

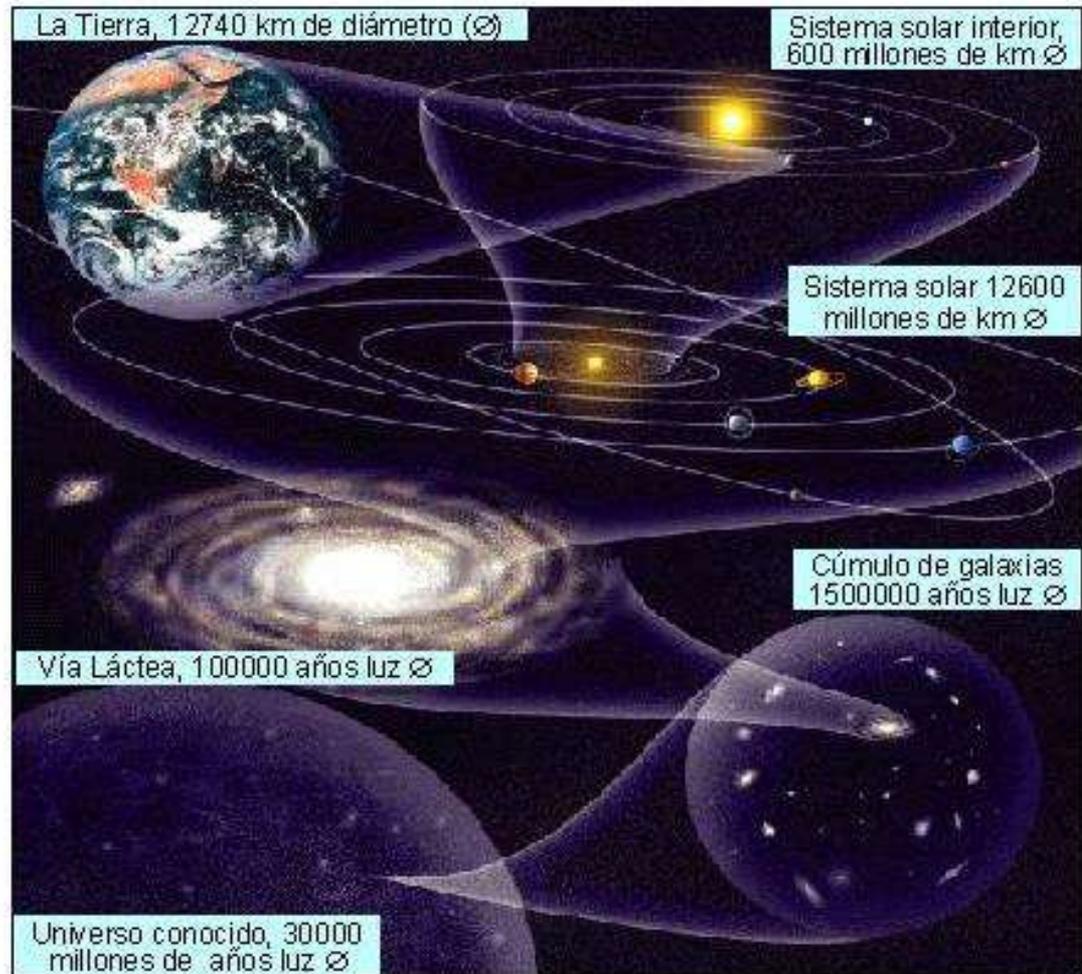
EL UNIVERSO

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN

LA ESCALA DEL UNIVERSO

Medidas y escalas: “de la Tierra al universo”

- El Sol es uno de entre los 400 000 millones de estrellas que existen en nuestra galaxia (la Vía Láctea).
- La Vía Láctea tiene forma de espiral y gira alrededor de su eje .
- El Sol está situado en uno de los brazos de la espiral y tarda 280 millones de años en completar una vuelta. Es el año galáctico.
- Hay 100 000 millones de galaxias en el universo.



LA ESCALA DEL UNIVERSO

Tierra



Sistema solar



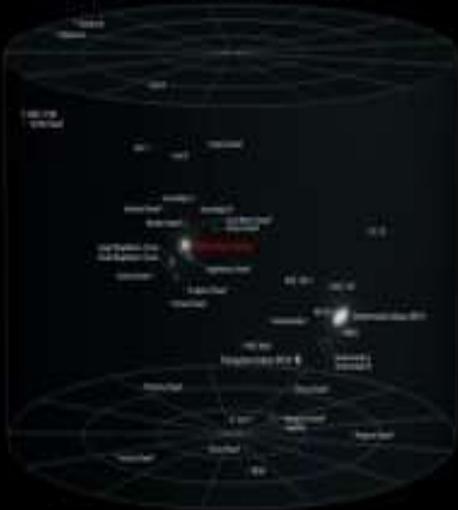
Estrellas vecinas



Vía Láctea



Grupo Local galáctico



Supercúmulo de Virgo



Supercúmulo Local



Universo observable





Las galaxias

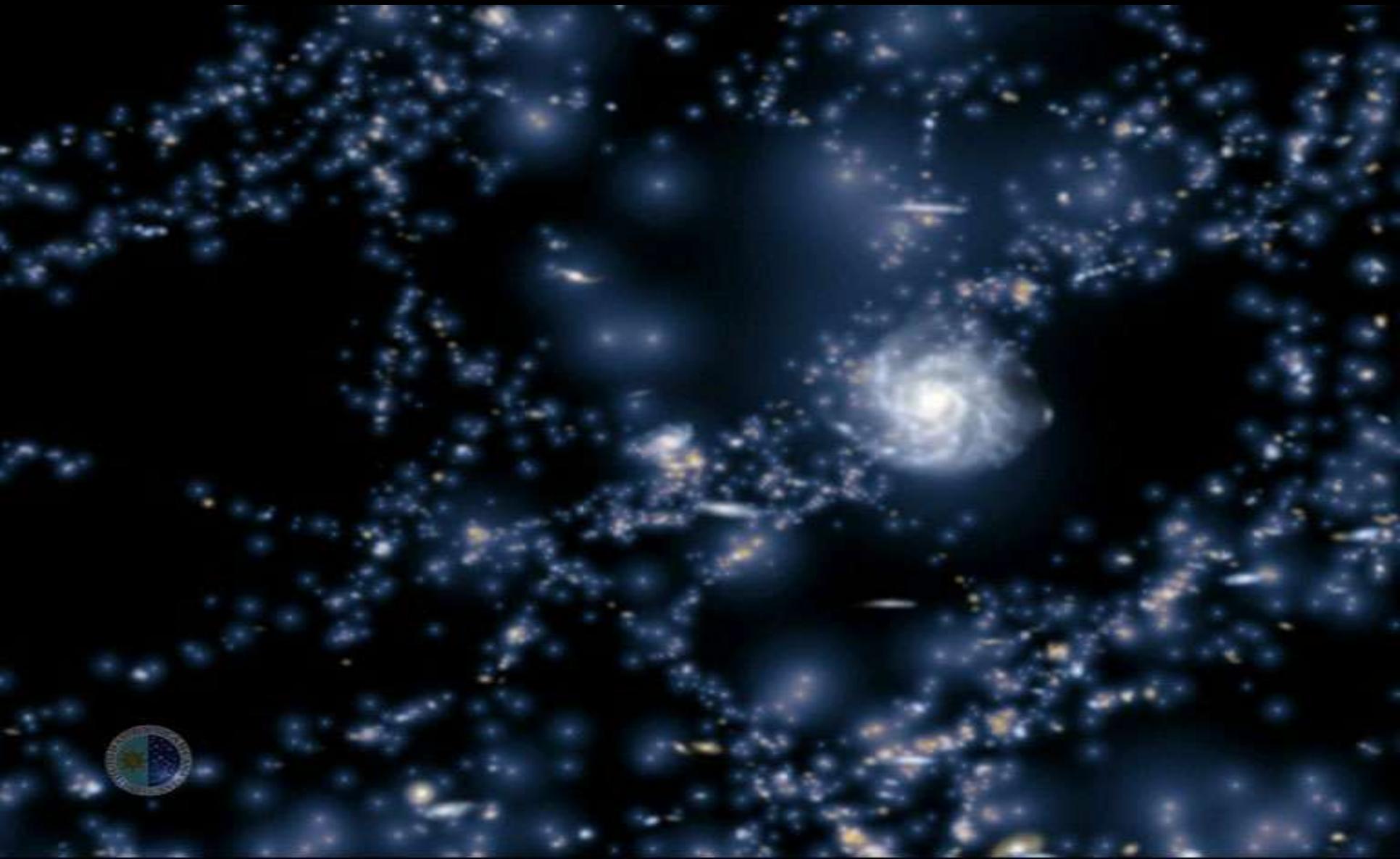
DISPOSICIÓN DE LAS GALAXIAS EN EL UNIVERSO

Los 100.000 millones de galaxias del Universo tienen a reunirse en **cúmulos**, éstos se agrupan en **supercúmulos** y éstos se disponen en **filamentos**, de forma que el Universo tiene un aspecto de burbujas.

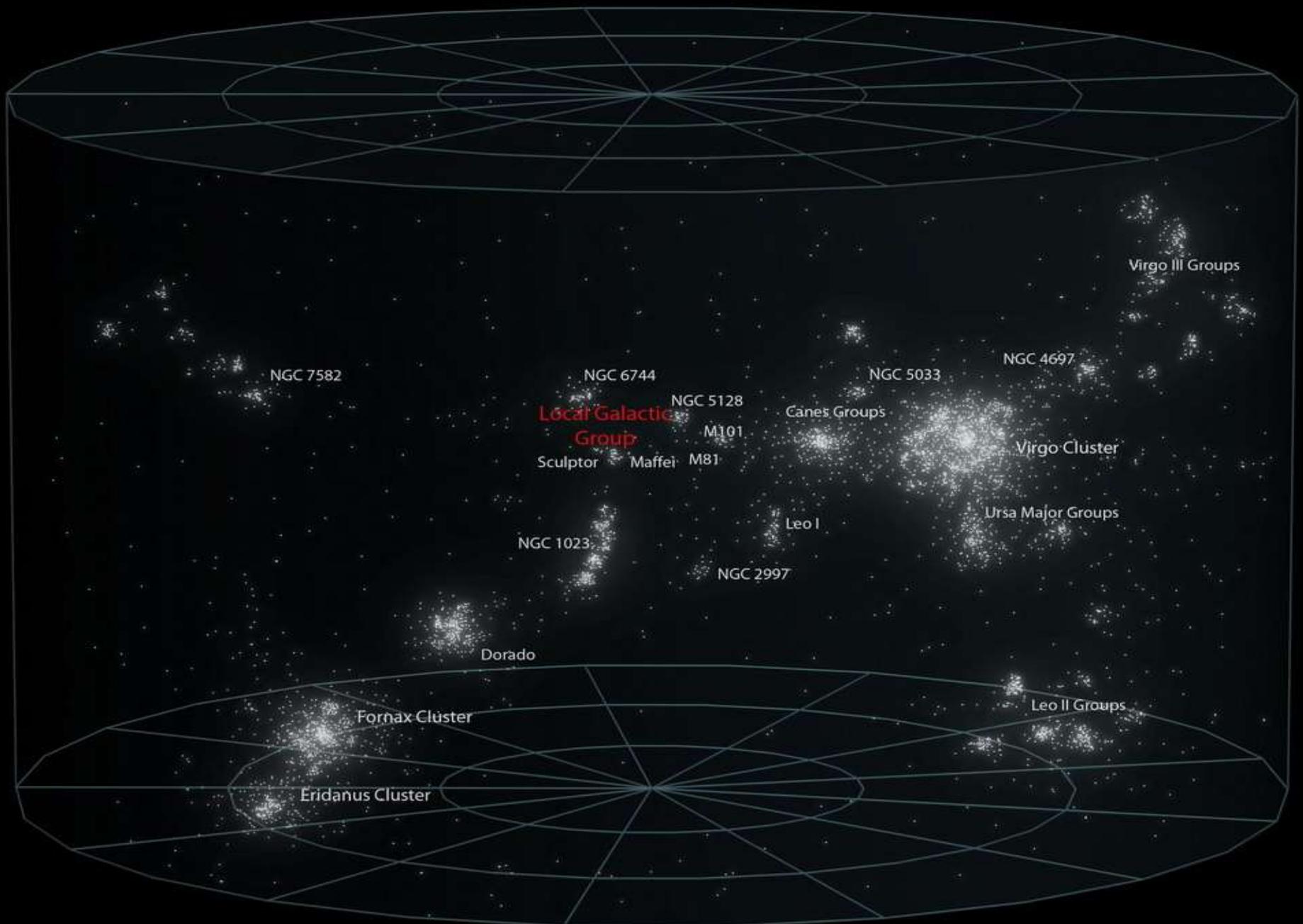


DISPOSICIÓN DE LAS GALAXIAS EN EL UNIVERSO

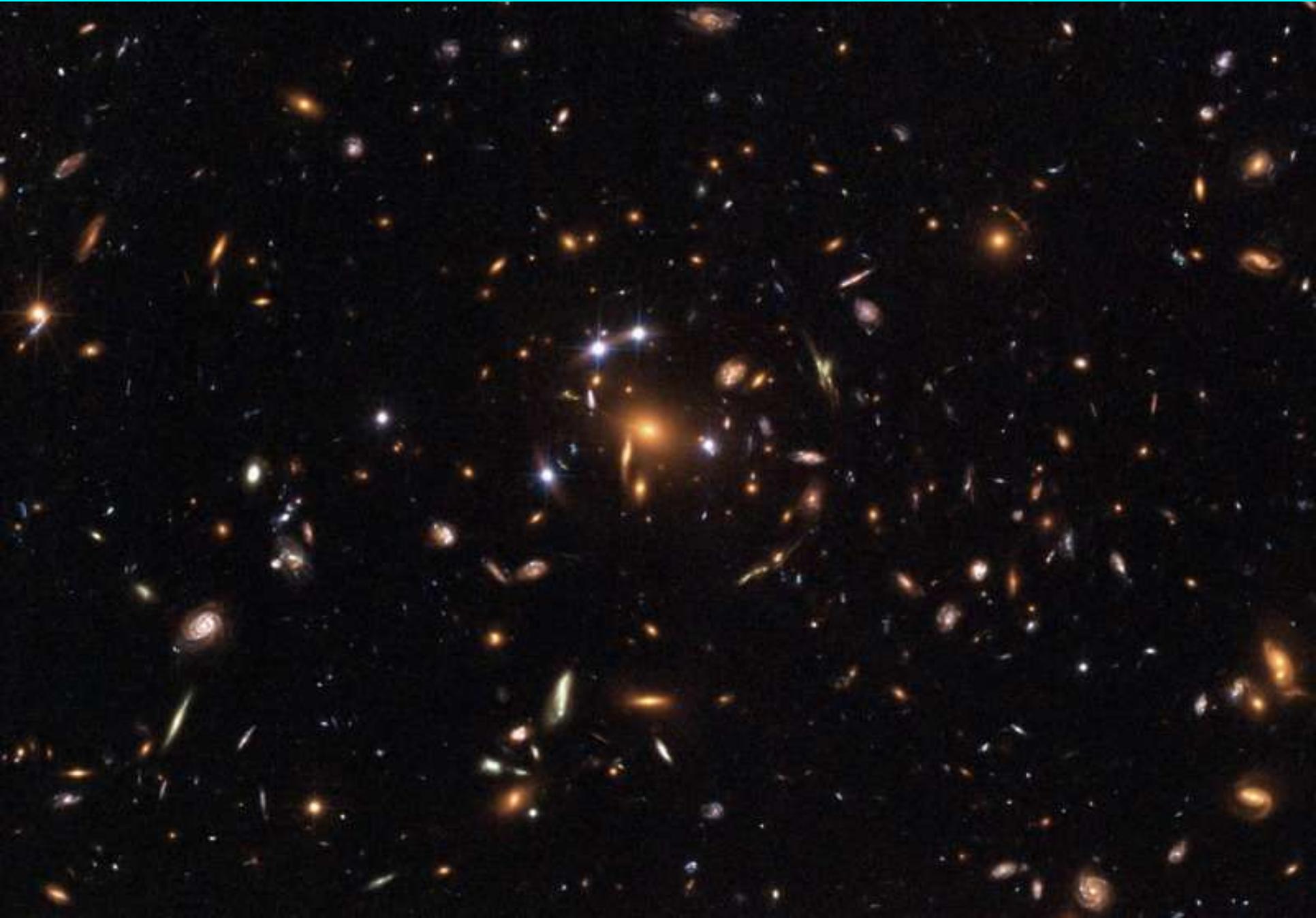
Los cúmulos de galaxias se disponen como filamentos en las paredes de las burbujas, todo ello envuelto por la materia oscura.



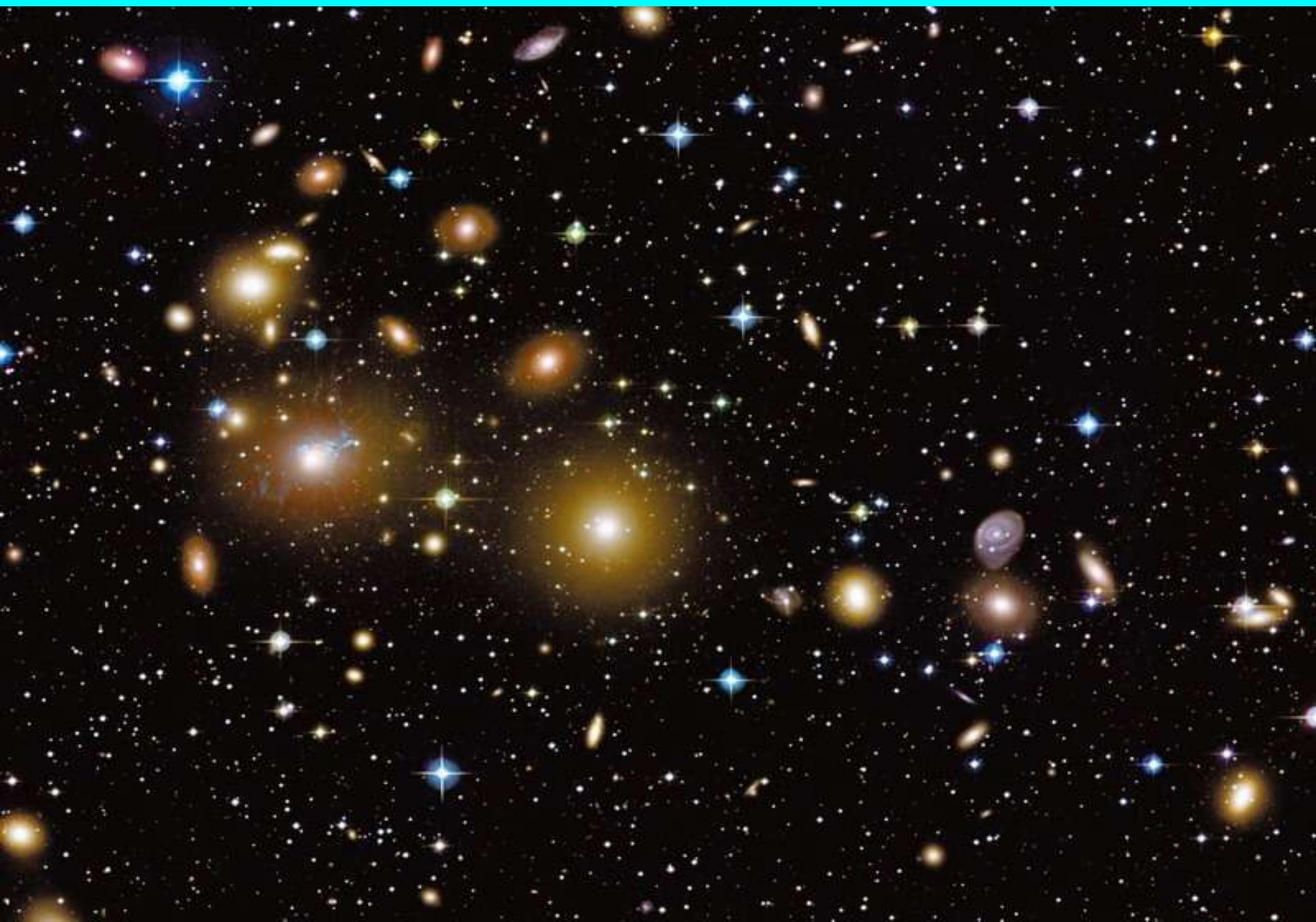
SUPERCÚMULO LOCAL



SUPERCÚMULO DE GALAXIAS

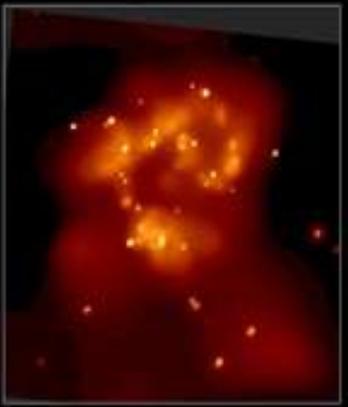


CÚMULO GALÁCTICO DE PERSEO



Las GALAXIAS SE ANALIZAN en TODAS las LONGITUDES de ONDA

Rayos-X



Óptico



NIR



FIR



Radiocontinuo (20 cm)



UV



Óptico



HI (21 cm)

COMPOSICIÓN DE LAS GALAXIAS

Contienen **estrellas** y **nebulosas**. En el medio interestelar hay **H** y **He** y **polvo cósmico**.



También hay trazas de **compuestos orgánicos**.

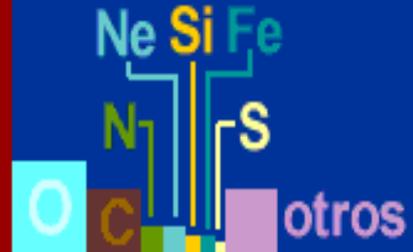
LAS NEBULOSAS: COMPOSICIÓN Y TIPOS



Son restos de estrellas, y, a su vez, pueden ser criaderos de estrellas.

H

He



- Oscuras o de absorción
- De reflexión
- De emisión

NEBULOSA DE EMISIÓN



NEBULOSA DE REFLEXIÓN

La nebulosa de Orión es un criadero de estrellas.



Algunas partes de la nebulosa parecen brillar porque reflejan la luz de la estrella múltiple Teta Orionis. Otras partes parecen brillantes porque la radiación de nuevas estrellas produce hidrógeno, que brilla con su color rojo característico.

NEBULOSA DE ABSORCIÓN

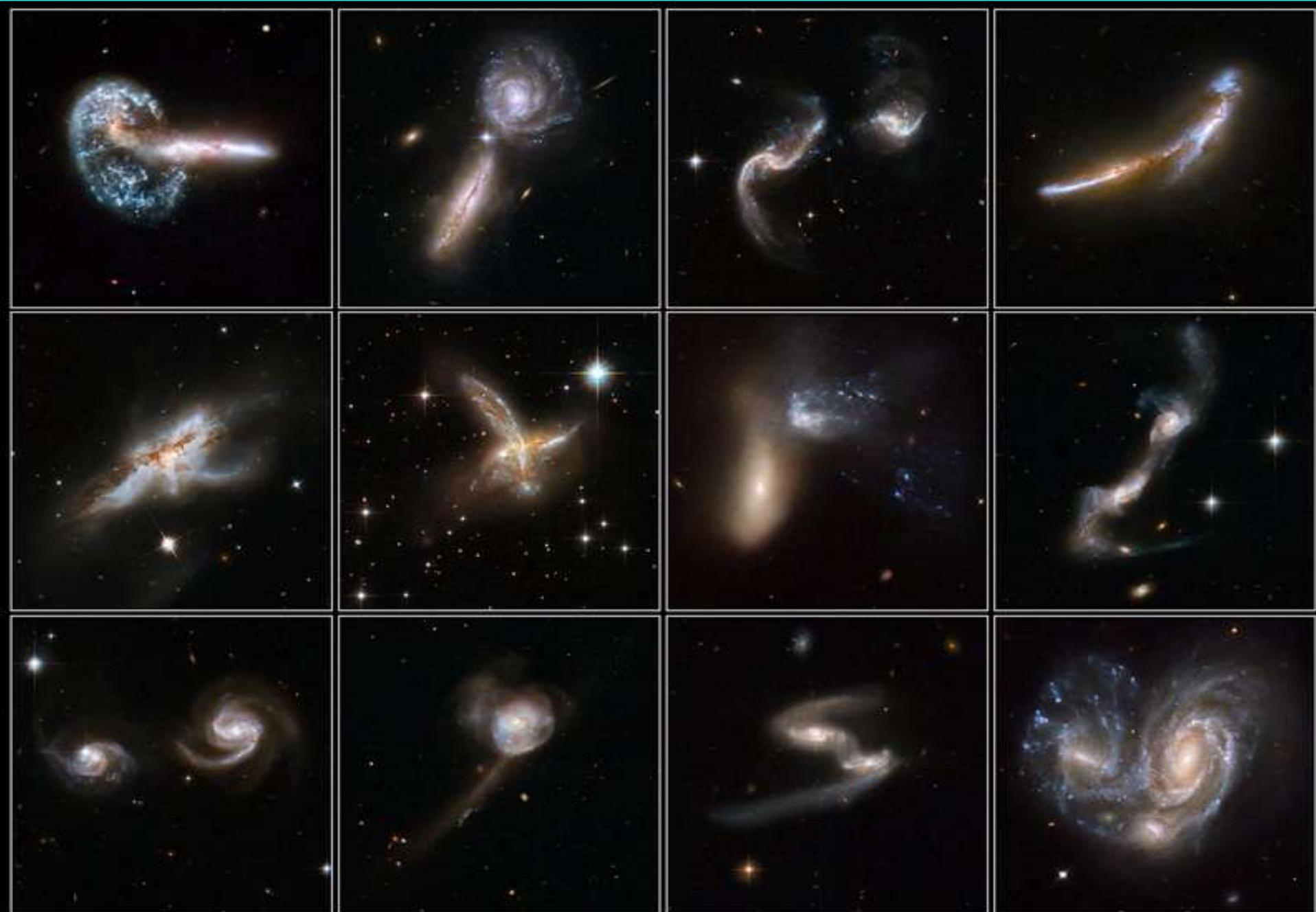


Nebulosa Cabeza de Caballo

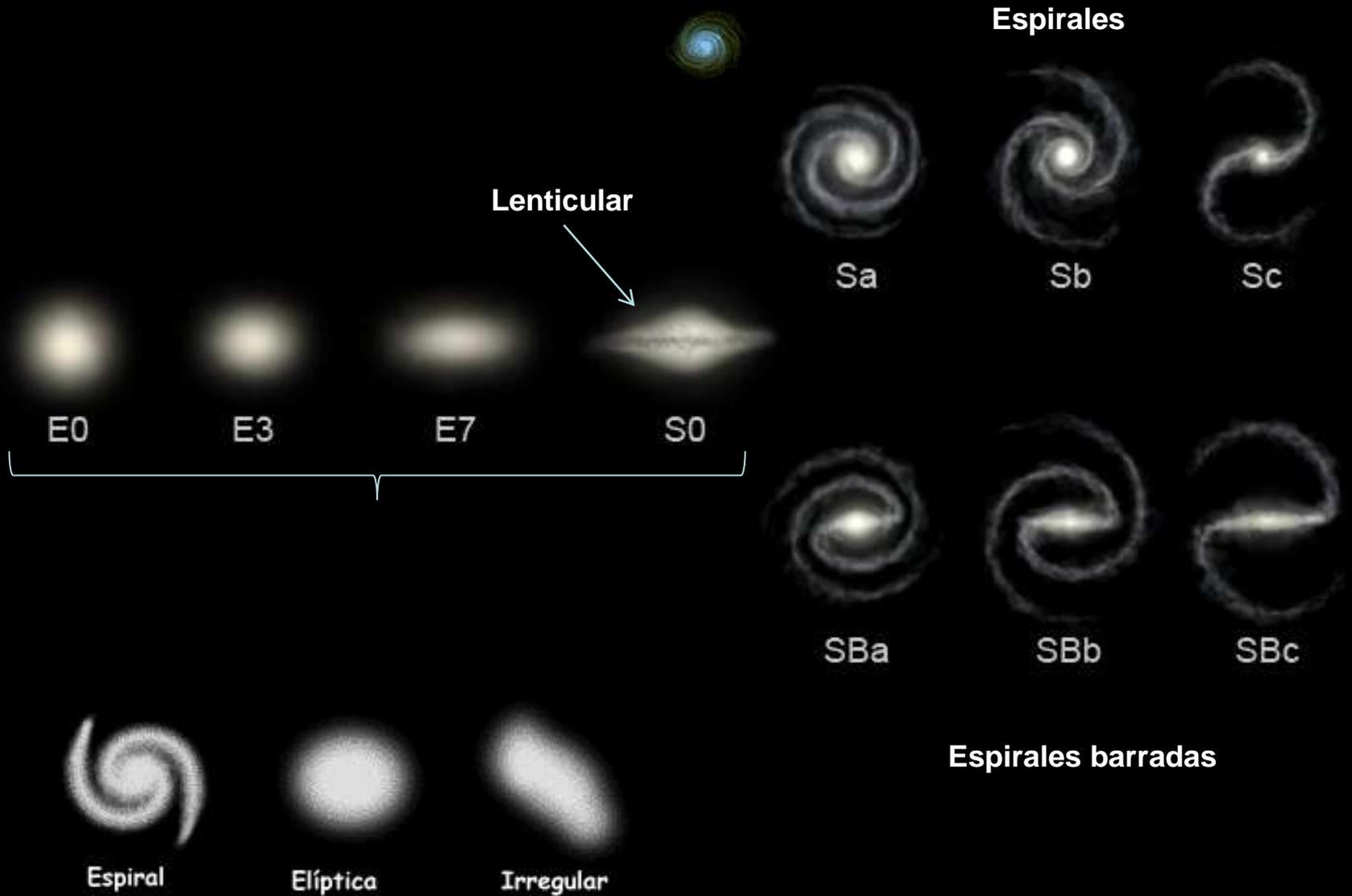
NEBULOSA OPACA



LA FORMA DE LAS GALAXIAS ES MUY VARIADA



CLASIFICACIÓN DE LAS GALAXIAS



TIPOS BÁSICOS DE GALAXIAS

Espiral, M-51



Espiral barrada, NGC 1300



Irregular, NGC 6822



Elíptica, M-87

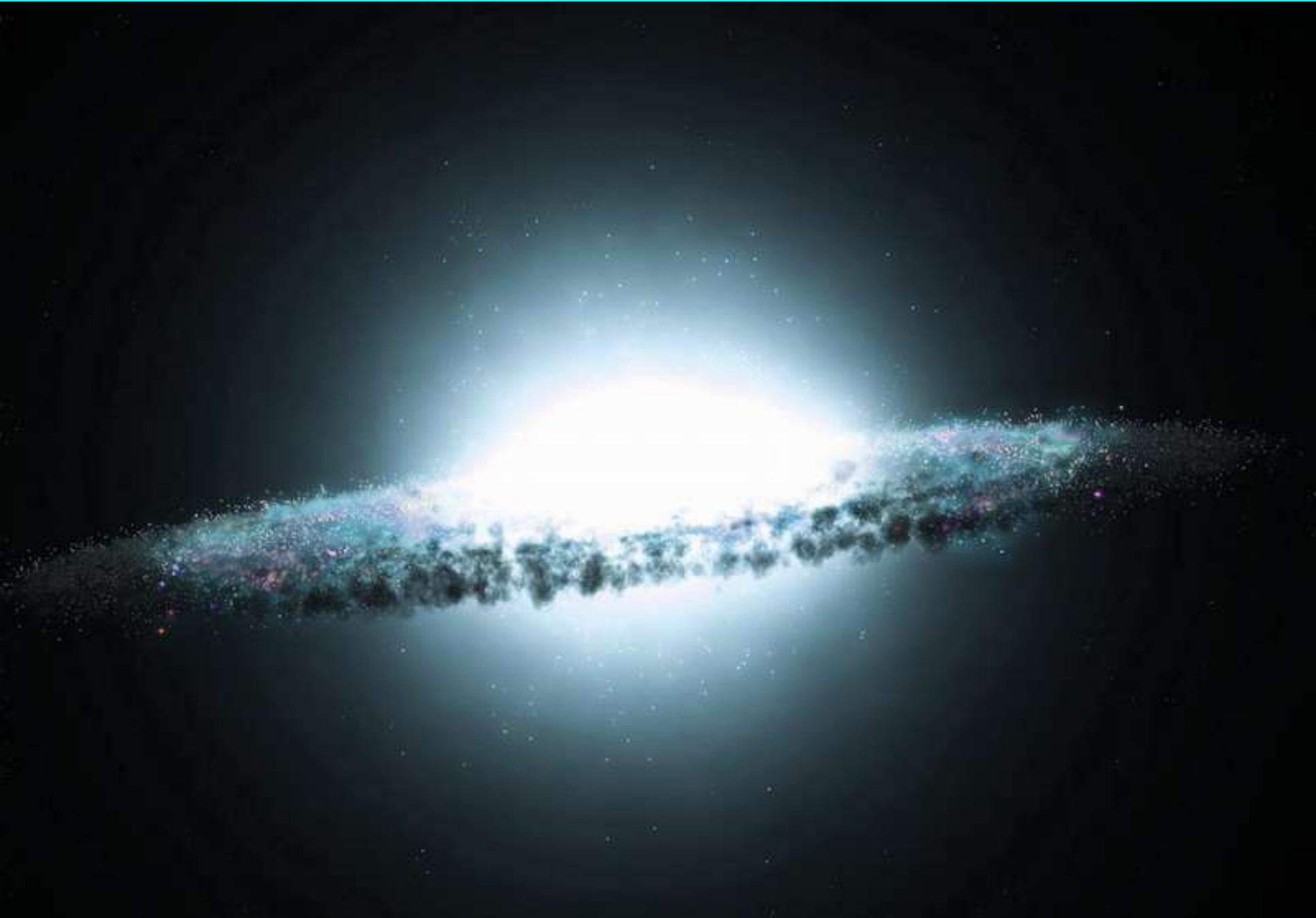


Lenticular, NGC 5866

GALAXIA ELÍPTICA



GALAXIA ELÍPTICA



GALAXIA LENTICULAR



GALAXIA ESPIRAL

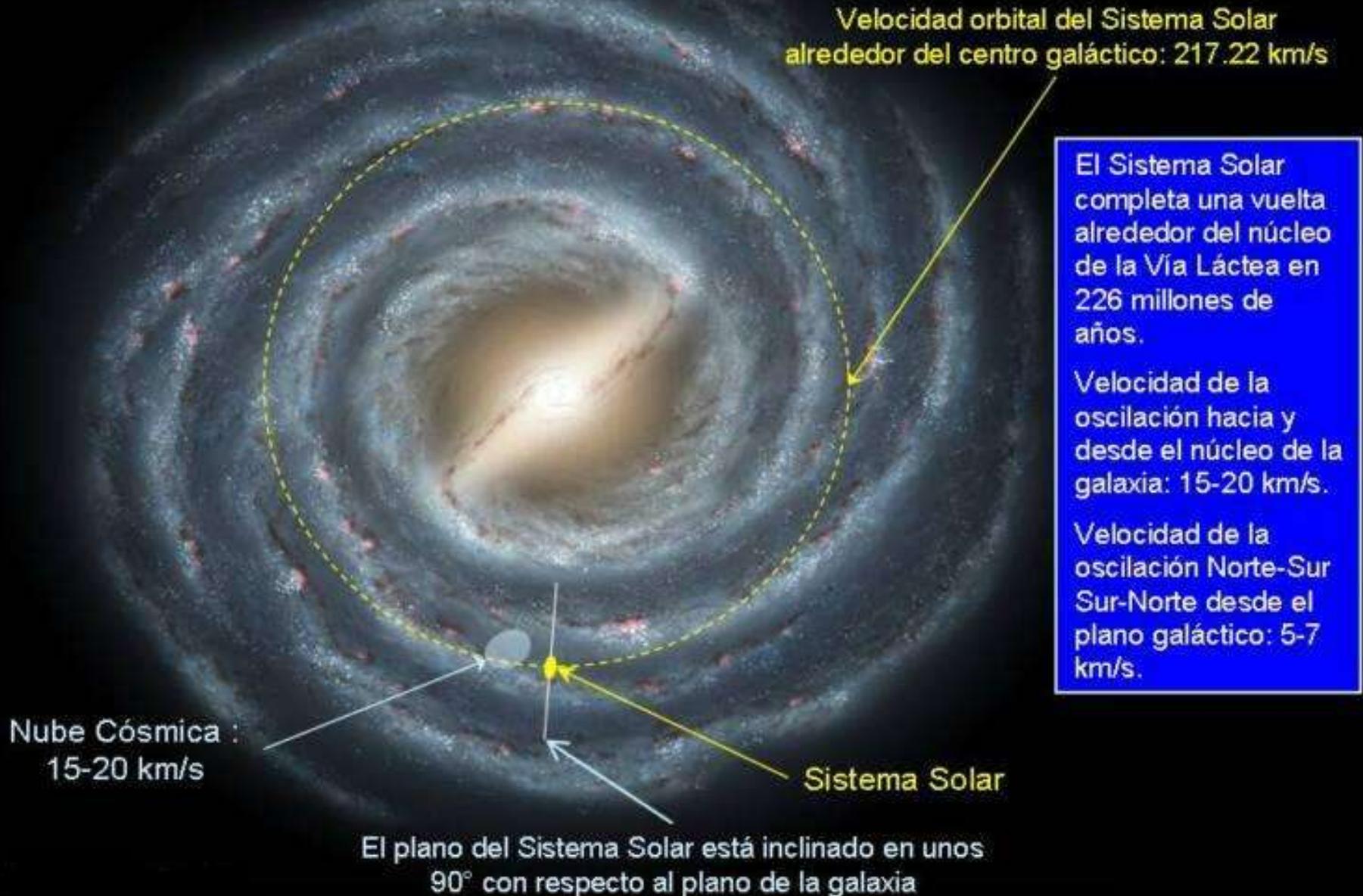


GALAXIA ESPIRAL BARRADA

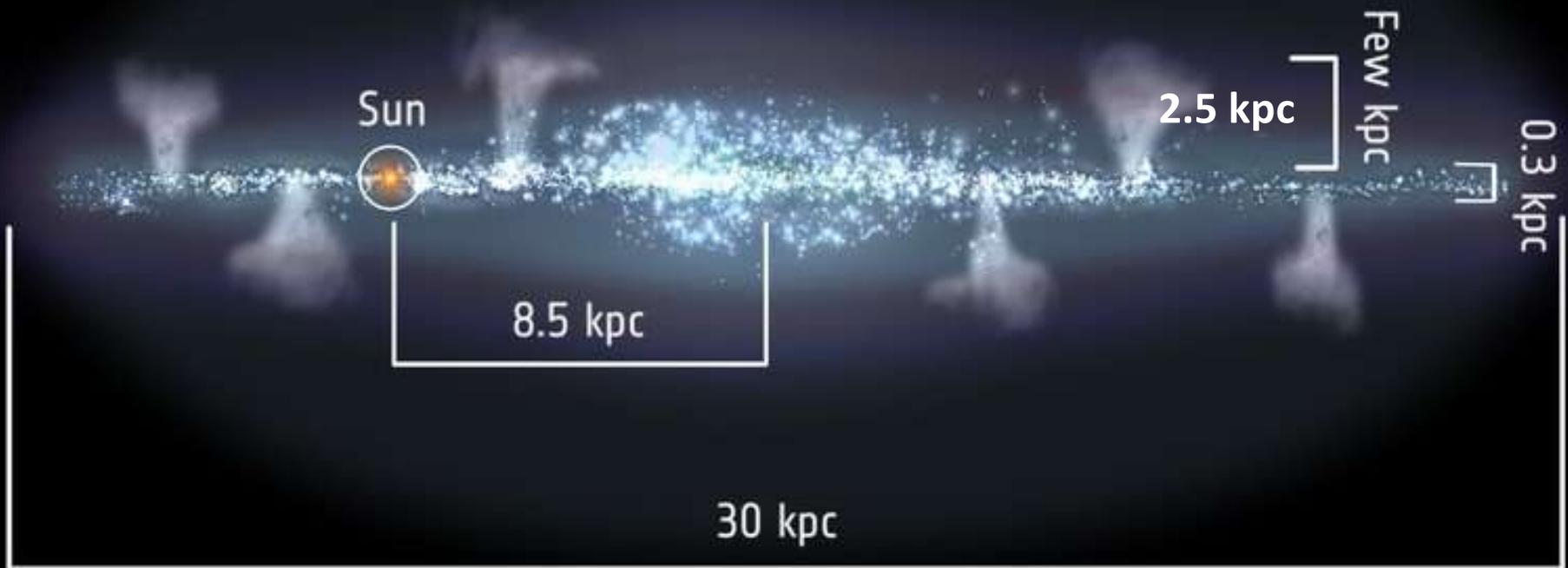


LA VÍA LÁCTEA (NUESTRA GALAXIA)

Es de tipo espiral barrada



DIMENSIONES DE NUESTRA GALAXIA



[1 pc (parsec) = 3,26 años luz. 1 kpc = 1000 pc]

ESTRUCTURA DE LA VÍA LÁCTEA

Contiene estrellas viejas
agrupadas en cúmulos globulares

Halo esférico
(poco visible)

Contiene estrellas jóvenes,
polvo cósmico y nebulosas.

Disco

5 brazos

Nuestro Sol

Contiene estrellas viejas y
tal vez un agujero negro.

Núcleo
o bulbo



CÚMULOS ESTELARES

Cúmulo abierto

Cúmulo globular

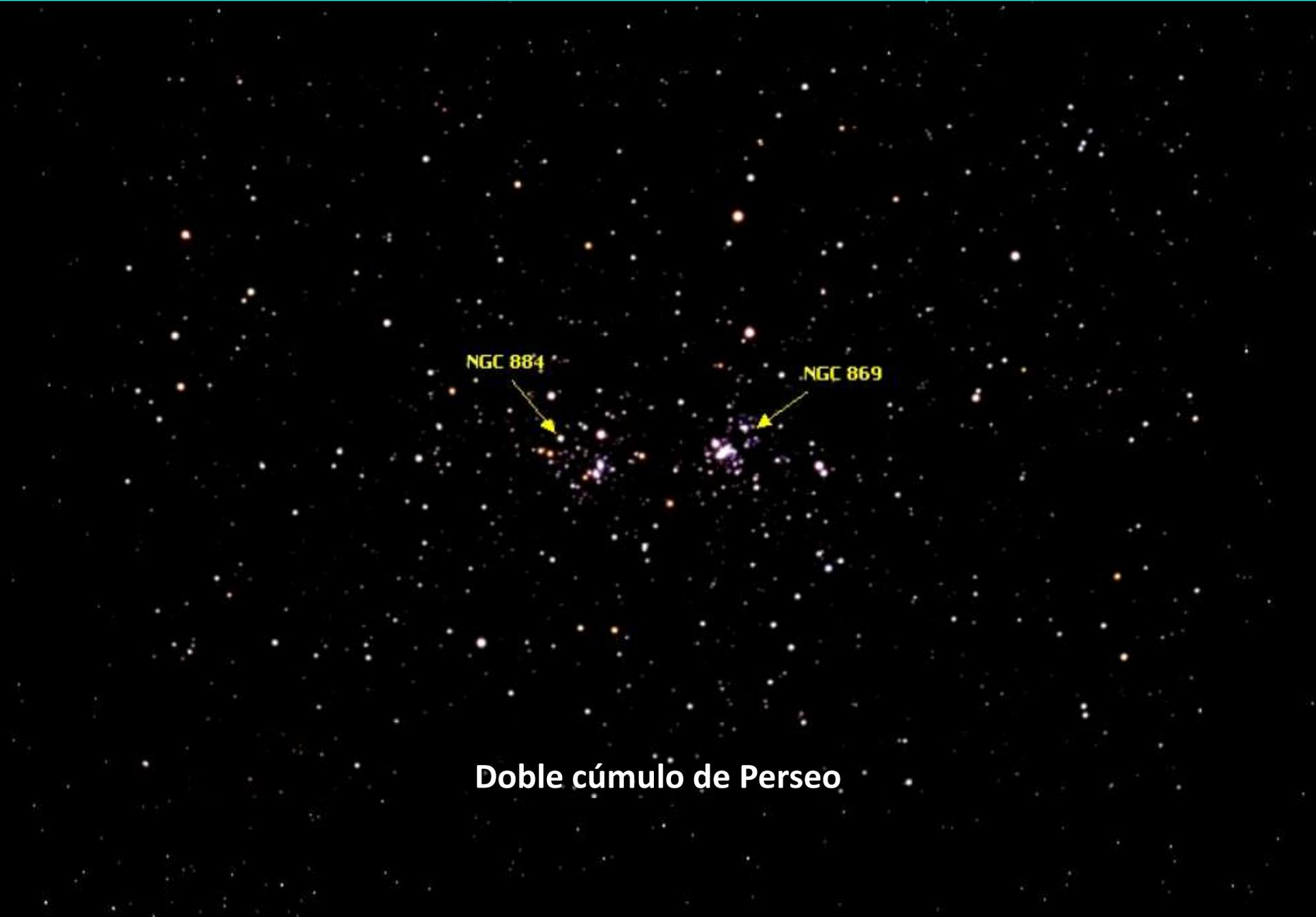


CÚMULOS ESTELARES

NGC 884

NGC 869

Doble cúmulo de Perseo



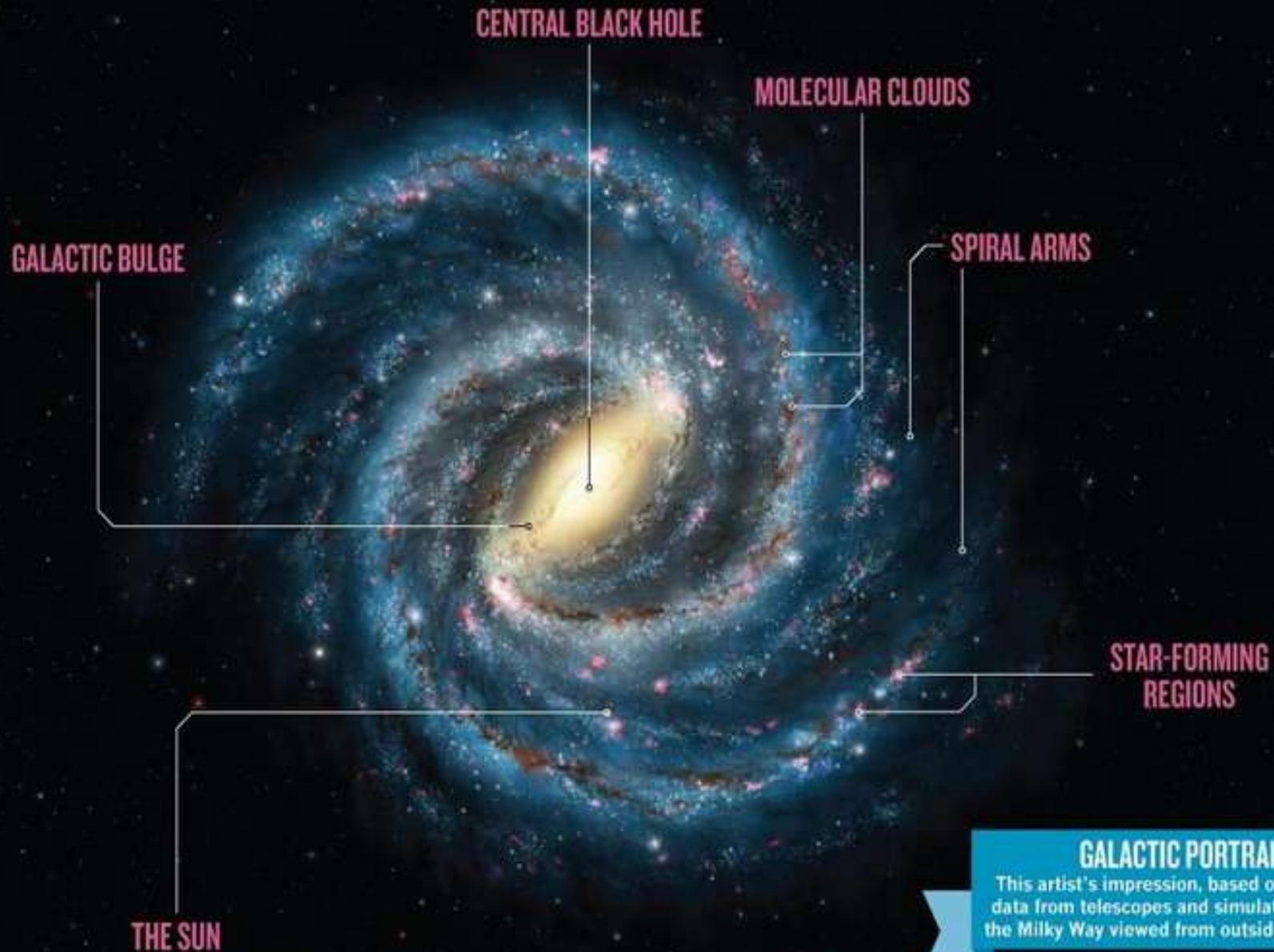
CÚMULO ABIERTO



CÚMULO GLOBULAR



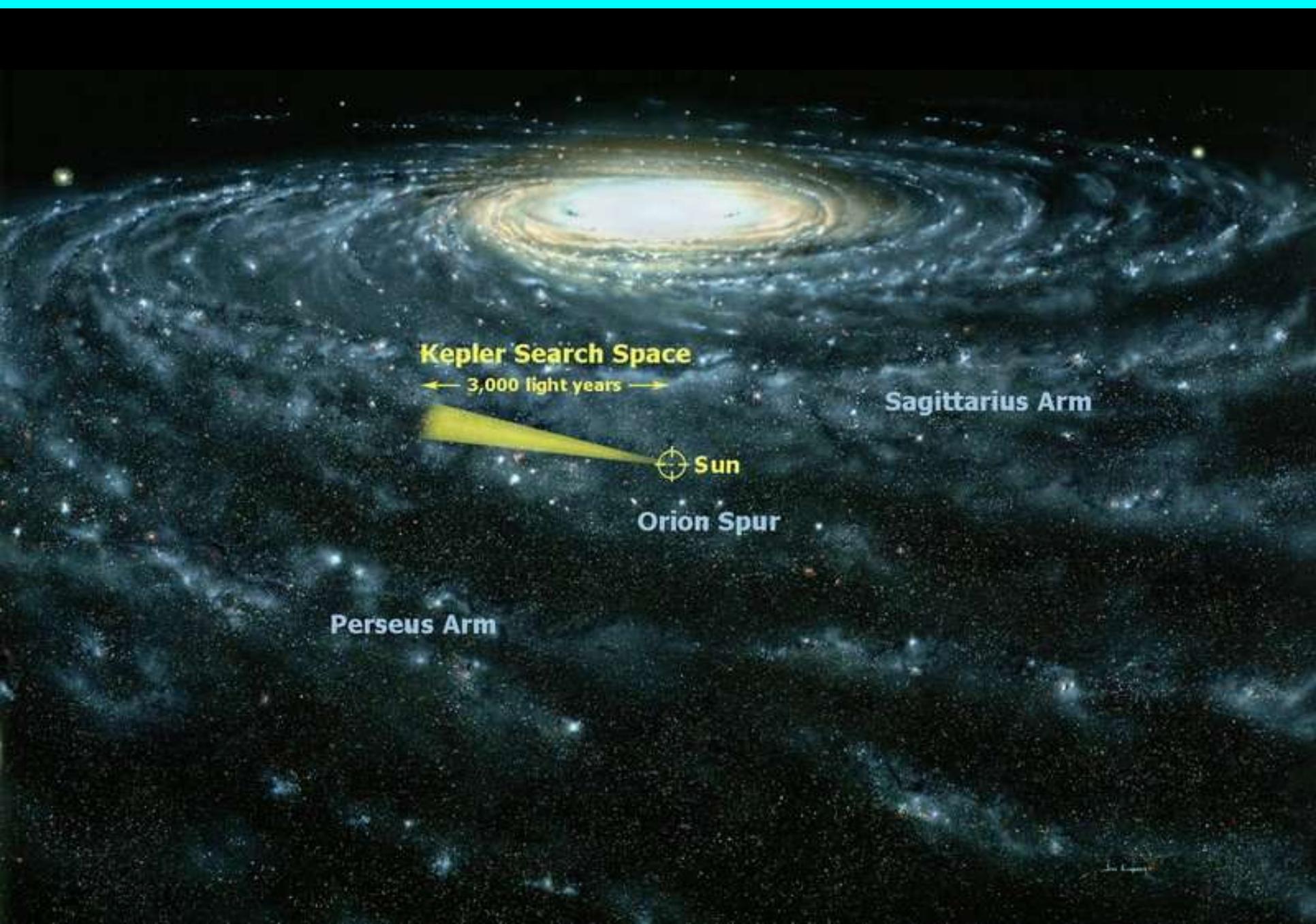
BRAZOS DE NUESTRA GALAXIA



GALACTIC PORTRAIT

This artist's impression, based on the latest data from telescopes and simulations, shows the Milky Way viewed from outside the Galaxy.

SITUACIÓN DEL SISTEMA SOLAR EN NUESTRA GALAXIA



Kepler Search Space

← 3,000 light years →

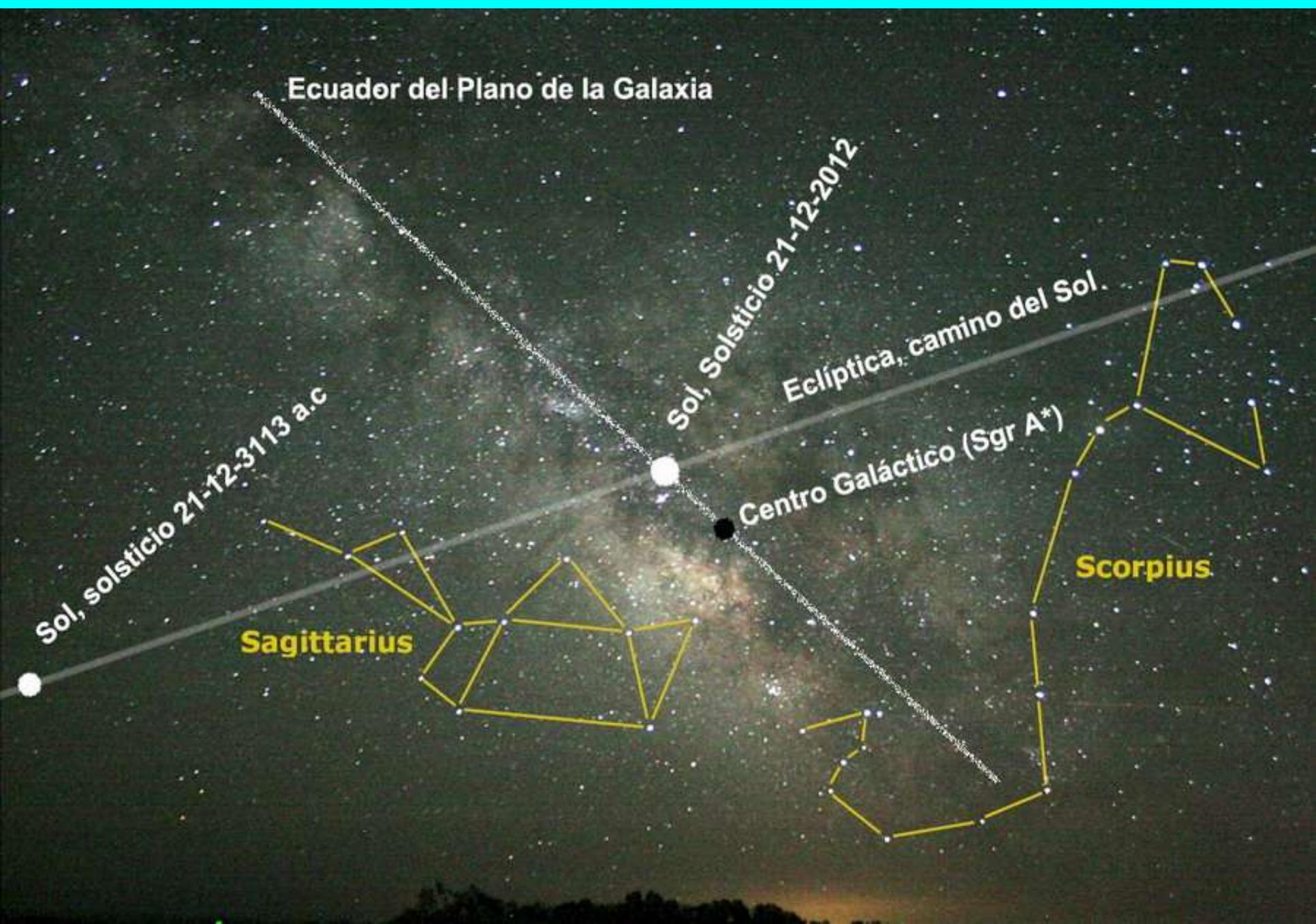
Sagittarius Arm

Sun

Orion Spur

Perseus Arm

SITUACIÓN DEL CENTRO DE LA VÍA LÁCTEA DESDE LA TIERRA



LA VÍA LÁCTEA APARECE COMO UNA MANCHA DIFUSA

Contiene nebulosas, polvo cósmico y de 100.000 a 300.000 millones de estrellas.

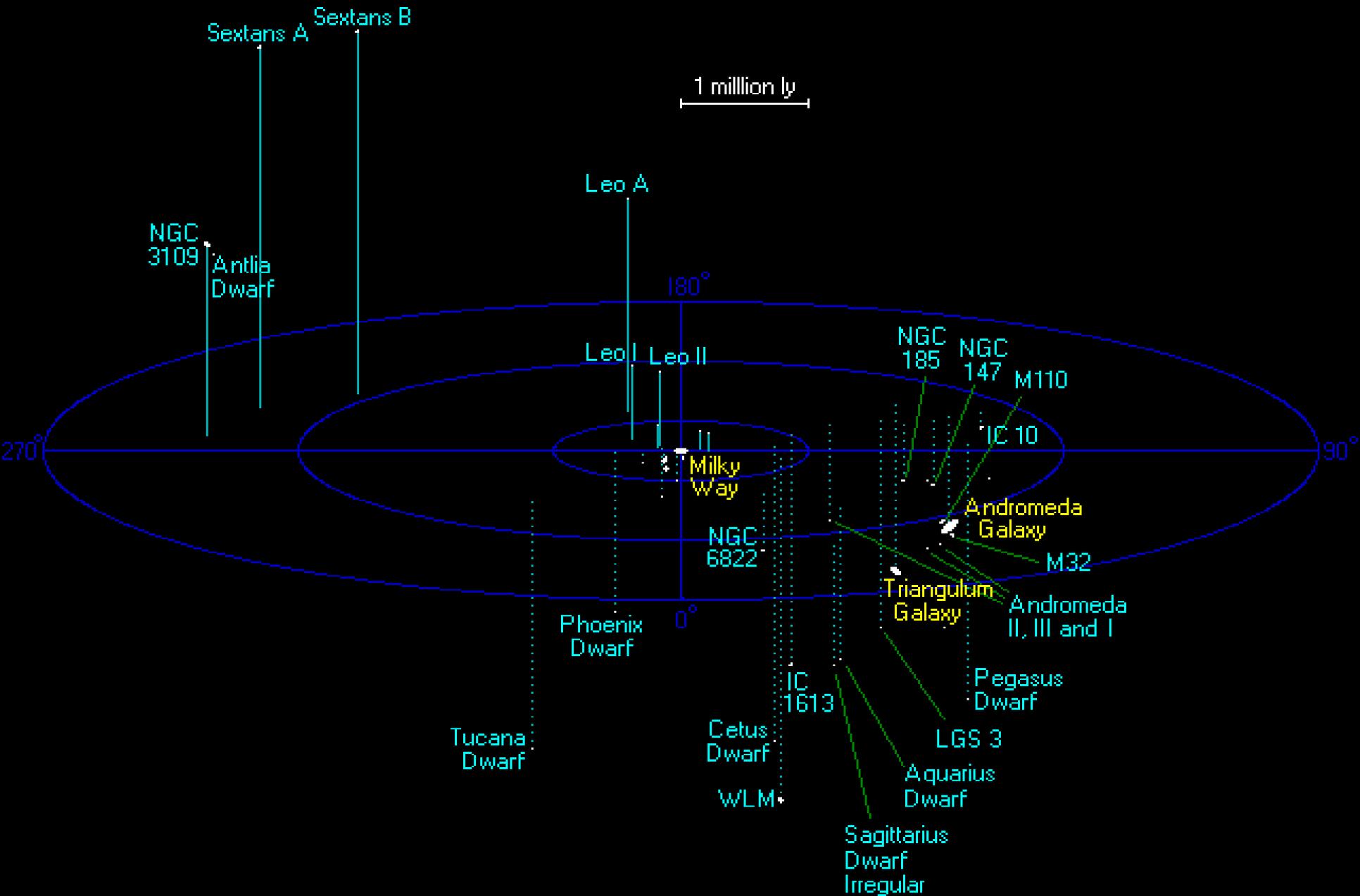


No vemos el centro galáctico porque nos lo oculta el polvo cósmico.

DE CERCA SE VAN DEFINIENDO MILLONES DE ESTRELLAS



NUUESTRO GRUPO LOCAL DE GALAXIAS



GALAXIA DE ANDRÓMEDA (M31) DEL GRUPO LOCAL



Es la más cercana a nuestra galaxia (2 millones de a.l.), y se está acercando.

TAMAÑOS COMPARATIVOS DE ALGUNAS GALAXIAS

Galaxia elíptica M87

La Vía Láctea

Andrómeda





Las estrellas

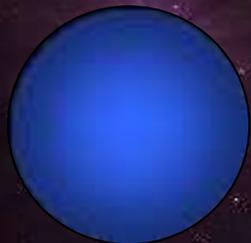
TEMPERATURAS DE LAS ESTRELLAS SEGÚN SU MASA



$120 M_{\text{Sol}}$ $15 R_{\text{Sol}}$
 $T = 50\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$



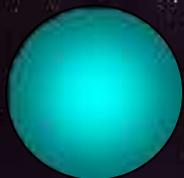
$1 M_{\text{Sol}}$ $1 R_{\text{Sol}}$
 $T = 6\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$



$12 M_{\text{Sol}}$ $8 R_{\text{Sol}}$
 $T = 30\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$



$0.7 M_{\text{Sol}}$ $0.7 R_{\text{Sol}}$
 $T = 5\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$



$2.5 M_{\text{Sol}}$ $2.5 R_{\text{Sol}}$
 $T = 9\,500\text{ }^{\circ}\text{C}$



$0.5 M_{\text{Sol}}$ $0.6 R_{\text{Sol}}$
 $T = 3\,500\text{ }^{\circ}\text{C}$



$1.5 M_{\text{Sol}}$ $1.5 R_{\text{Sol}}$
 $T = 7\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$

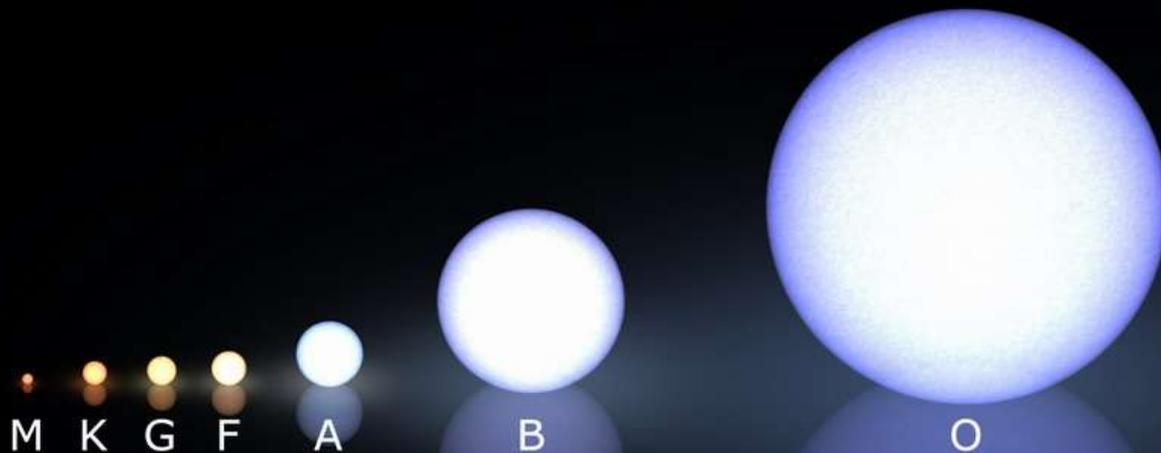
$M < 0.08 M_{\text{Sol}}$ límite subestelar
Enanas marrones

CLASIFICACIÓN ESPECTRAL DE LAS ESTRELLAS

Las estrellas se caracterizan por su:

- **Brillo**: depende de lo lejos que esté y de la cantidad de energía que emite.
- **Color**: depende la temperatura superficial de la estrella.

CLASES:	TEMPERATURA:	COLOR:
O	28.000 a 50.000° K	azul violeta
B	10.000 a 28.000° K	azul
A	7.500 a 10.000° K	azul - blanco
F	6.000 a 7.500° K	blanco
G	5.000 a 6.000° K	blanco - amarillo
K	3.500 a 5.000° K	naranja
M	2.500 a 3.500° K	rojo

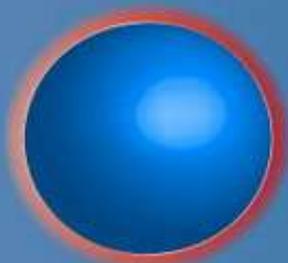


CLASIFICACIÓN ESPECTRAL DE LAS ESTRELLAS

+ calientes

+ frías

30.000 K



Tipo O
(Naos)

Azules

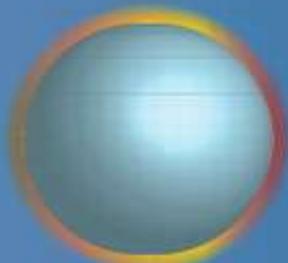
7.000 K



Tipo F
(Proción)

Blanco-amarillentas

15.000 K



Tipo B
(Rigel)

Blanco-azuladas

5.500 K

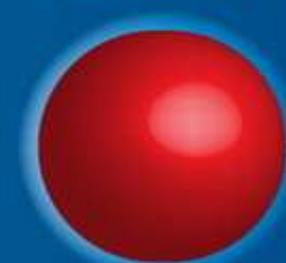


Tipo G
(Sol)

Amarillas

4.000 K

3.000 K - 1.600 K



Tipos M
(Betelgeuse)

Rojas

9.000 K



Tipo A
(Vega)

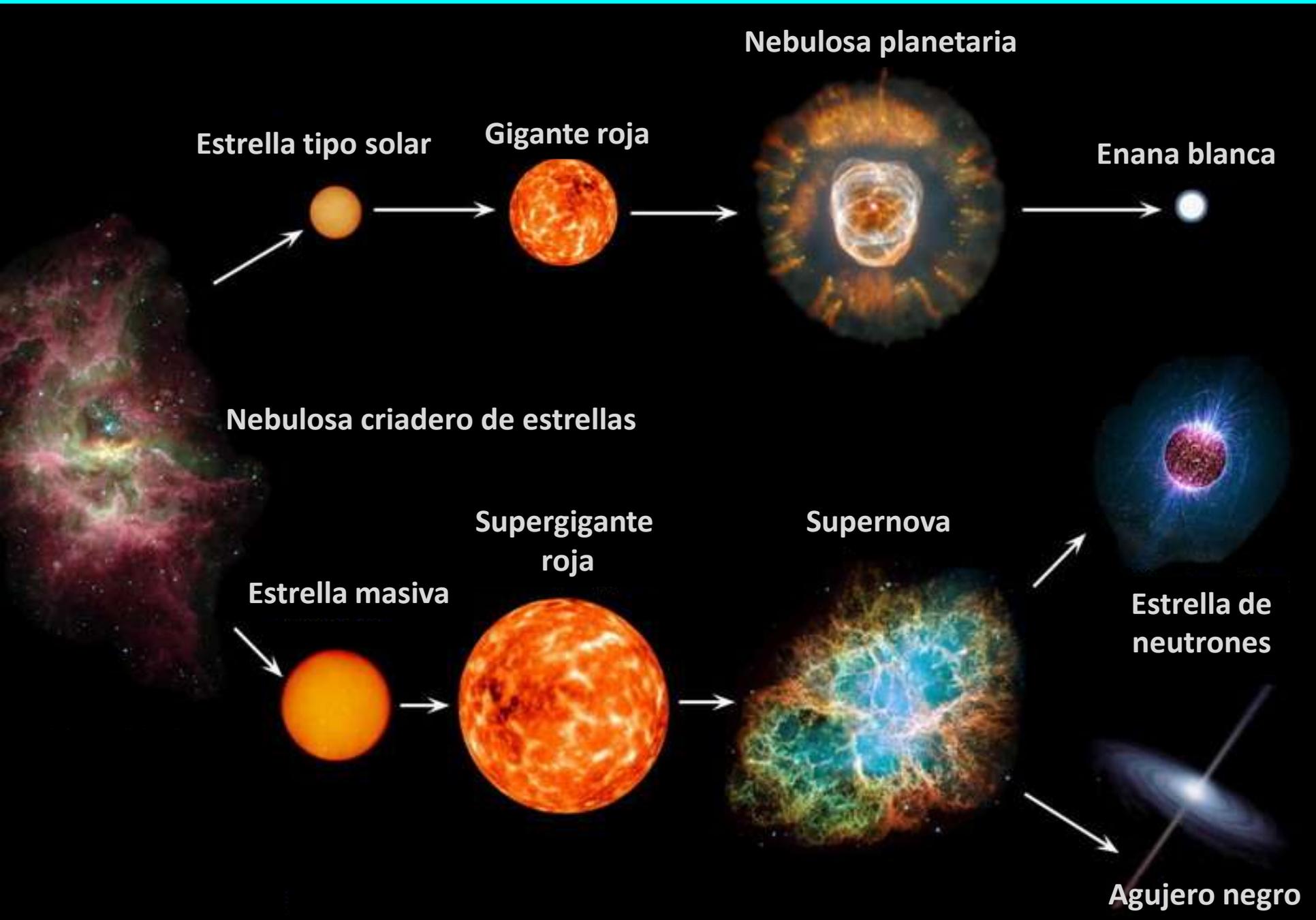
Blancas



Tipo K
(Arturo)

Naranjas

CICLO DE VIDA DE UNA ESTRELLA



CICLO DE VIDA DE UNA ESTRELLA

Actúan dos tipos de fuerzas

Contracción (gravedad)

Dispersión

F. Centrífuga

Energía Interna



Energía

$$E = m c^2$$

4 protones

1 núcleo de He
(2 protones + 2 neutrones)

CICLO DE VIDA DE UNA ESTRELLA

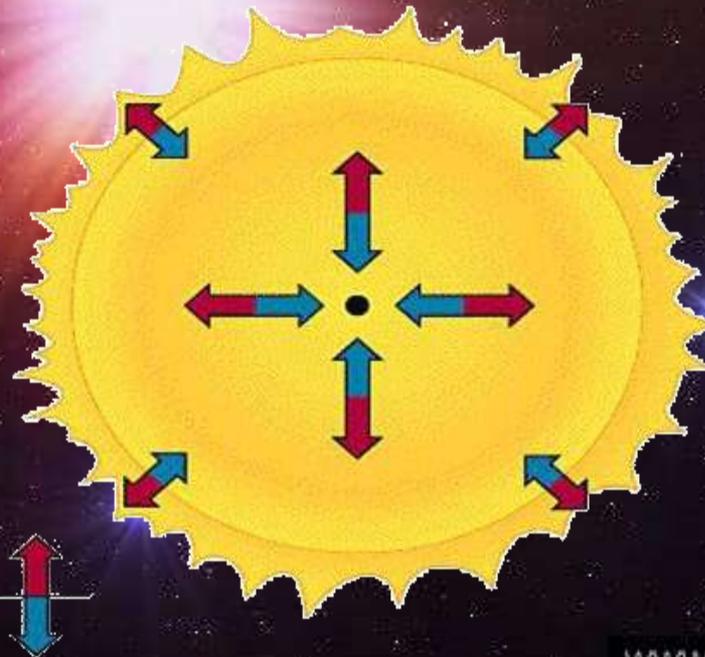
Actúan dos tipos de fuerzas

Contracción (gravedad)

Dispersión

F. Centrífuga

Energía Interna

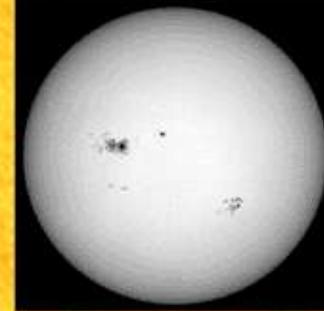


Presión de radiación

Gravedad

SECUENCIA PRINCIPAL EN LA VIDA DE UNA ESTRELLA

Es la etapa de la vida de la estrella en la que las reacciones predominantes en el núcleo son $4 \text{H}^+ \rightarrow \text{He}^{++} + \text{energía}$

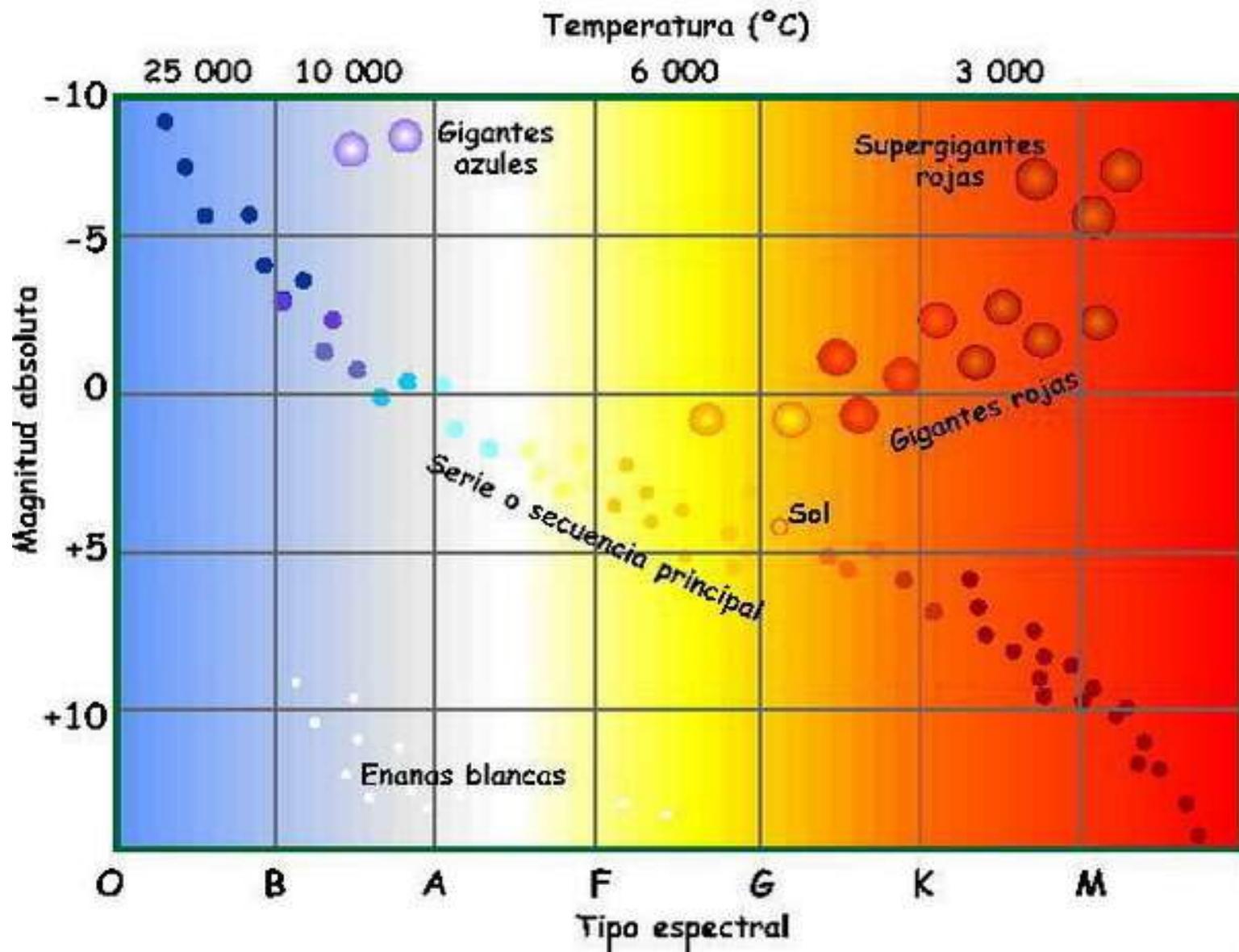


El Sol lleva en esta fase 5.000 m.a. de años y quema en cada segundo unos 500 millones de toneladas de H.

Tamaño de la Tierra

EVOLUCIÓN DE LAS ESTRELLAS. DIAGRAMA HR

Diagrama de Hertzsprung-Russell

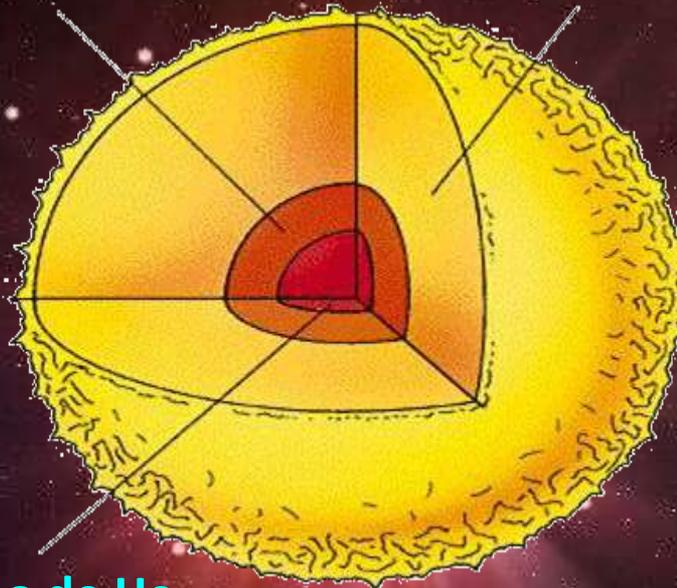


CUANDO EL H SE CONSUME LA GRAVEDAD EMPIEZA A DOMINAR

Capa de H en ignición

Capa de H inerte

Núcleo de He



Estrellas de tipo solar

El núcleo se contrae y las capas exteriores se expanden y se desprenden → **nebulosa planetaria.**
Fase de gigante roja.

NEBULOSAS PLANETARIAS

M2-9 (La mariposa)



Nebulosa de la Hélice



MyCn 18 (Reloj de arena)



NGC6543 (Ojo de Gato)

NEBULOSAS PLANETARIAS

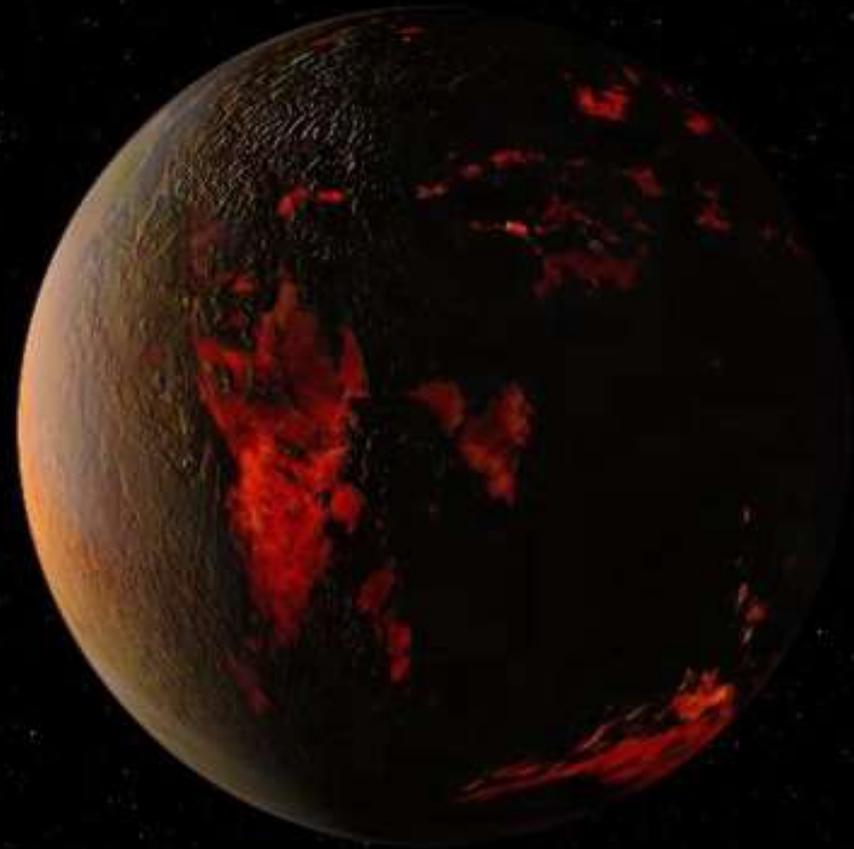
Nebulosa El pequeño fantasma



EL SOL SE "HINCHARÁ" CUANDO QUEME TODO SU H



EL SOL SE "HINCHARÁ" CUANDO QUEME TODO SU H



Mercurio, Venus y quizás la Tierra serán engullidos por el Sol, aunque mucho antes todos los océanos se habrán evaporado.

DESPUÉS, EL NÚCLEO DE He HACE IGNICIÓN PRODUCIENDO C



Mientras reaccione He para formar C, la veremos como **enana blanca**. Al final quedarán una estrella de C (éste ya no reacciona) → **enana negra**.

SI LA MASA ES MUY GRANDE, SE PRODUCE UNA SUPERNOVA

Al agotarse el combustible hasta el Fe , la supergigante roja se colapsa e implosiona



Las ondas de choque rebotan un núcleo muy denso



Las ondas se propagan hacia el exterior



Explosión muy violenta



Supernova



El núcleo queda convertido en una **estrella de neutrones** o en un **agujero negro**.



SUPERNOVAS

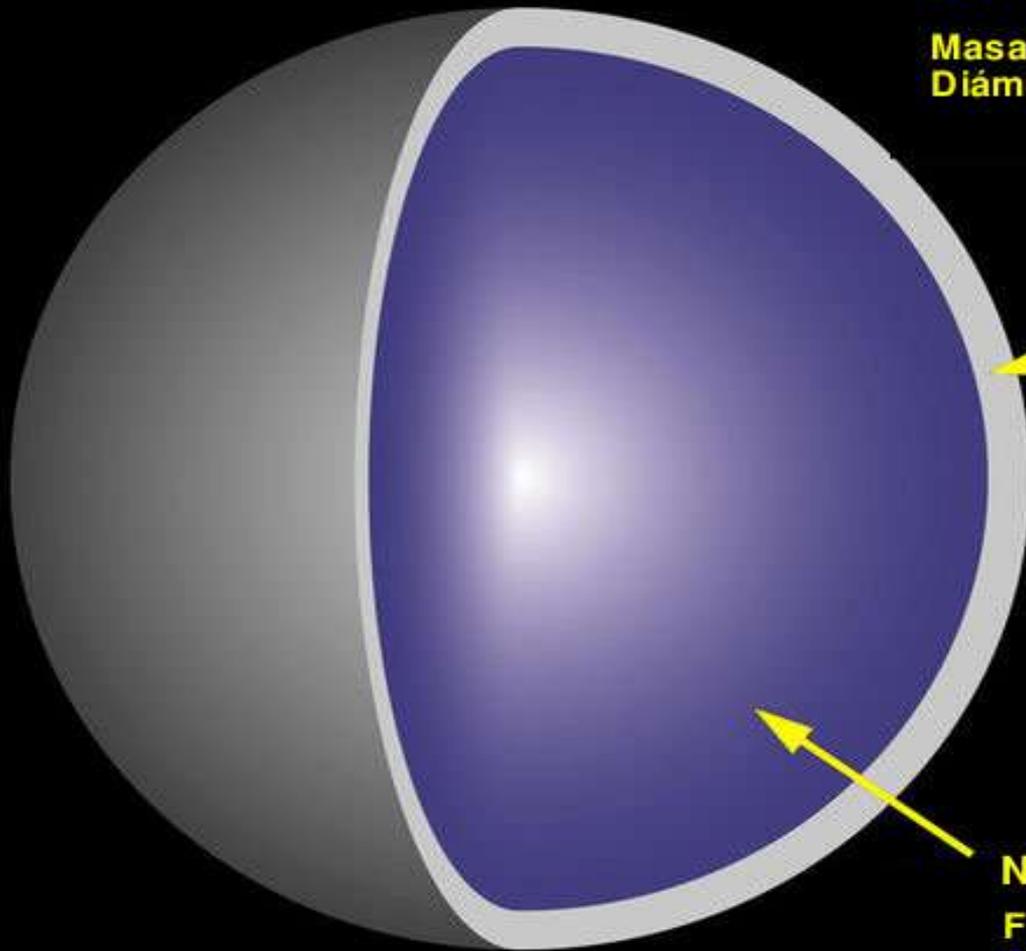
En las supernovas se sintetizan los elementos químicos más pesados que el Fe, que se dispersan en el polvo cósmico, contaminando otras nebulosas.

Las ondas expansivas pueden perturbar otras nebulosas, formándose nuevas protoestrellas, más ricas en elementos pesados que sus predecesoras.
Somos polvo de estrellas.

ESTRELLA DE NEUTRONES O PÚLSAR

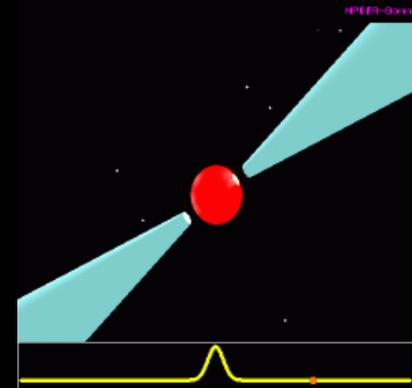
SECCIÓN DE UNA ESTRELLA DE NEUTRONES

Masa ~ 1,5 Soles
Diámetro ~ 20 km



Corteza sólida
~ 1,7 km de espesor

Núcleo líquido
Fundamentalmente neutrones,
con algunas otras partículas

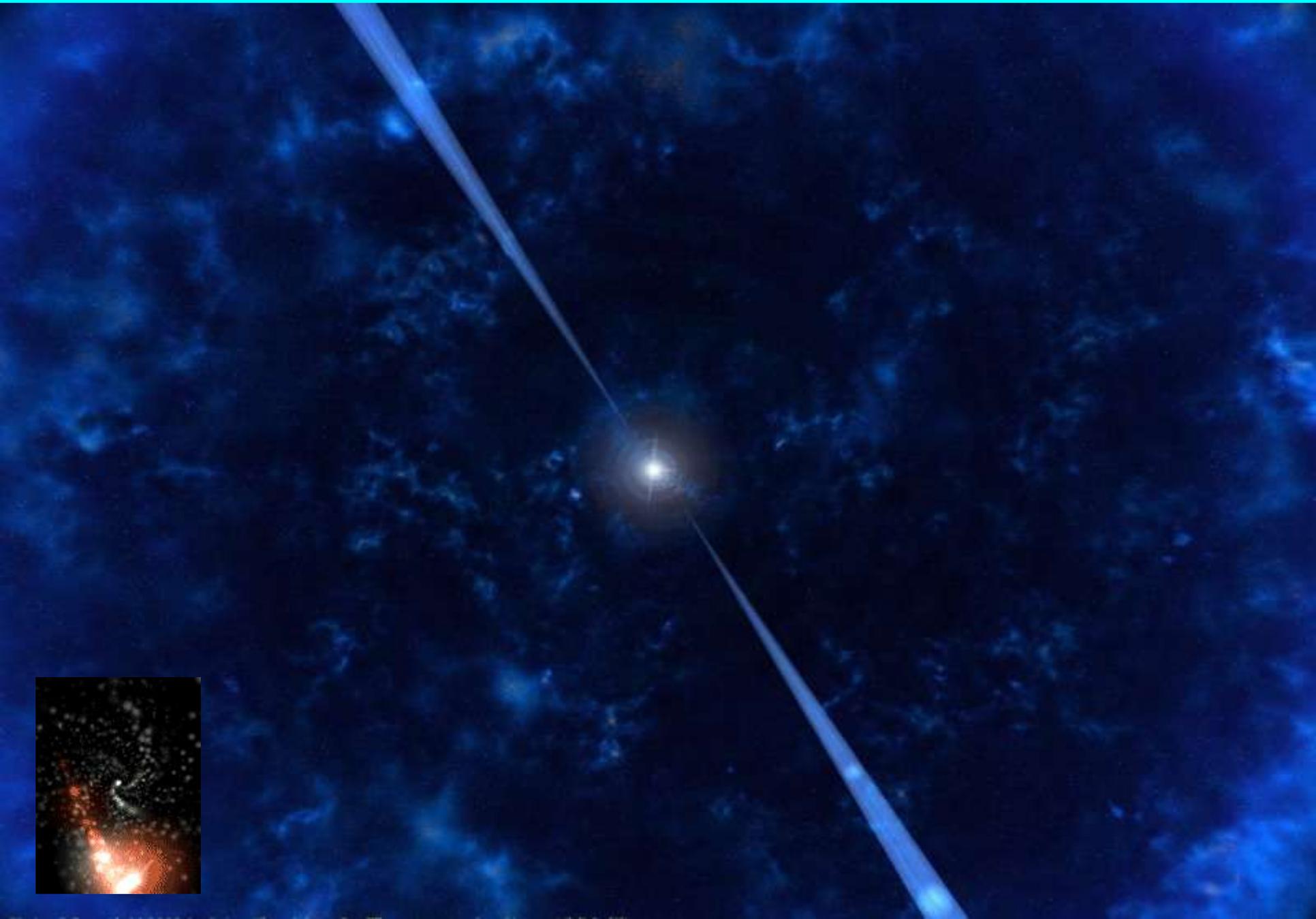


MECANISMO DE UN PÚLSAR

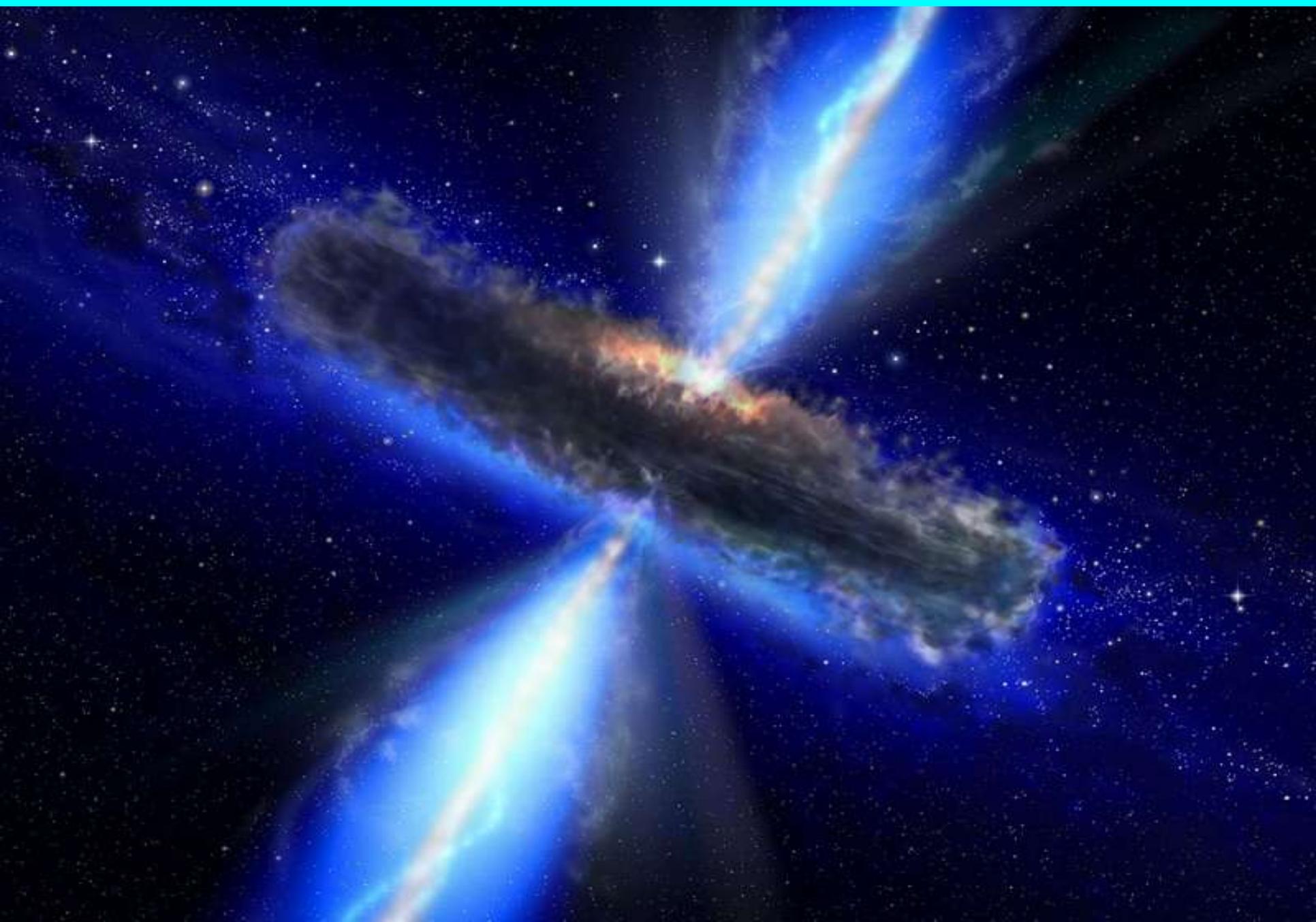
Pulsar



ESTRELLA DE NEUTRONES O PÚLSAR



ESTRELLA DE NEUTRONES O PÚLSAR



AGUJEROS NEGROS

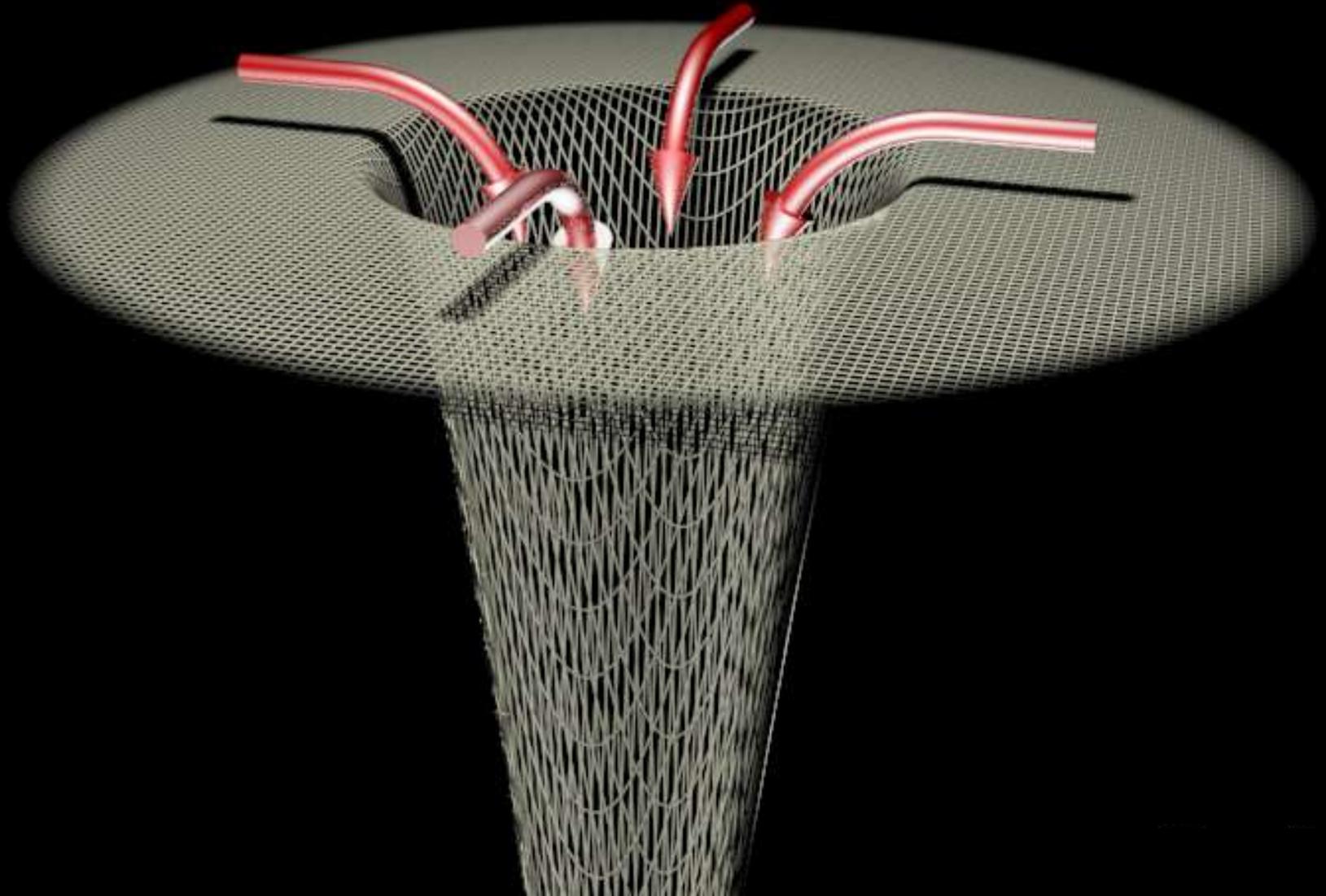
Son restos de estrellas supermasivas.



Se reconocen por sus efectos gravitatorios o por el “efecto lente” que producen (predicho por la Teoría de la Relatividad).

AGUJEROS NEGROS

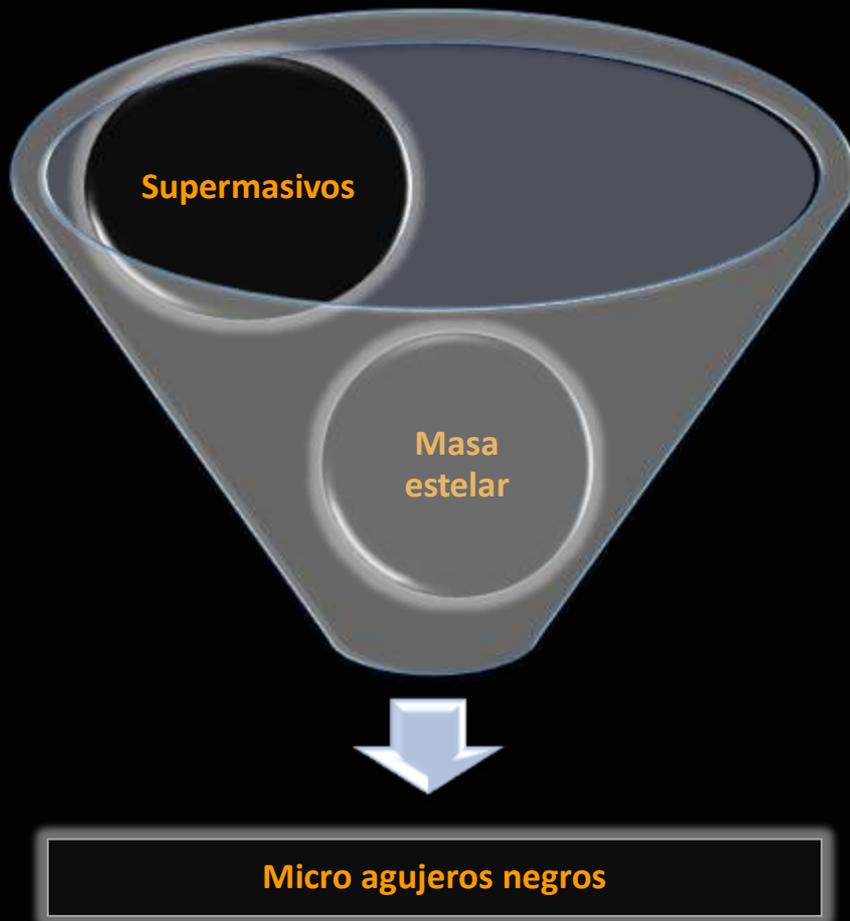
Su gravedad es tan poderosa, debido a su densidad, que absorbe todo, incluso los fotones de luz.



ESTRUCTURA DE UN AGUJERO NEGRO



TIPOS DE AGUJEROS NEGROS SEGÚN SU MASA



➤ Microagujeros negros

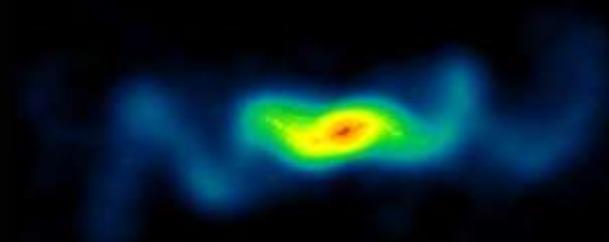
Objetos hipotéticos, más pequeños que los estelares.

➤ Supermasivos

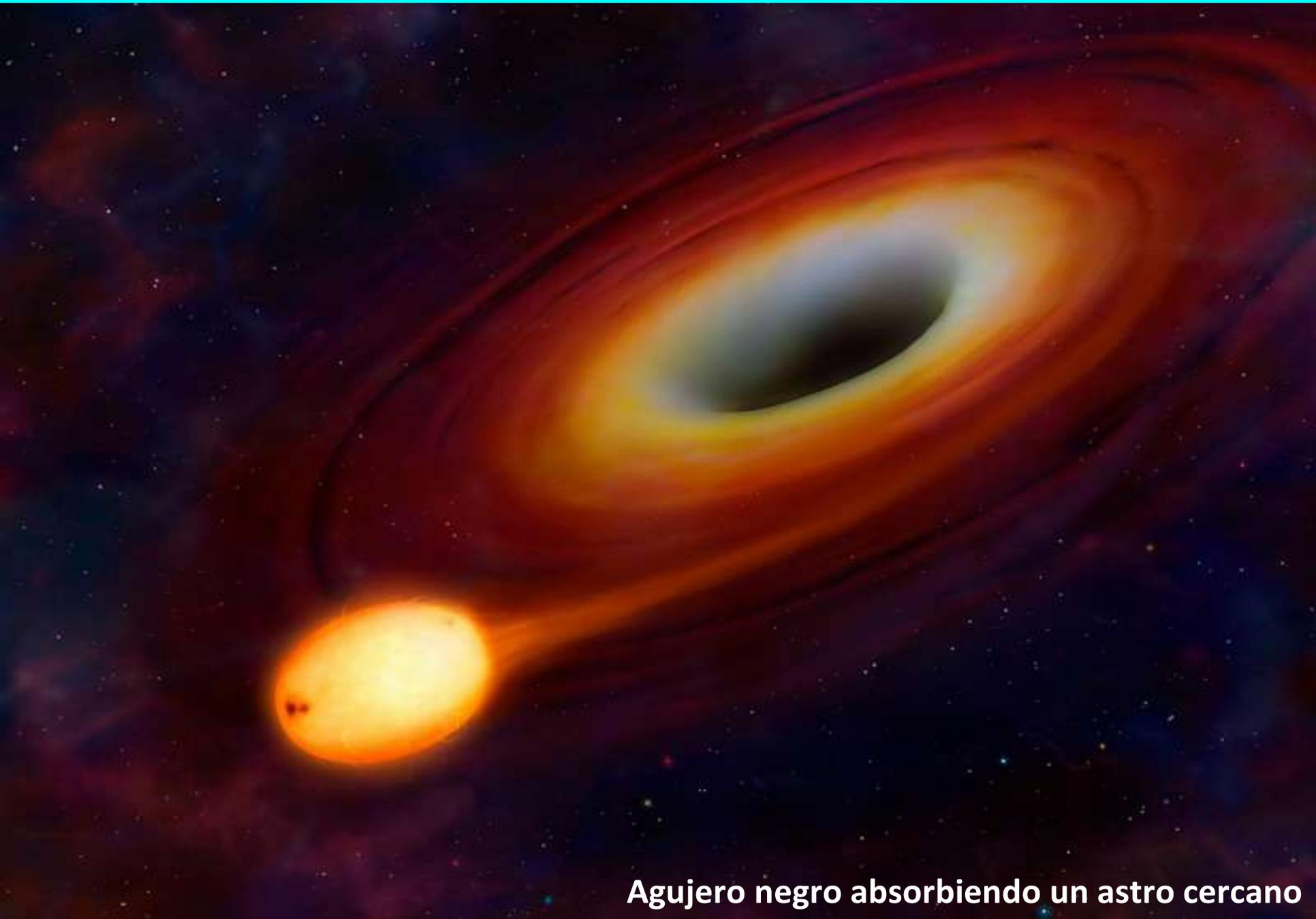
Con masas de varios millones de masas solares.

➤ De masa estelar

Formados de una estrella con una masa aproximada 2,5 mayor al sol.



AGUJEROS NEGROS



Agujero negro absorbiendo un astro cercano

SE CREE QUE EN TODAS LAS GALAXIAS HAY UN AGUJERO NEGRO



SE CREE QUE EN TODAS LAS GALAXIAS HAY UN AGUJERO NEGRO

Agujeros negros activos detectados por Swift en galaxias en colisión



UGC 06527



NGC 7319



NGC 1142



NGC 3227



MCG 0212050



NGC 2992

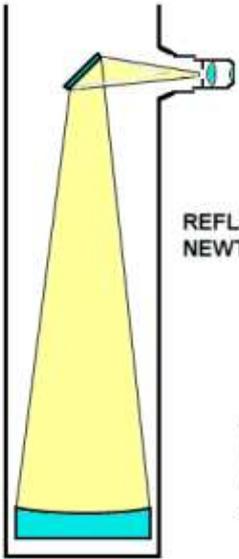
CUÁSARES

Un **cuásar** es una fuente de energía electromagnética. Se cree que son núcleos activos de galaxias jóvenes en formación.

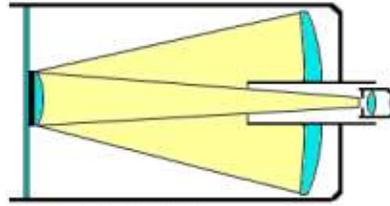


Son compactos, muy
lejanos y muy luminosos.

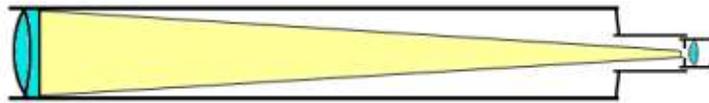
TIPOS DE TELESCOPIOS



REFLECTOR
NEWTON



CATADIOPTRICO
SCHMIDT-CASSEGRAIN



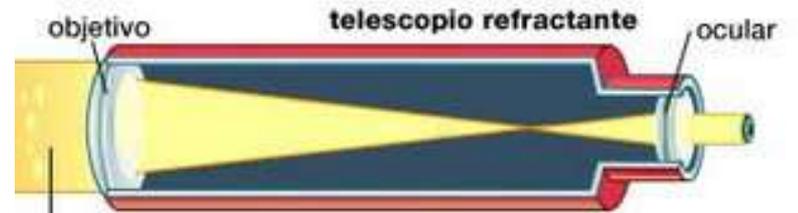
REFRACTOR



Reflector



Refractor



objetivo

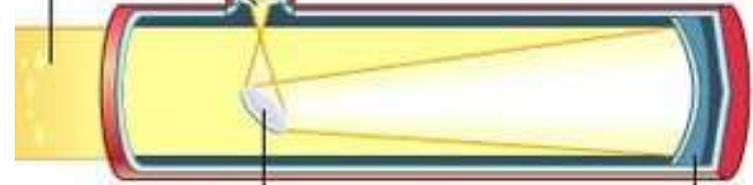
telescopio refractante

ocular

luz incidente

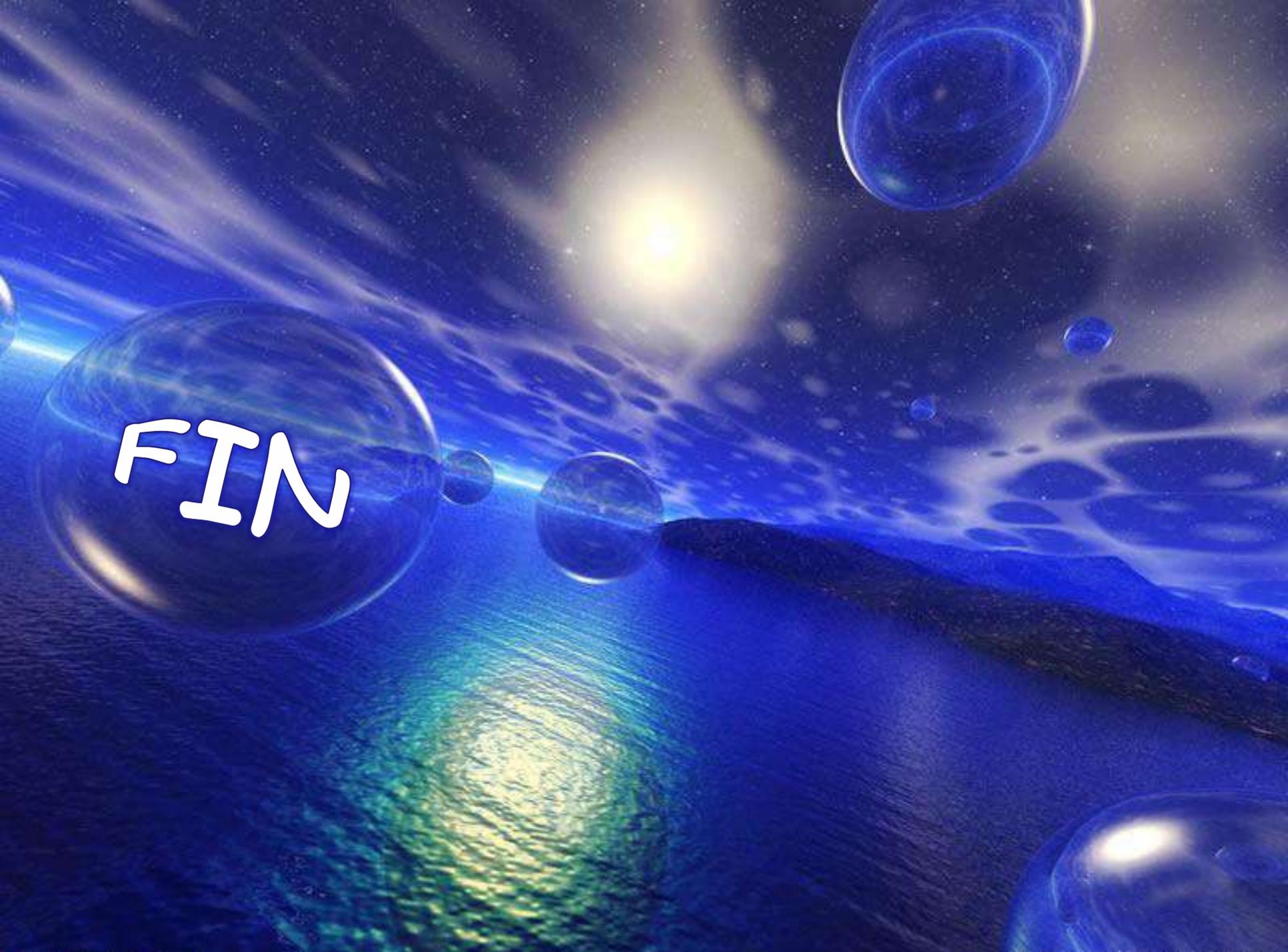
ocular

telescopio reflectante



espejo secundario

espejo primario

A futuristic, blue-toned space scene. A large, transparent bubble in the foreground contains the word "FIN" in white, bold, sans-serif capital letters. The background features a bright yellow sun or star, a dark blue planet with a white grid pattern, and several other smaller bubbles. The overall atmosphere is ethereal and digital.

FIN