

Galaxias Espirales



M81

Type Sa



M51

Type Sb



NGC 2997

Type Sc

Espirales

- **Secuencia de acuerdo a**
 - presencia de barra
 - importancia del bulbo
 - desarrollo de brazos espirales
- **Rango de masas y luminosidades**
 - $-16 < M_B < -23$ (luminosidad)
 - $10^9 < M/M_{\text{sol}} < 10^{12}$ (masa)

Propiedades

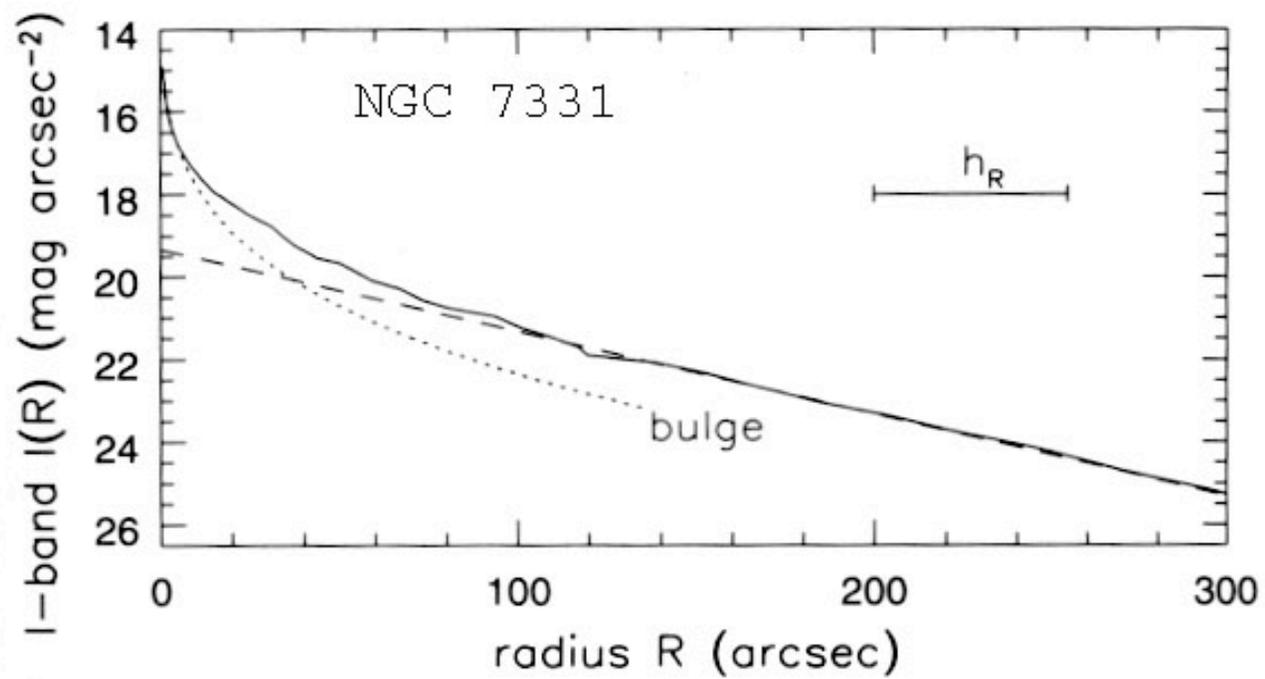
1. La gran mayoría de las espirales se pueden descomponer en un bulbo tipo elíptico, y una componente tipo disco exponencial. En ausencia de bulbo, el brillo superficial es

$$\left(\frac{I}{I_0}\right) = e^{-r/r_d}$$

donde I_0 es el brillo superficial central [$ergs\ cm^{-2}\ s^{-1}\ arc\ sec^{-2}$]
y r_d es la longitud de escala de la exponencial.

No todas las espirales tienen bulbo, y es difícil distinguirlo en algunos casos.

Perfil de una galaxia Sb



2. La densidad estelar perpendicular al disco también puede parametrizarse como una exponencial, con diferentes escalas para distintas poblaciones estelares.

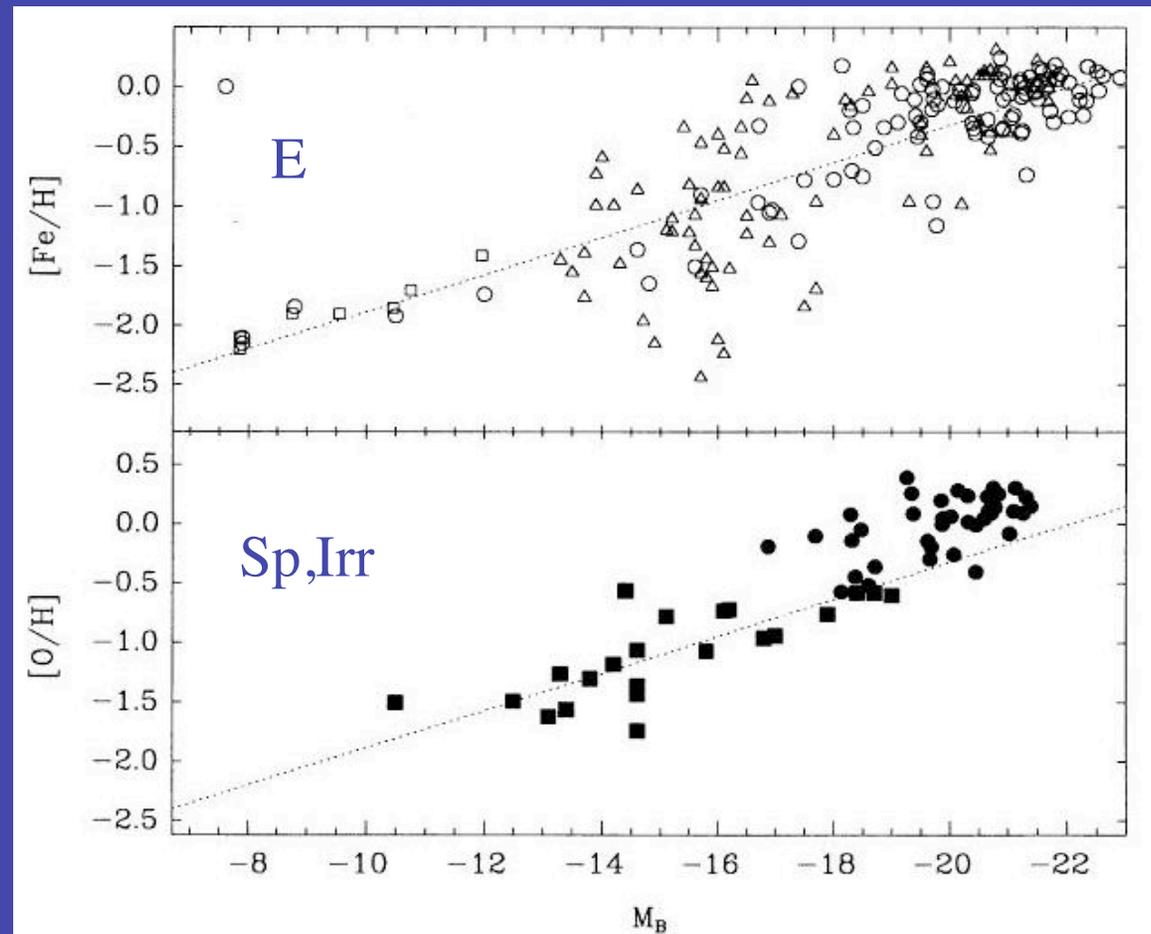
Object	Scale Length (pc)
O stars	50
Cepheids	50
B stars	60
Open Clusters	80
Interstellar Medium	120
A stars	120
F stars	190
Planetary Nebulae	260
G Main Sequence Stars	340
K Main Sequence Stars	350
White Dwarfs	400
RR Lyr Stars	2000

3. Por mucho tiempo se pensó que el brillo superficial central de discos en espirales era aproximadamente constante en espirales ($\mu_B \sim 21.5 \text{ mag. arcsec}^{-2}$). Hoy se sabe que esto es un efecto de selección. (Es más fácil ver galaxias con brillo superficial altos que bajos.) Mientras que el brillo superficial central sólo en contadas ocasiones es mayor que $\mu_B \sim 21.5$, la distribución de brillos superficiales más débiles que esto es prácticamente constante.

Ley de Freeman (1970) para discos:

- **brillo superficial central de discos es aproximadamente constante, para un gran rango de luminosidades**
- $\mu_0 = 21.52 \pm 0.39 B \text{ mag arcsec}^{-2}$ (Sc o más tempranas)
- $\mu_0 = 22.61 \pm 0.47 B \text{ mag arcsec}^{-2}$ (Sd o más tardías)

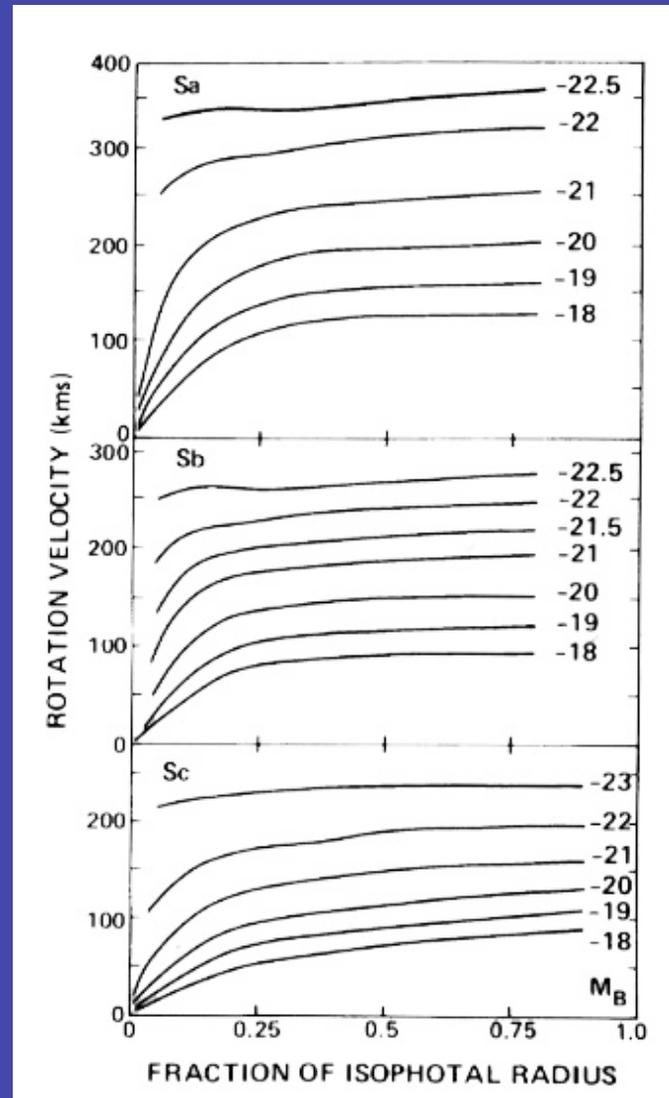
4. **Espirales más brillantes son más ricas en metales que las más débiles. De la misma forma, espirales tempranas (Sa, Sb) son, en general, más ricas en metales que sus equivalentes tipos tardíos (Sc, Sd).**



5. La mayoría de las espirales tienen gradientes de metalicidad, de manera que sus regiones centrales son más ricas en metales que el disco externo. Estos gradientes son más pronunciados en espirales tardías.

6. Las curvas de rotación de la mayoría de las espirales son planas con el radio. (Es decir la velocidad de rotación se mantiene constante.) Espirales en cúmulos muestran curvas de rotación truncadas en el gas y en el perfil de masa.

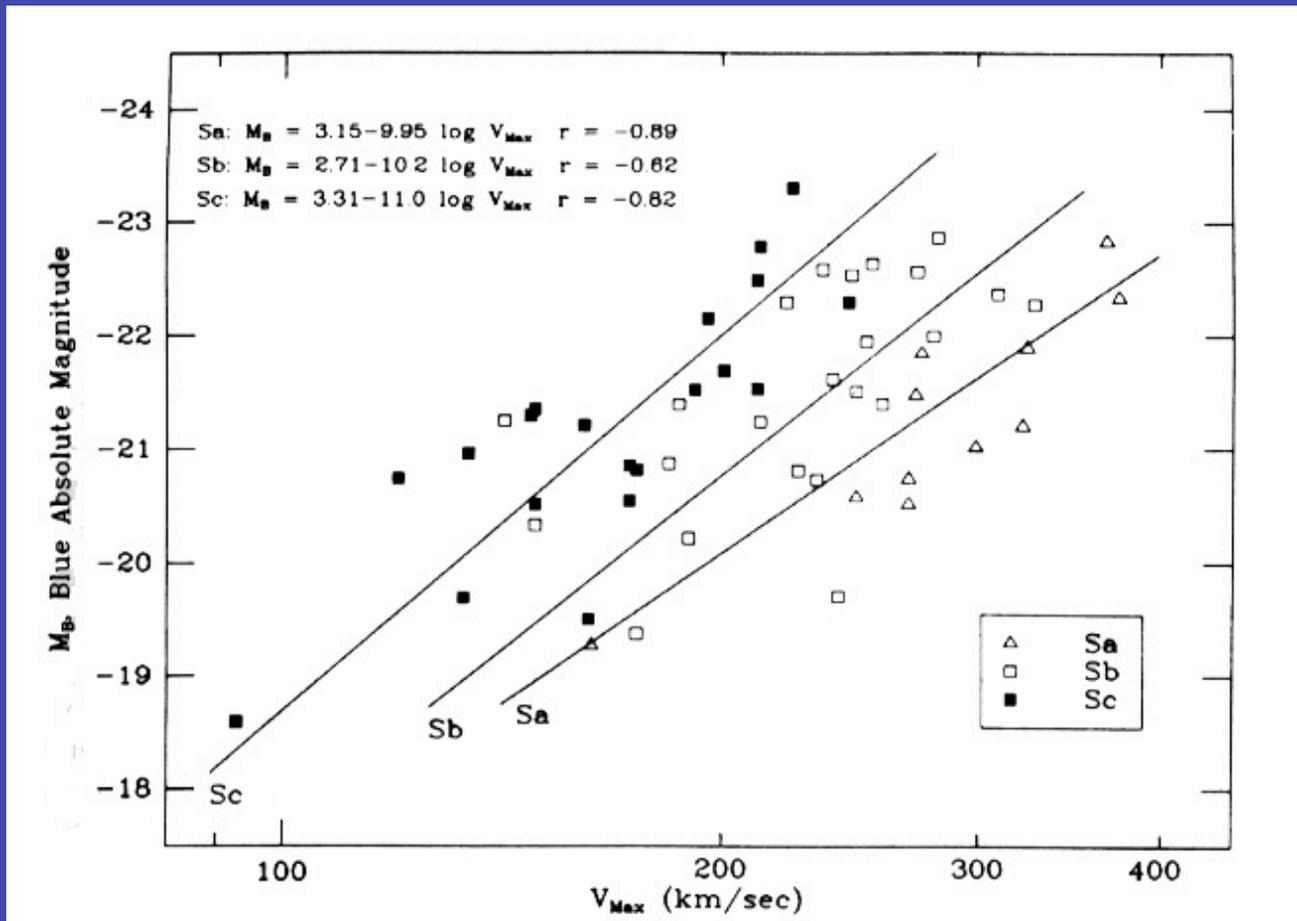
Dado que galaxias con diferentes razones (B/D) tienen curvas de rotación similar indica que existe un potencial dominado por materia oscura y que no sigue la distribución de luz.



7. En la mayoría de las espirales la luminosidad absoluta total es proporcional a la velocidad de rotación a la cuarta (como ha sido medida con la línea de emisión 21cm). Esta relación entre luminosidad y ancho de líneas, conocida como la relación **Tully-Fisher**, es a espirales como el plano fundamental (**Faber-Jackson**) es a las elípticas. Notar, sin embargo, que mientras en elípticas la luminosidad depende de dos variables – brillo superficial y dispersión de velocidad – la relación **Tully-Fisher** depende sólo de la velocidad de rotación.

▷ Implica que la razón masa-luminosidad (M/L) es igual en todas las espirales, y que el brillo superficial no influye.

Relación Tully-Fisher



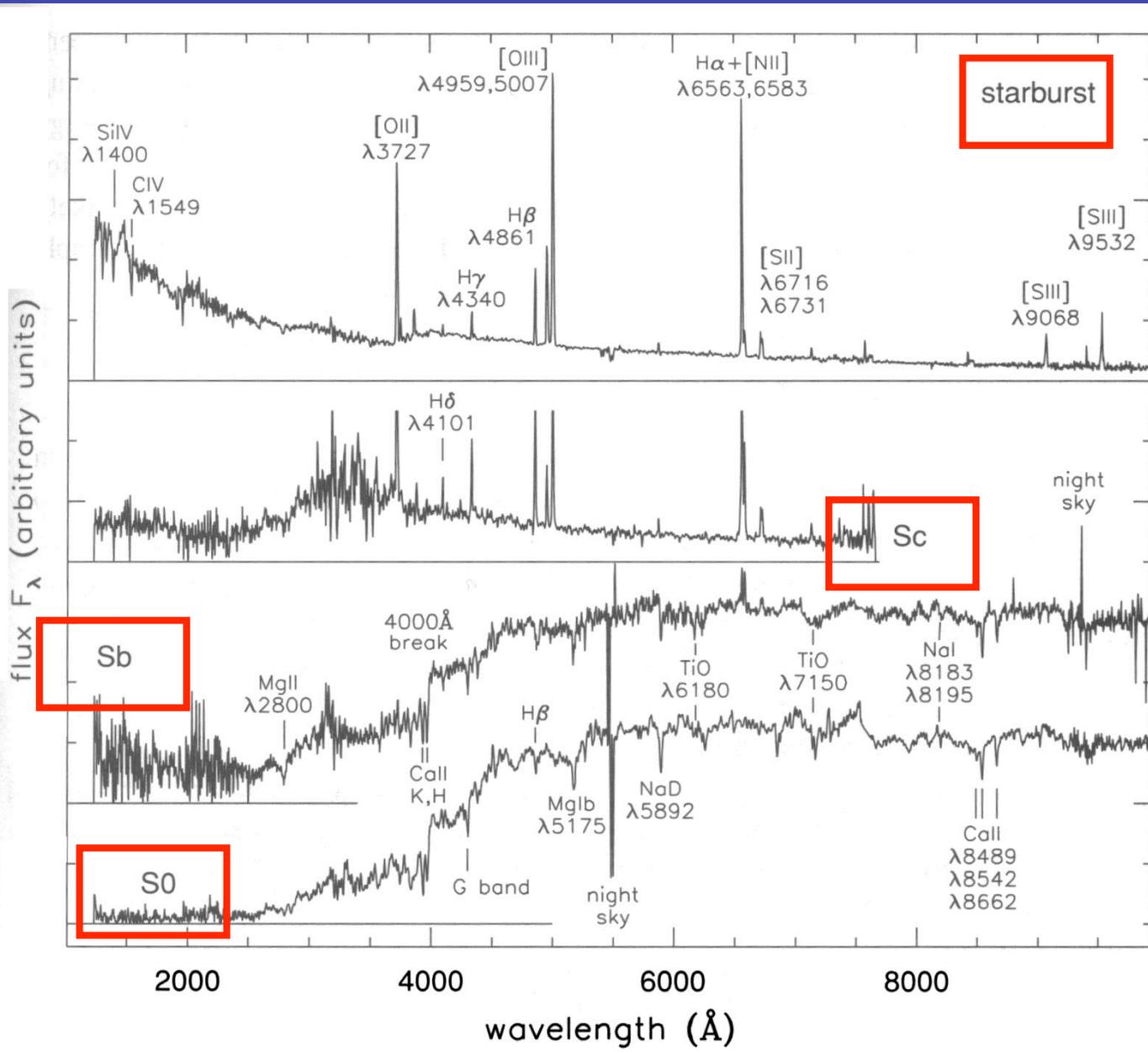
(ojo! Escala Log)

(recordar que estrellas más masivas son en general más azules y tienen menor M/L)

Contenido de gas

es función del tipo de Hubble

- aumentando esta fracción hacia tipos tardíos, desde 0.04 para galaxias tipo Sa a 0.25 para galaxias tipo Sc.*
- con $\langle M_{H_2}/M_H \rangle$ mayor en tipos tempranos (~ 2.2 para Sa, ~ 1.8 para Sb, ~ 0.7 para Sc y ~ 0.3 para Scd)*
- ⇒ tipos tempranos más concentrados.*



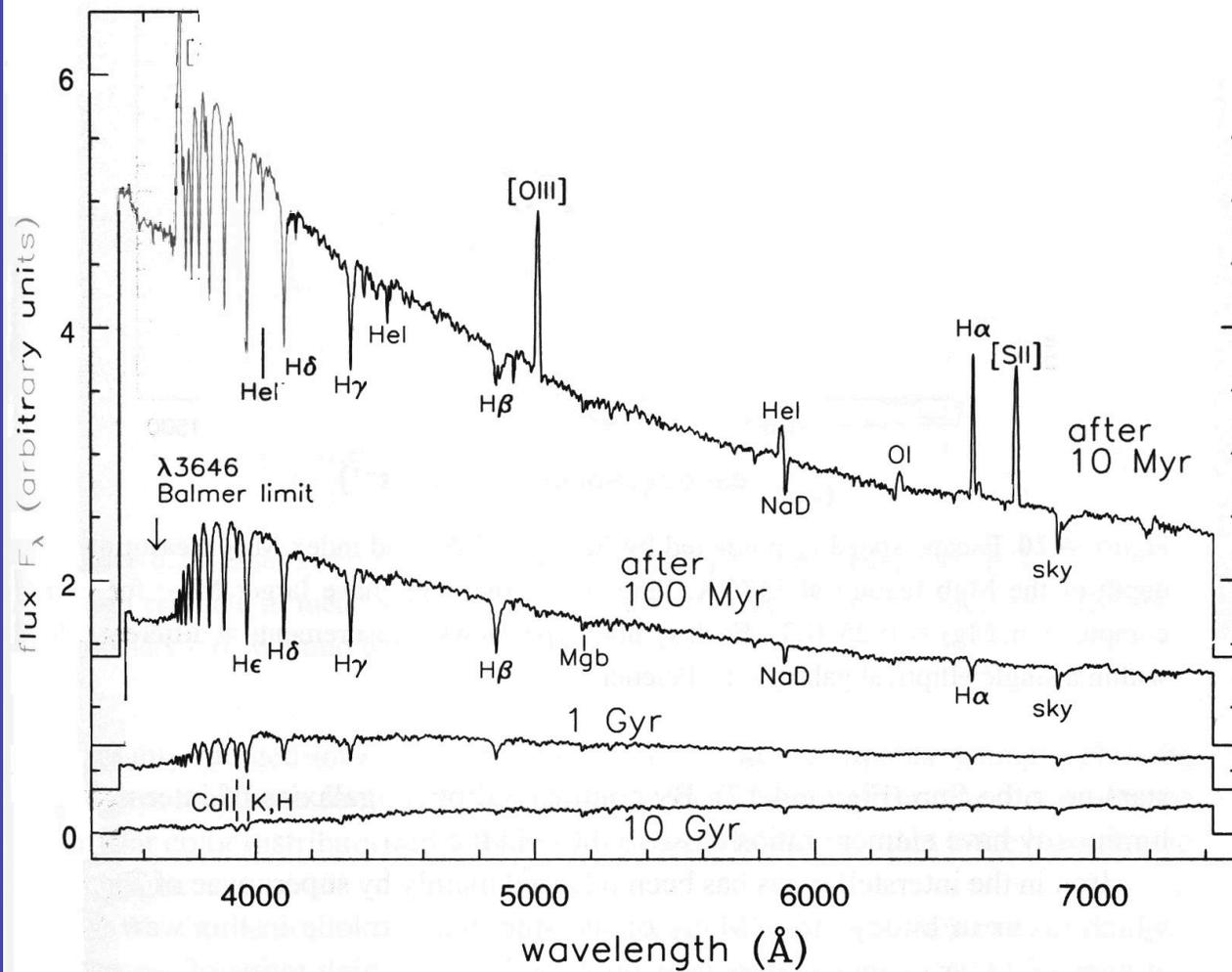
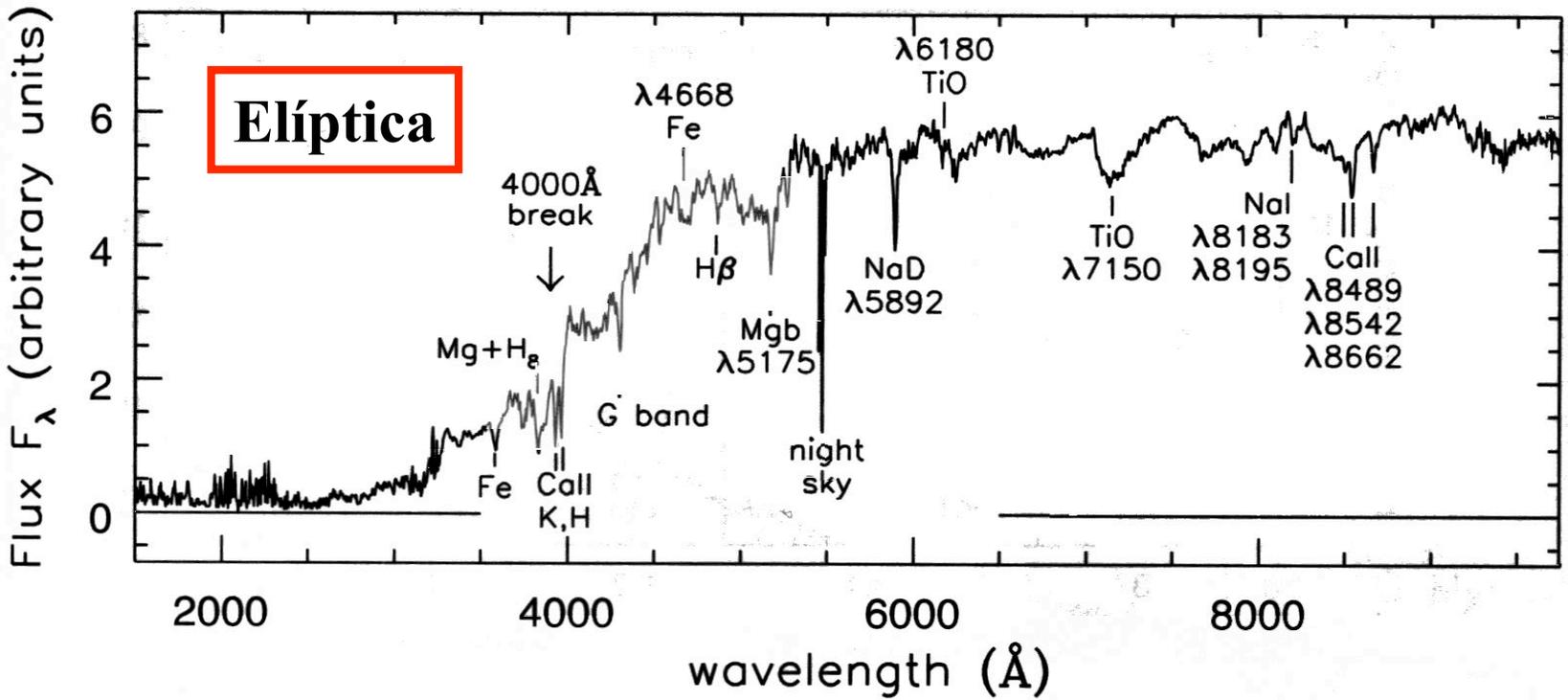


Figure 6.19 Spectra for a ‘galaxy’ that makes its stars in a 10^8 yr burst, all plotted to the same vertical scale. Emission lines of ionized gas are strong 10 Myr after the burst ends; after 100 Myr, the galaxy has faded and reddened, and deep hydrogen lines of A stars are prominent. Beyond 1 Gyr, the light dims and becomes slightly redder, but changes are much slower – B. Poggianti.

Elíptica



Resumen

- **Masa:** son similares para los tipos tempranos hasta Sc, después decrece monotónicamente
- **Hidrógeno neutro:** tiene un máximo en tipos Sb-Sbc, pero la fracción es aproximadamente independiente del tipo morfológico en las espirales
- **Densidad superficial,** dentro de un radio característico, disminuye con el tipo de Hubble, en cambio la densidad superficial de HI aumenta.
- **Color integrado** depende del tipo de Hubble