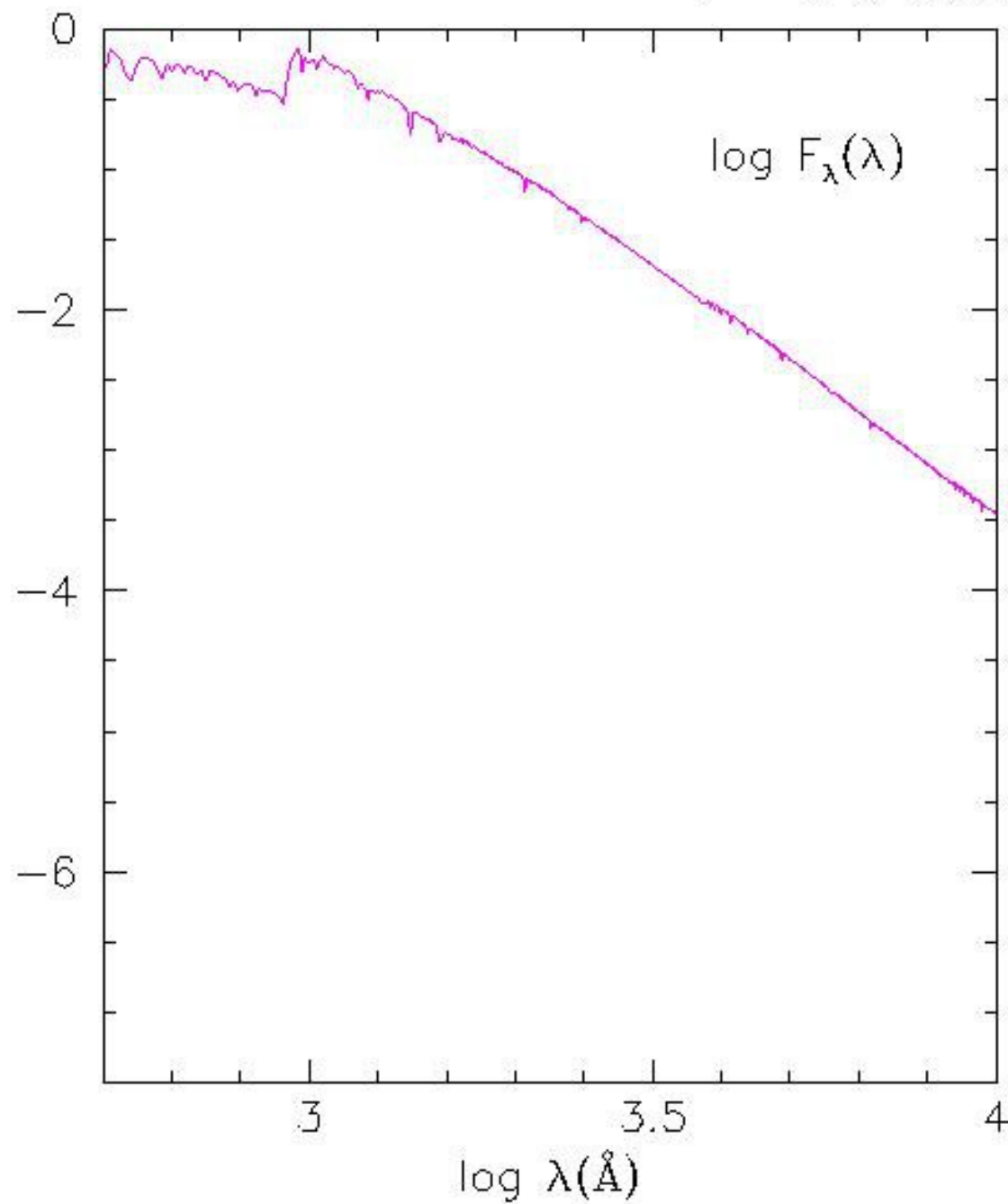
# Espectroscopía de objetos extendidos

- Galaxias

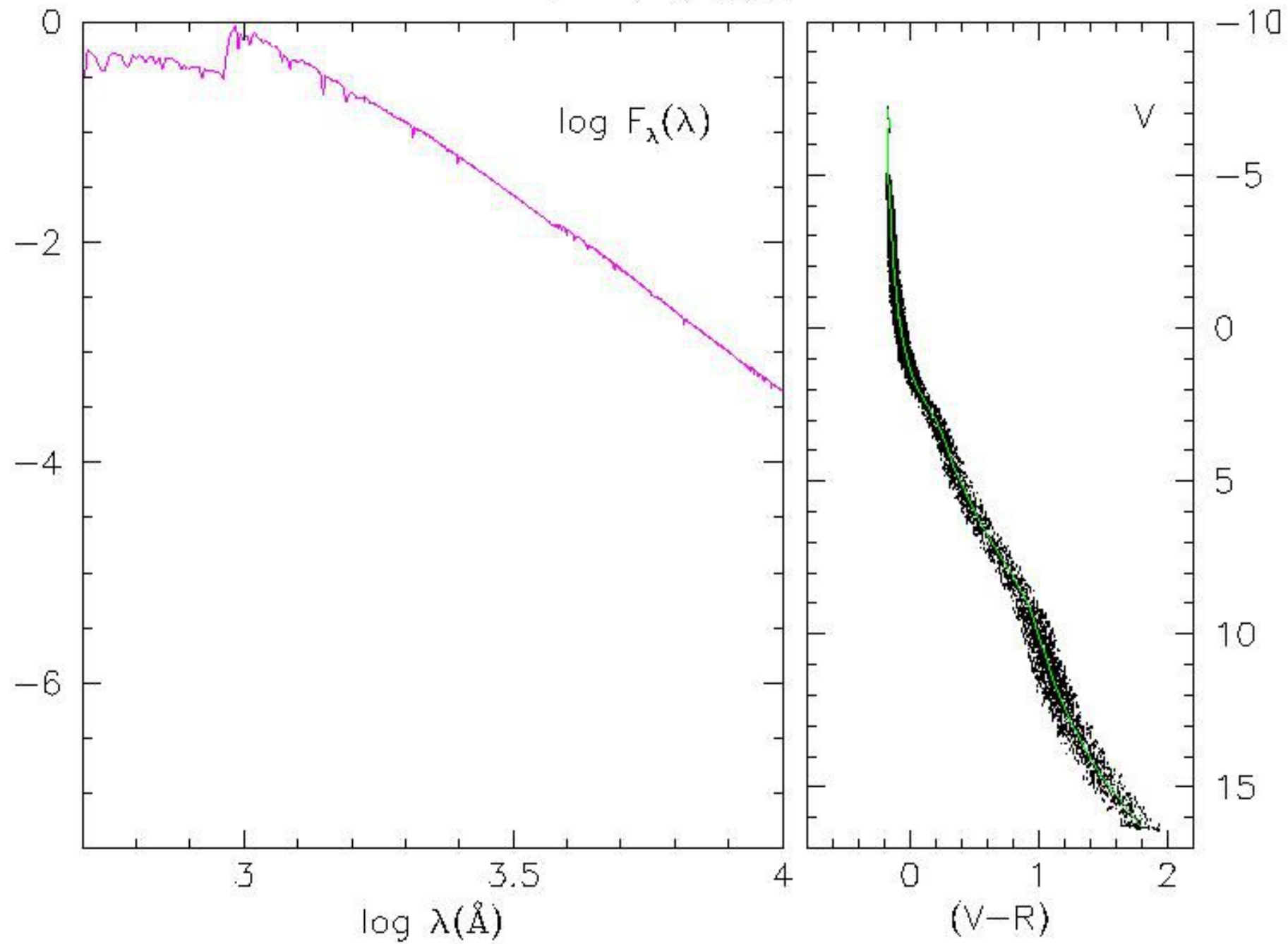
Ejemplo de secuencia evolutiva. Población estelar simple de metalicidad solar calculada con modelos de síntesis de poblaciones estelares de **Bruzual y Charlot (2003)**



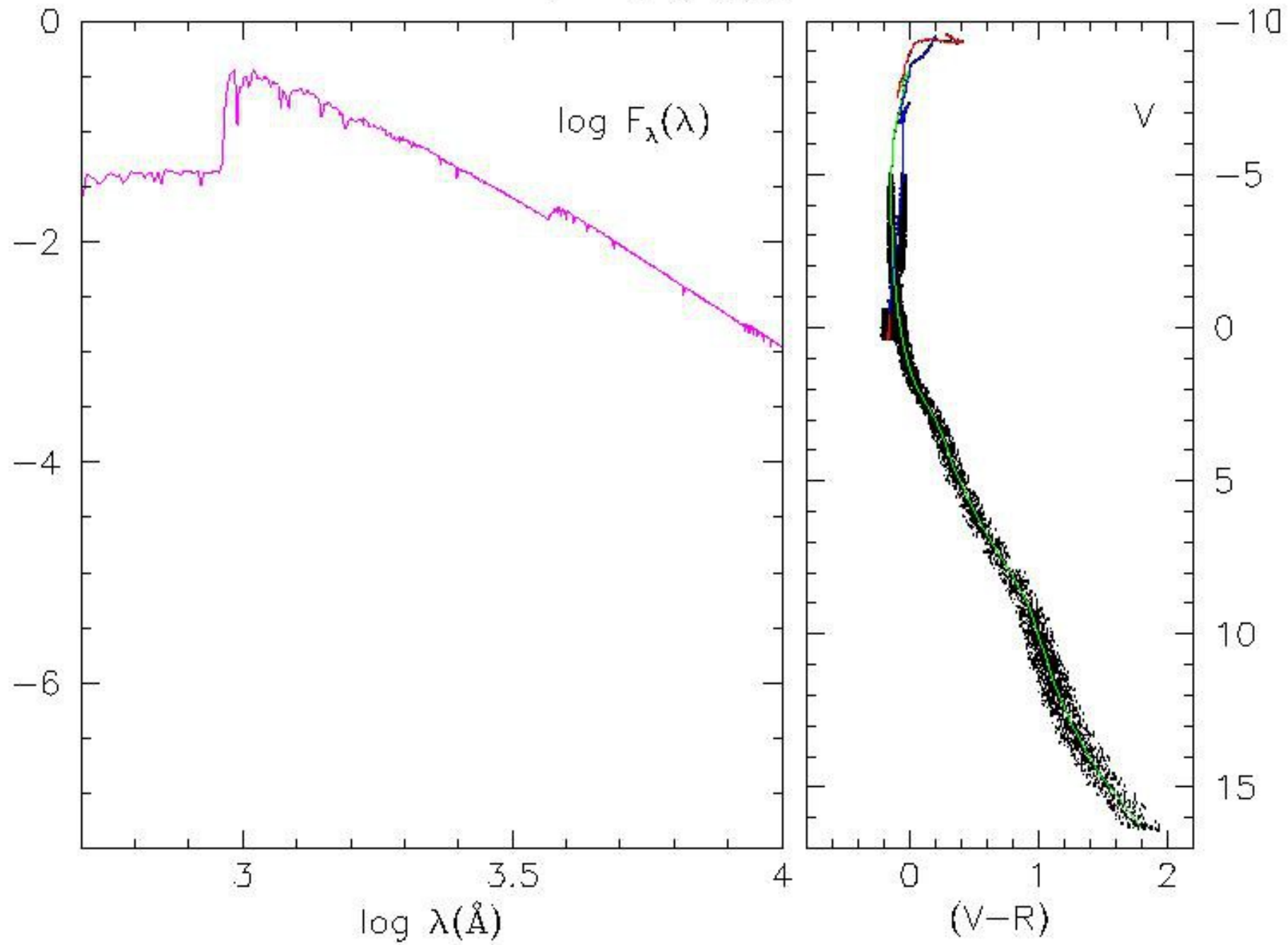
$t = 0$  M años



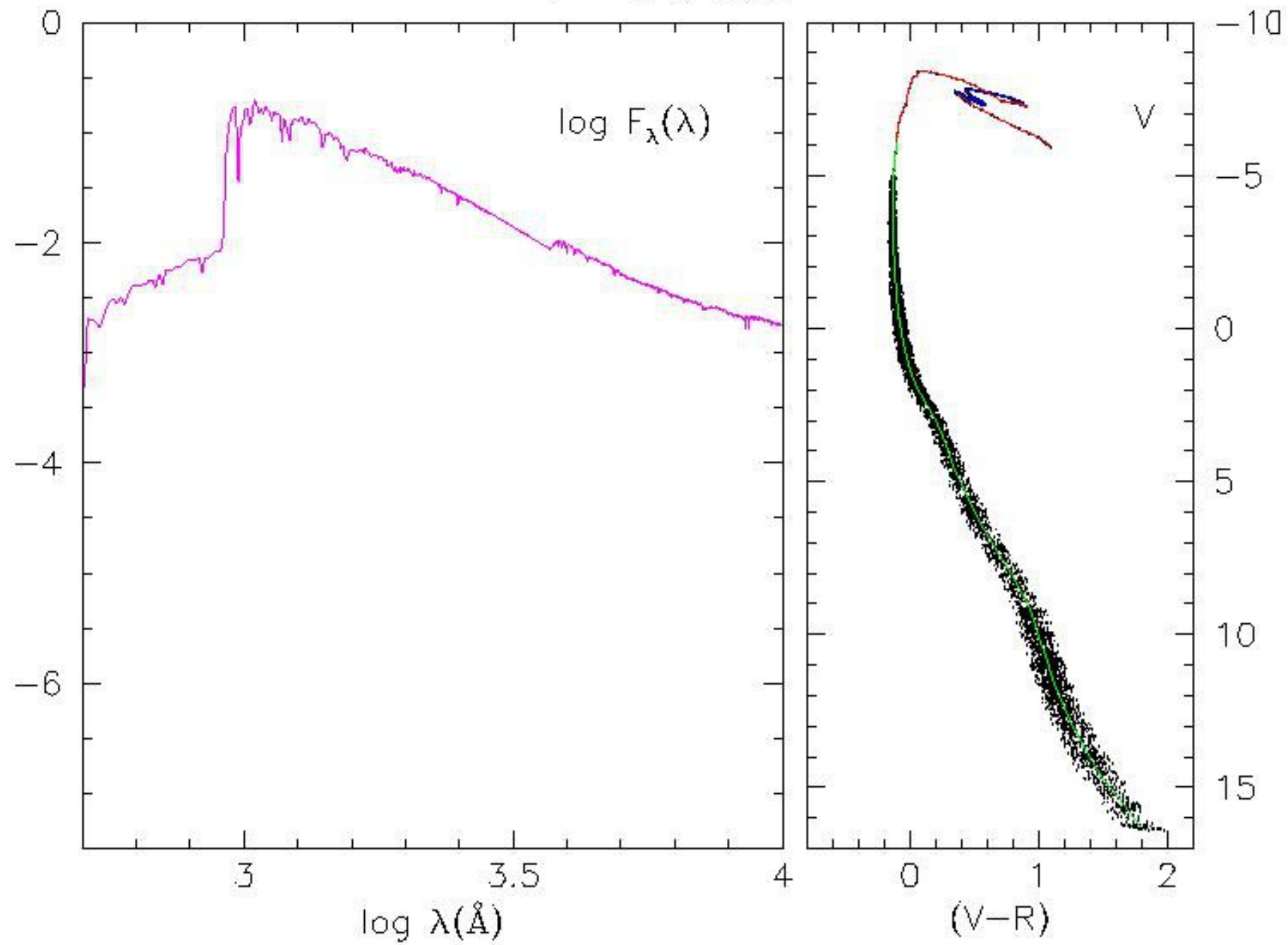
$t = 1 \text{ M años}$



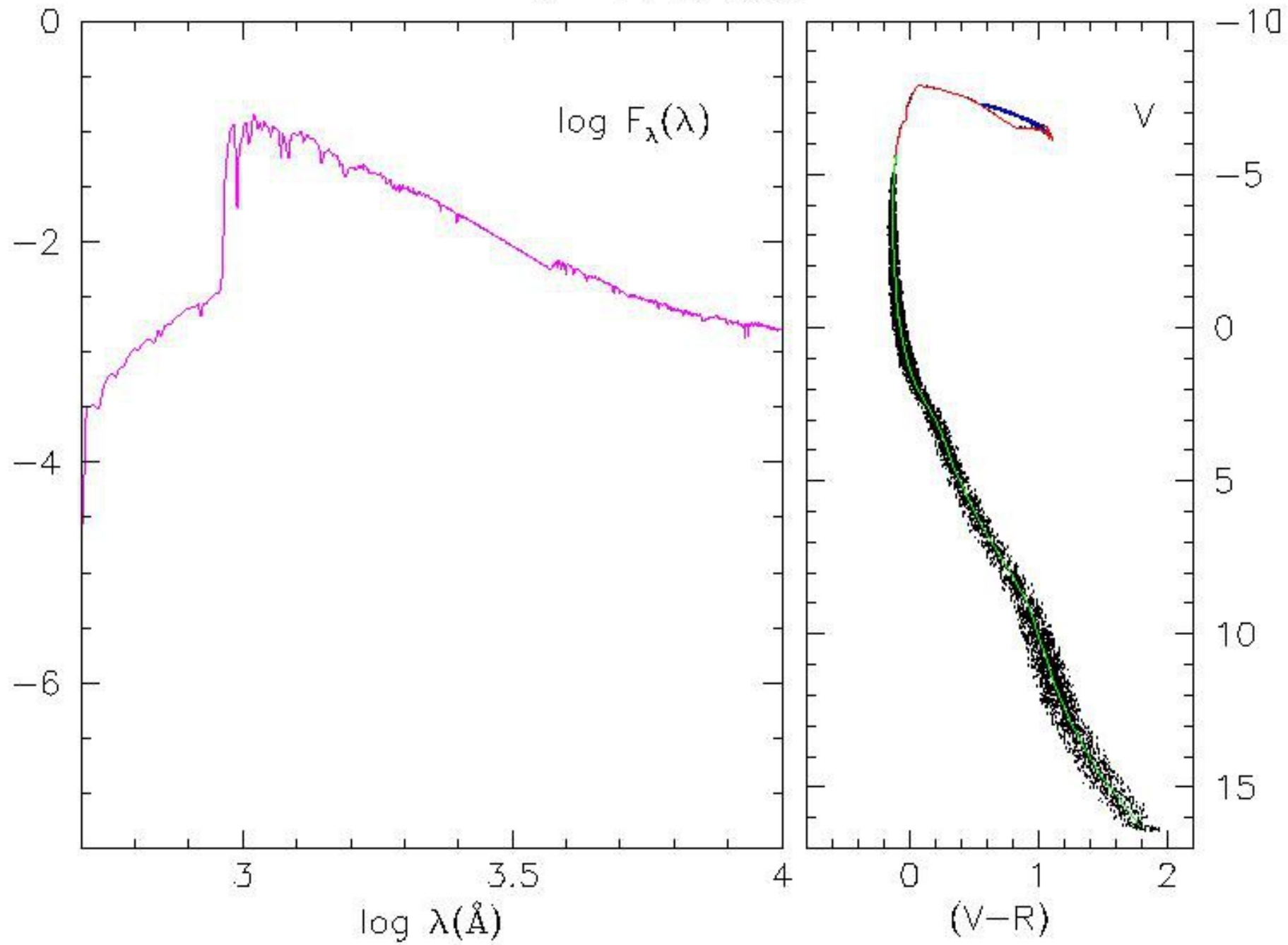
$t = 5 \text{ M años}$



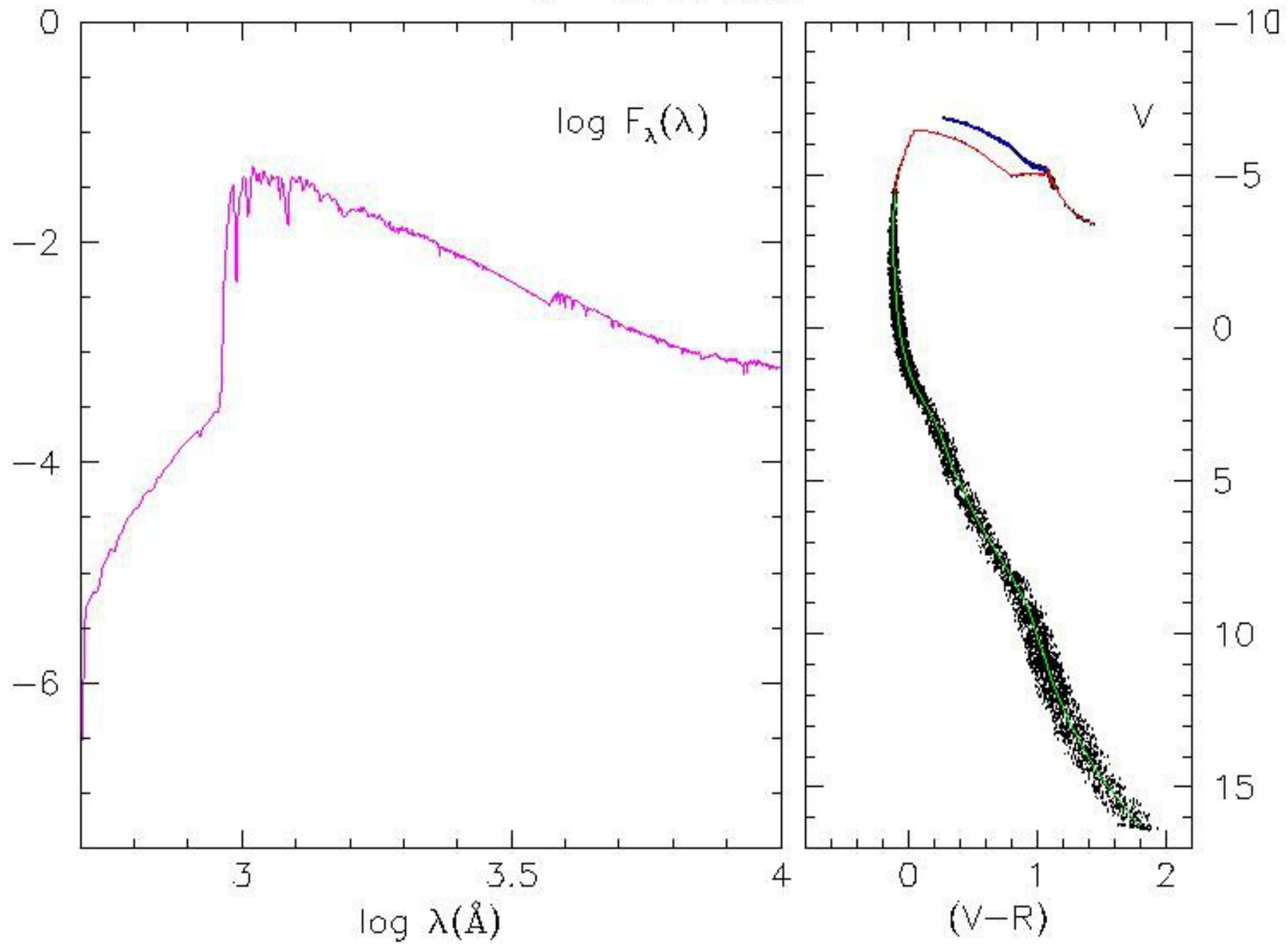
$t = 8 \text{ M años}$



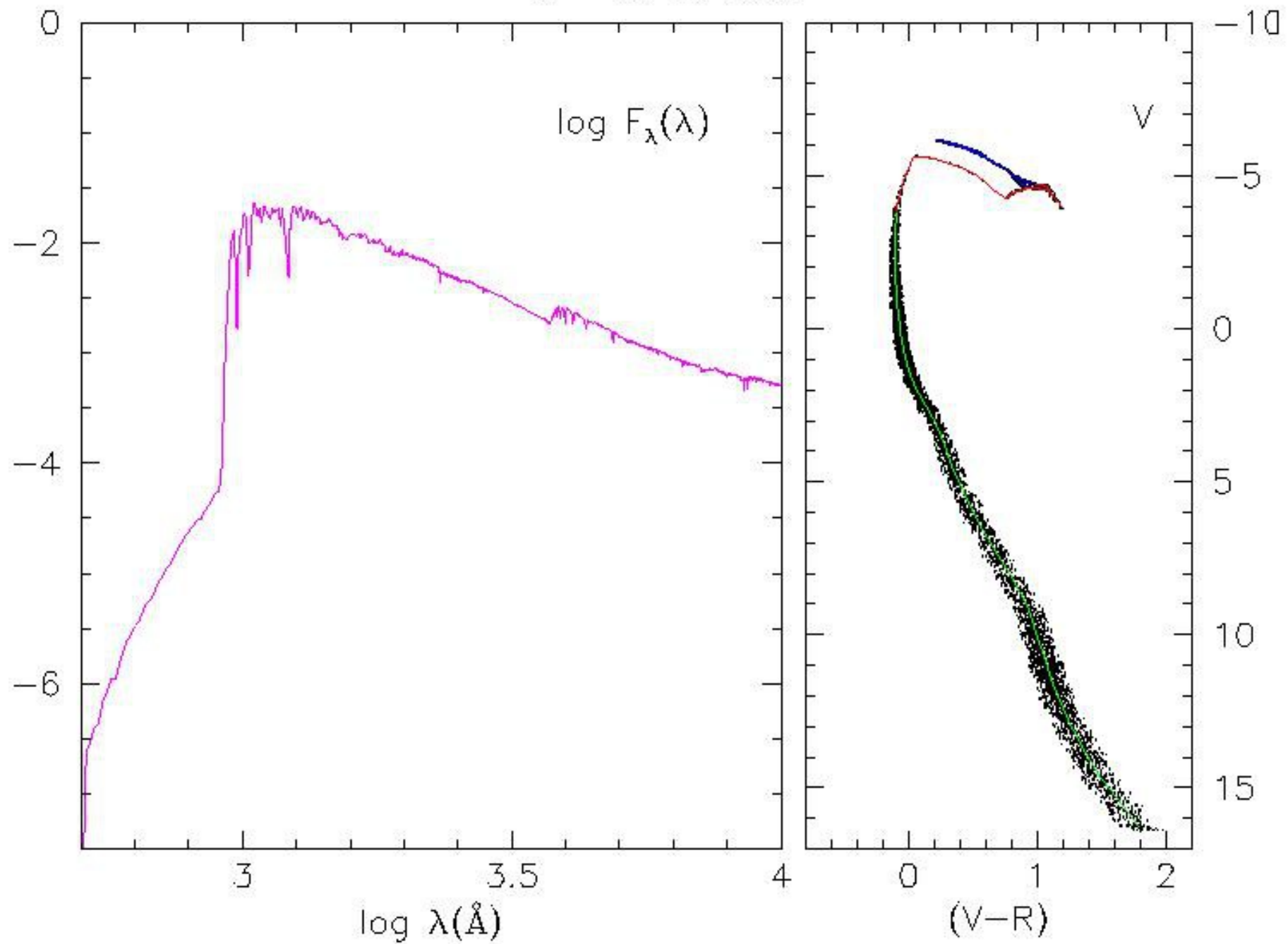
$t = 10 \text{ M años}$



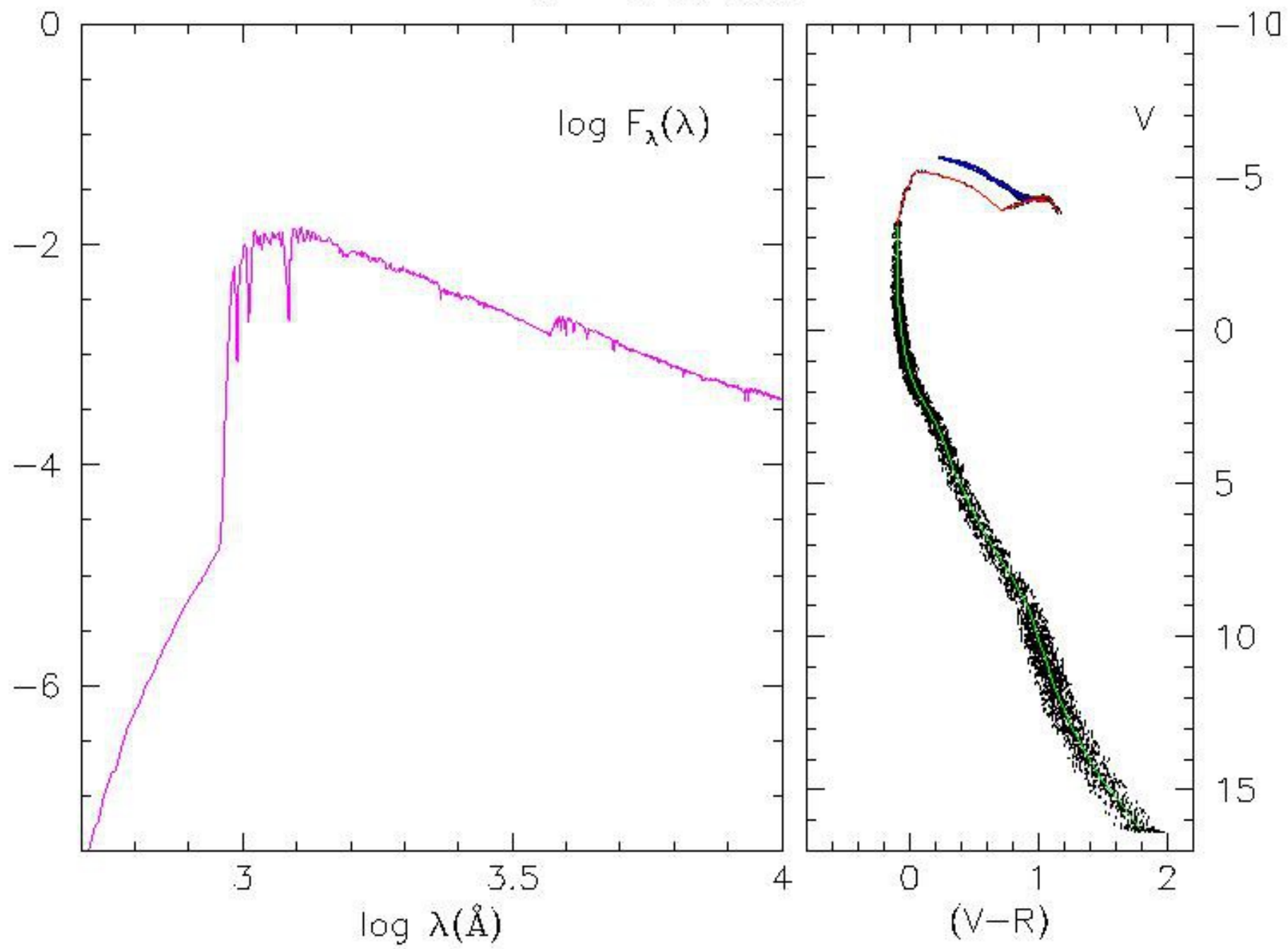
$t = 20 \text{ M años}$



$t = 30 \text{ M años}$

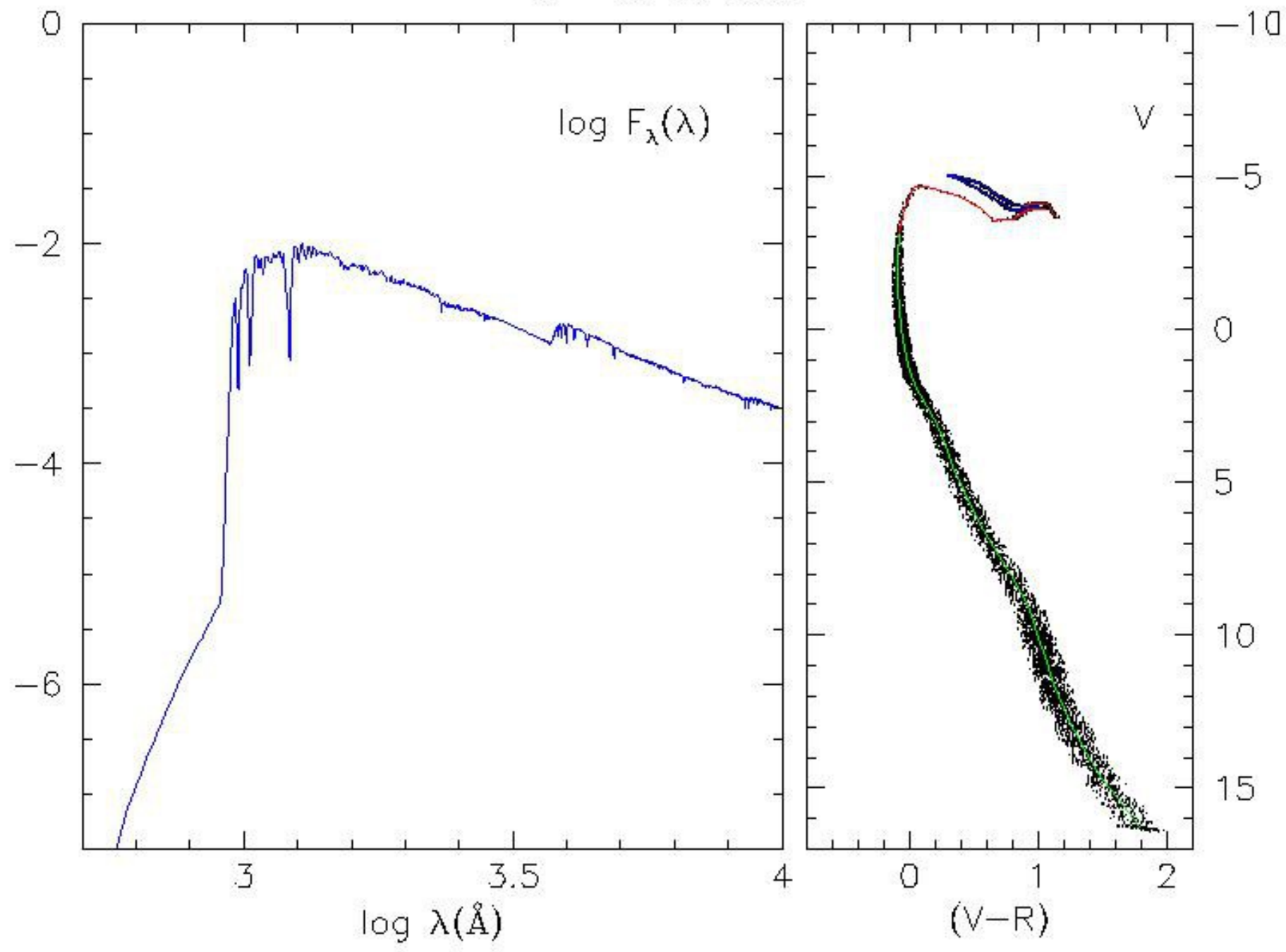


$t = 40 \text{ M años}$

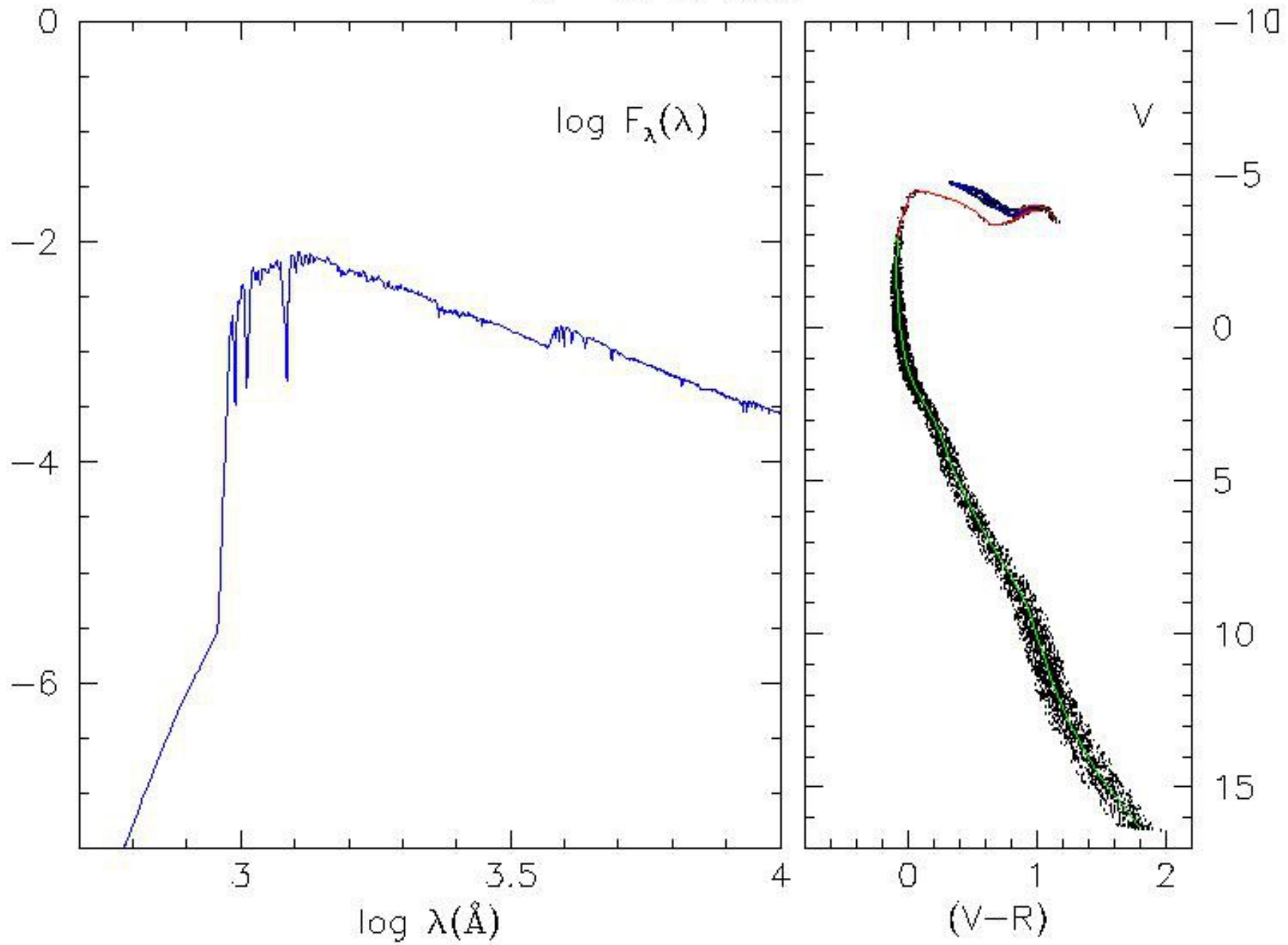




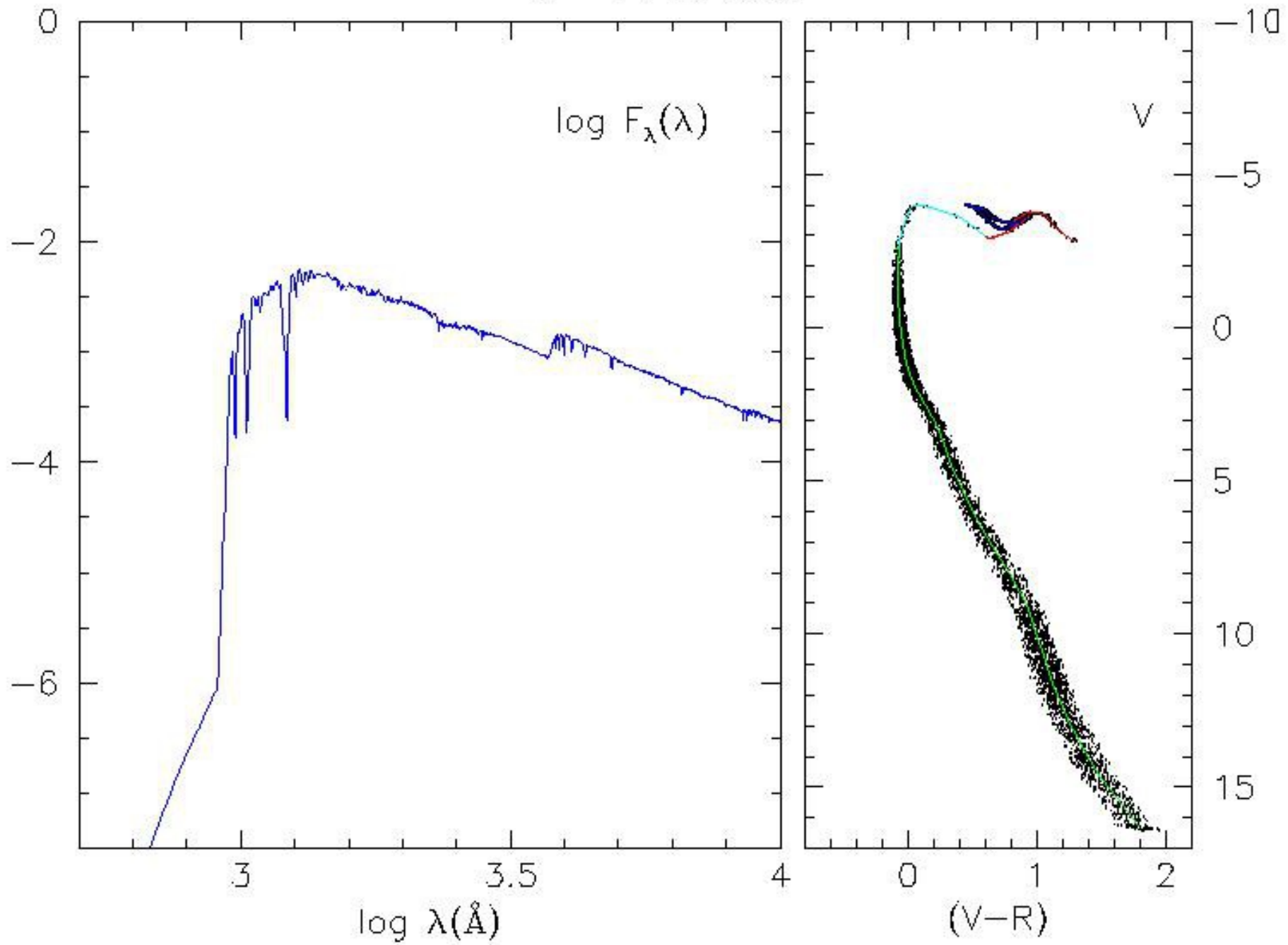
$t = 50 \text{ M años}$



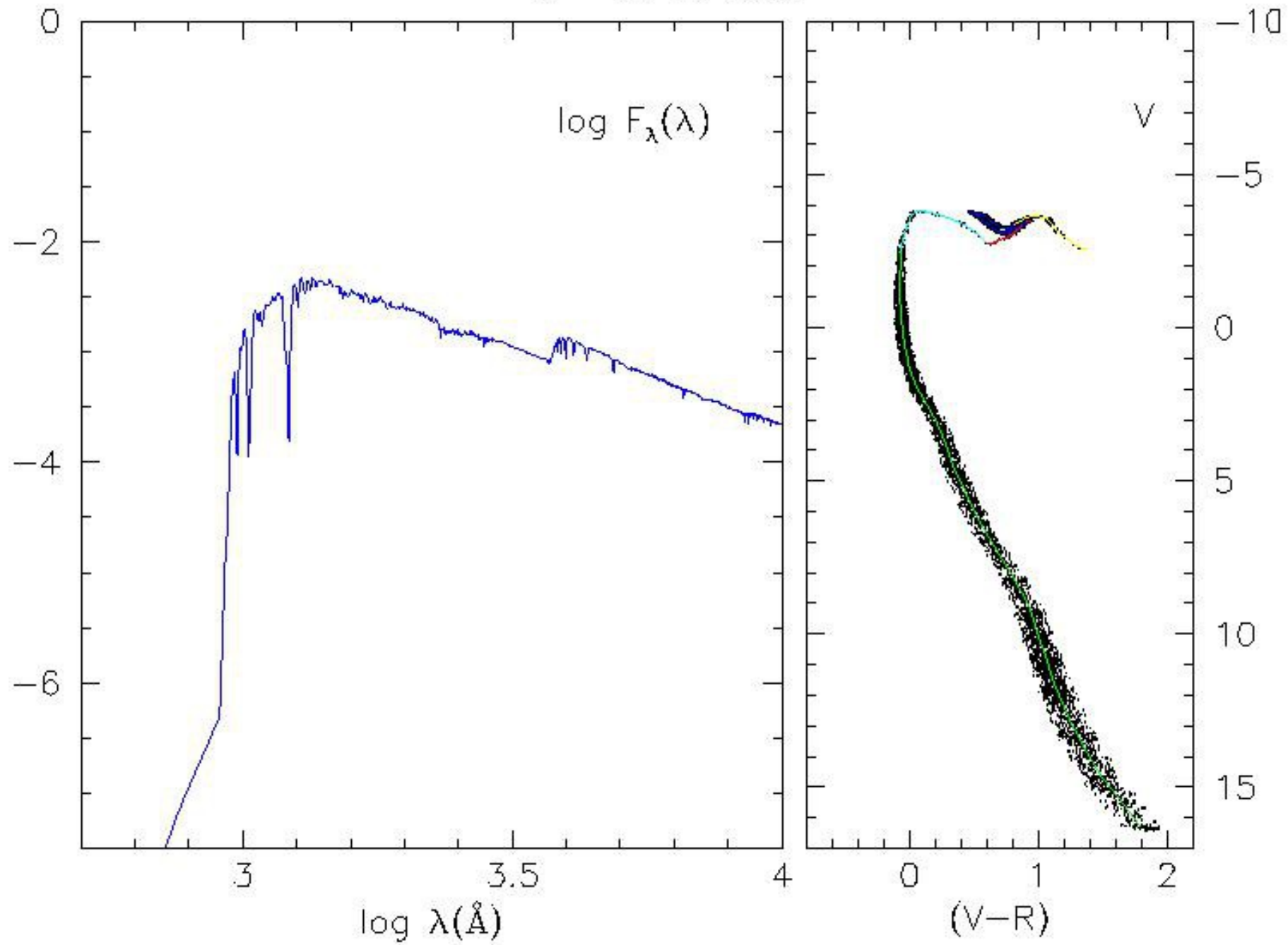
$t = 60 \text{ M años}$



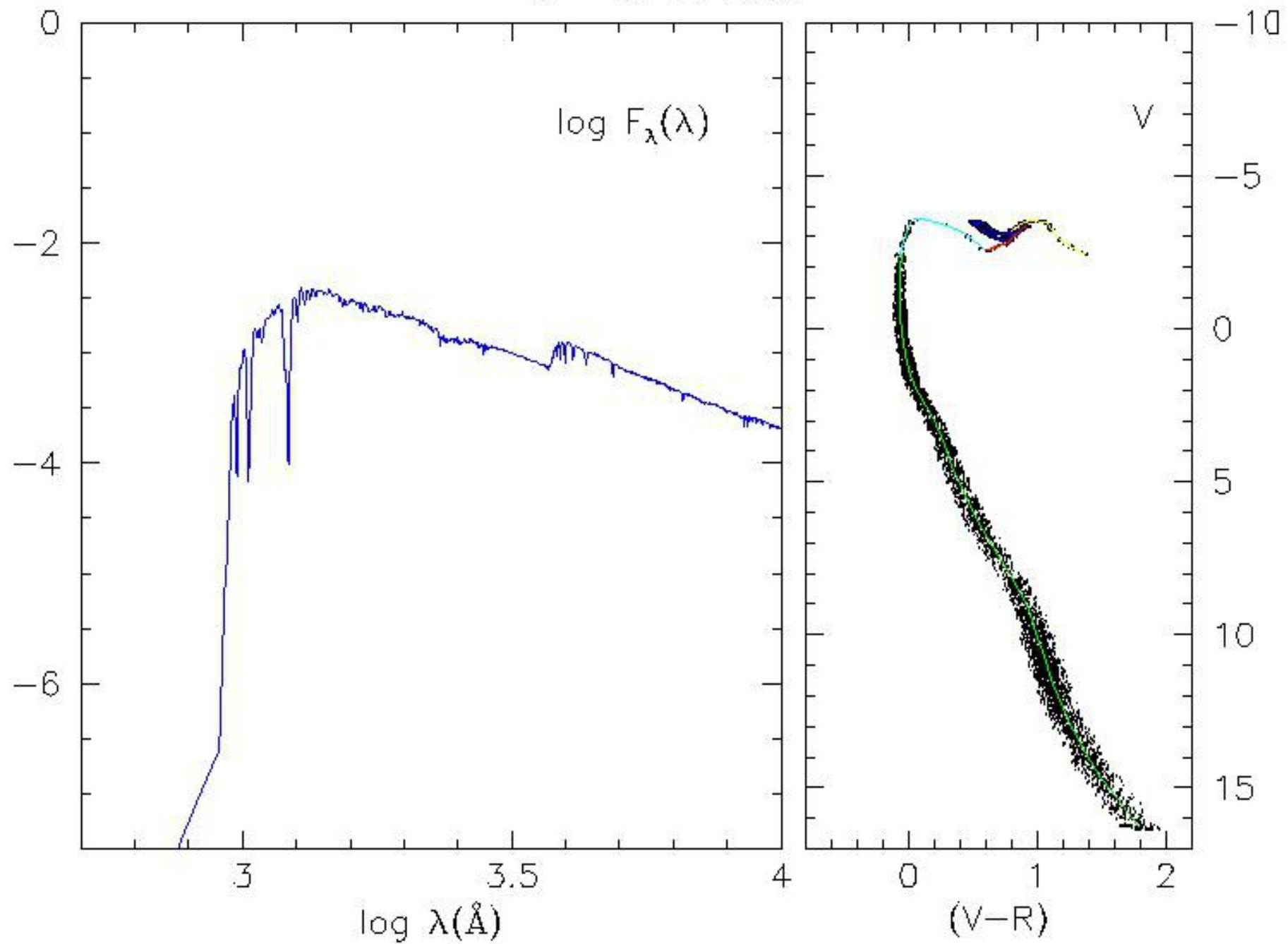
$t = 70 \text{ M años}$



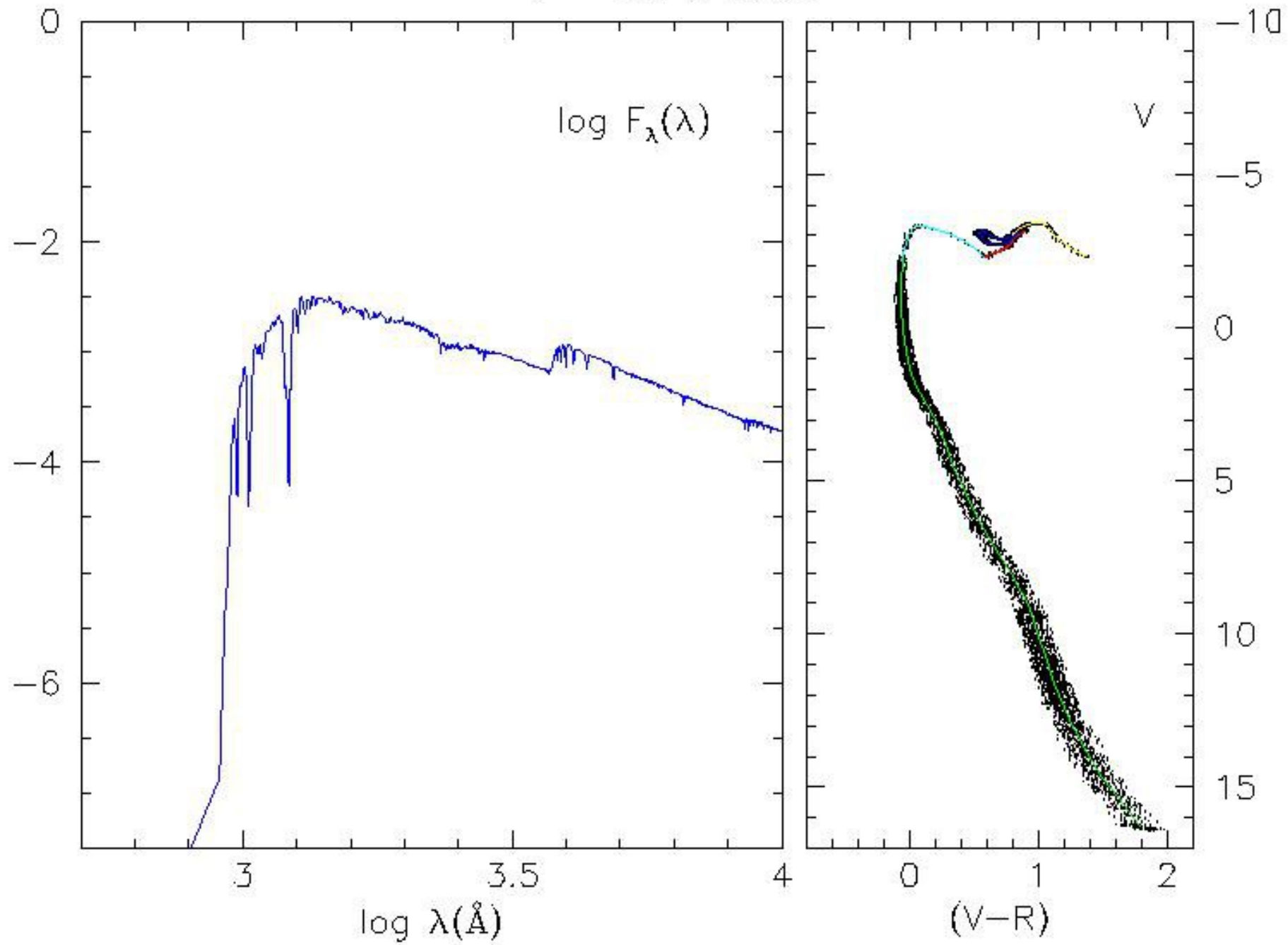
$t = 80 \text{ M años}$



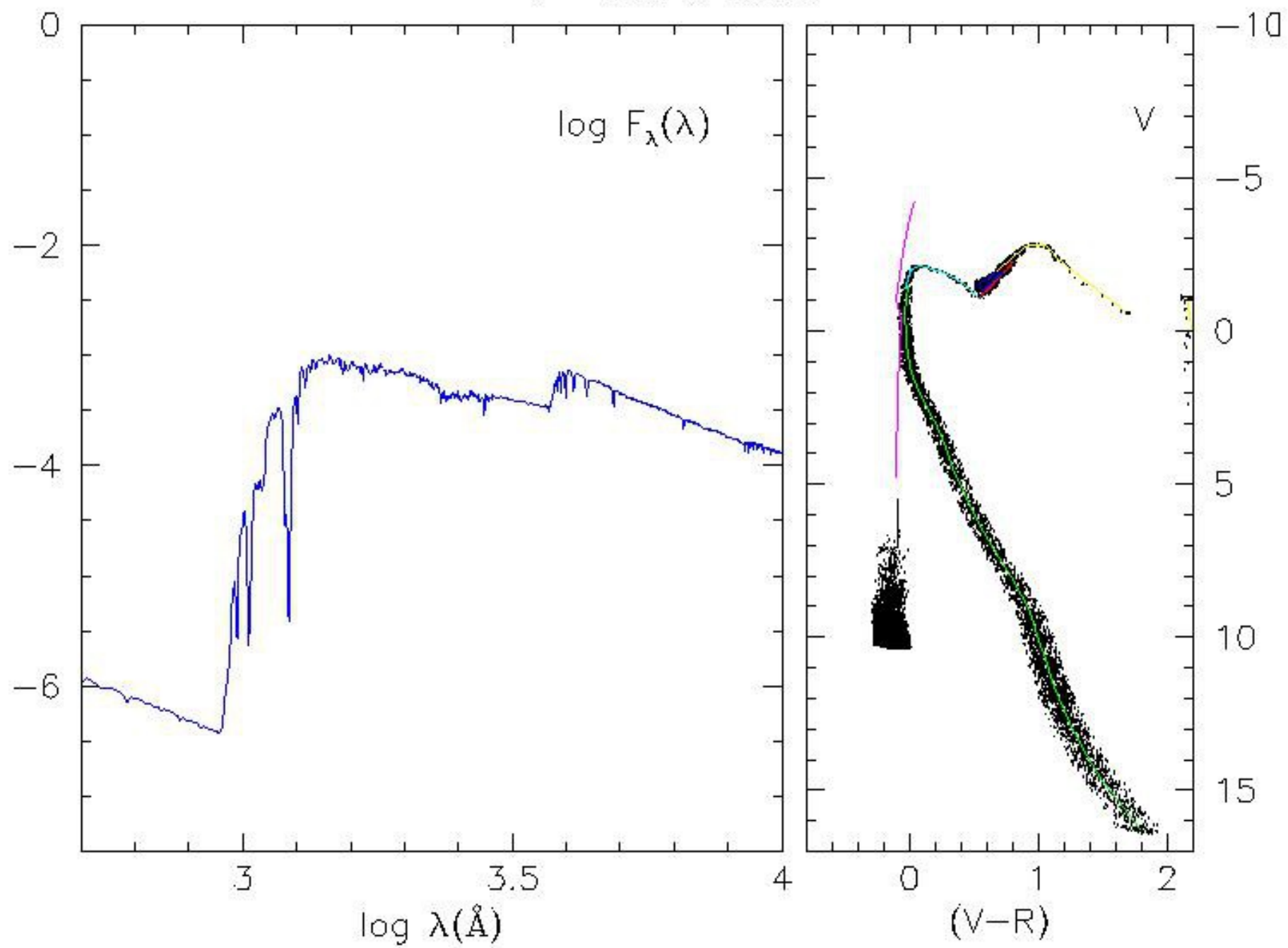
$t = 90 \text{ M años}$



$t = 100 \text{ M años}$



$t = 200 \text{ M años}$



# Técnicas Observacionales

## Objetivo del curso

Capacitar al estudiante en la adquisición y análisis cuantitativo de la información fotométrica y espectroscópica de los objetos astrofísicos.



# Técnicas Observacionales

## Objetivos específicos

Proporcionar al estudiante las herramientas básicas para el análisis de grandes volúmenes de datos, incentivando el uso de Python

Potenciar en el estudiante la escritura científica, rigurosa y analítica.

# Módulos

0.- *Introducción al Linux. Manejo de Latex (overleaf). Instalación de IRAF, ds9, aladin, python (matplotlib, astropy, scipy, numpy, specutils)*

Duración estimada : 1 semana

## 1.- Espectroscopía en alta resolución

# *Determinación de la velocidad de rotación de estrellas en el complejo de Orión*

Duración estimada : 4 semanas, **Python3**

Evaluación : Entrega de Reporte

## 2.- Espectroscopía en resolución intermedia

# *Cálculo del índice de actividad en estrellas jóvenes de baja masa*

Duración estimada : 3 semanas, **Python3**

Evaluación : Exámen Parcial

## 3.- Espectroscopía en baja resolución

# *Aplicación al estudio de Galaxias con núcleo activo*

Duración estimada : 3 semanas, **IRAF**

Evaluación : Exámen Parcial

## 4.- Fotometría con CCDs (Visible e Infraroja)

# *Determinación de los flujos absolutos de estrellas en la región LDN 1588*

Duración estimada : 3 semanas, **IRAF**

Evaluación : Entrega de Reporte