

# La Vía Láctea y Otras Galaxias

Ernesto Nicola

*Curso de Iniciación a la Astronomía 2022, 1er trimestre*

Palma de Mallorca, 2022-03-24



# Contenido de la charla

- 1 ¿Que es la Vía Láctea?
- 2 Estructura de la Vía Láctea
  - Composición
  - Estructura General de la Galaxia
  - Disco Galáctico
  - Bulbo Galáctico
  - Halo Galáctico
- 3 Geografía de la Vía Láctea
  - Nombres de los Brazos de la Vía Láctea
  - La Vía Láctea en Coordenadas Galácticas
- 4 Recorriendo la Vía Láctea desde Sol al Universo Observable
  - La Vía Láctea; de Cerca a Lejos
  - De la Vía Láctea al Universo Observable
- 5 Galaxias
  - Clasificación de Galaxias
  - Tamaños de Galaxias
  - Agujeros Negros Supermasivos

1. ¿Que es la Vía Láctea?

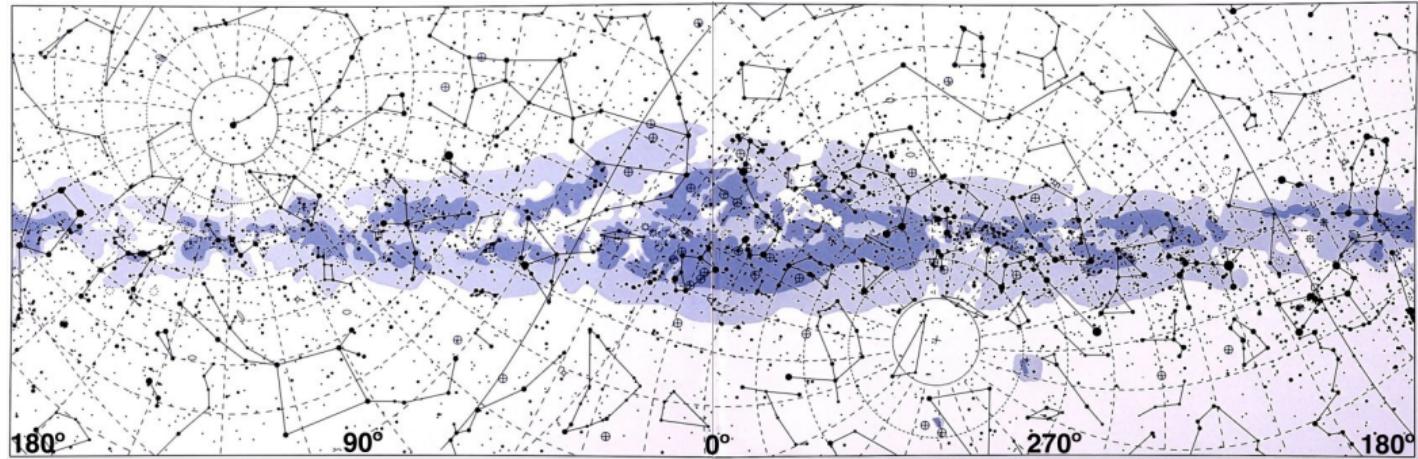
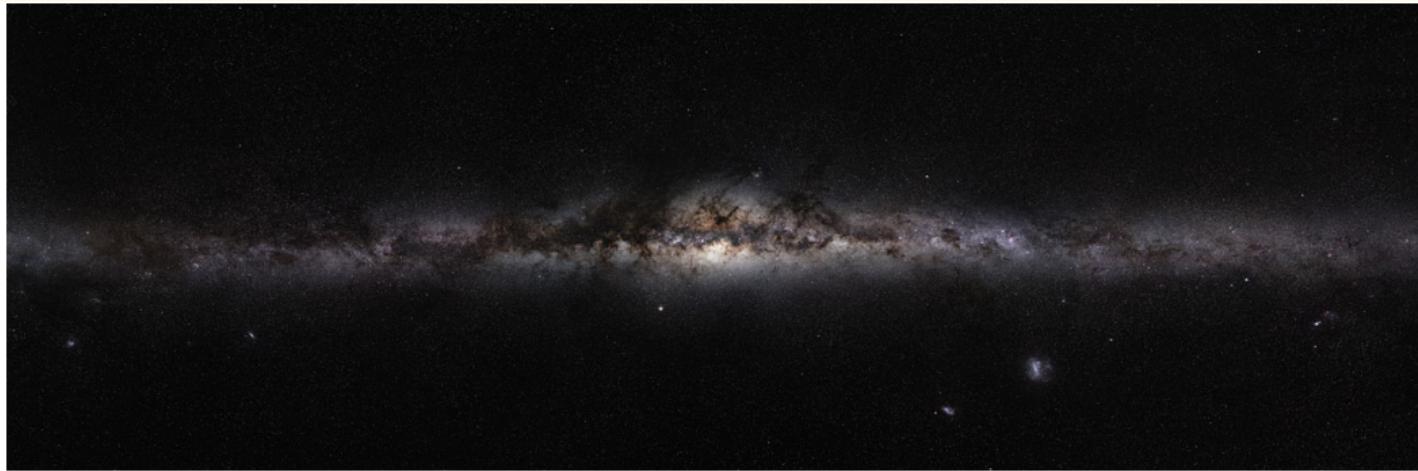
# La Vía Láctea sobre los telescopios VLT de la ESO (Cerro Paranal, Chile)



# Panorama de la Vía Láctea (por Serge Brunier)



# Panorama de la Vía Láctea (por Serge Brunier)



# ¿Qué es la Vía Láctea?



- La Vía Láctea es una zona del cielo donde hay una tenue y difusa luminosidad. Esta zona es alargada, cruzando prácticamente todo el cielo, y muy irregular.
- La zona de luminosidad se ensancha cerca de las constelaciones de Sagitario y Escorpio.
- Se parece a un camino (vía) o río.
  - Muchas culturas antiguas veían la Vía Láctea como una vía o río
  - Los antiguos griegos la llamaban "galaxíás" ("lechoso"); que deriva de "Gala" ("leche")
  - Ahora la llamamos la galaxia Vía Láctea (lo cual es redundante!)

## 2. Estructura de la Vía Láctea

## 2. Estructura de la Vía Láctea

Composición

# ¿De que está compuesta la Vía Láctea?

Composición de La Vía Láctea:

## ① Estrellas (~ 90%):

- Aproximadamente el 90% de la masa de la galaxia está contenida en las estrellas
- Entre 100–400.000.000.000 estrellas
  - Comparando con la población mundial (~ 7.000.000.000 personas); hay ~ 30 estrellas por persona!

## ② Medio Interestelar (~ 10%)

- Gas Interestelar
  - Contiene el 10% de la masa de la galaxia
  - Formado fundamentalmente por **átomos**: Hidrógeno 70%, Helio 28%, el 2% restante de C, N, O, Ne, Na, ...
  - Algunas **moléculas** también forman parte del gas interestelar en cantidades extremadamente pequeñas: Hidrógeno molecular, monóxido de carbono, etc.
- Polvo Interestelar
  - Contiene el 0,1% de la masa de la galaxia
  - En realidad se parece mas al humo que al polvo que conocemos en la tierra (partículas muy pequeñas!)
  - Formado por: Hielo, silicatos, grafitos, ...
  - Da lugar a las nebulosas oscuras y a las de reflexión

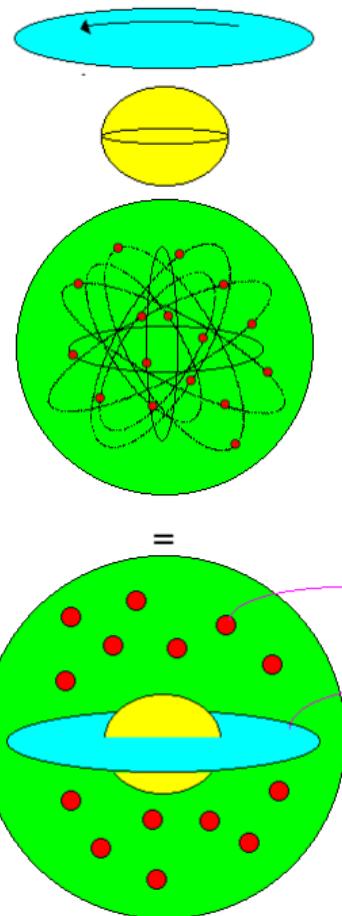
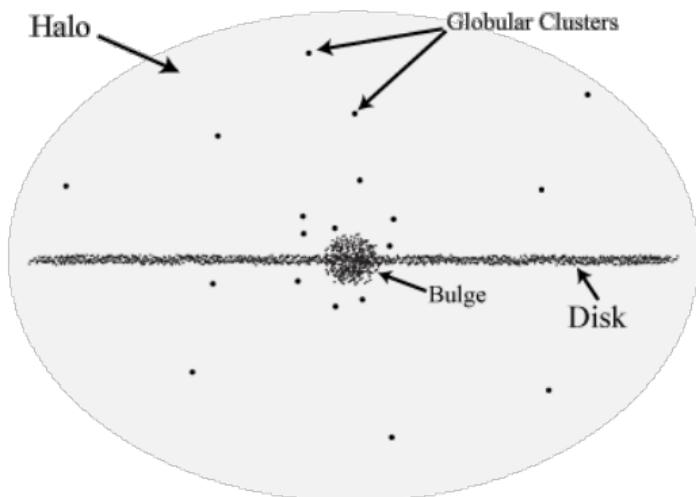
## 2. Estructura de la Vía Láctea

Estructura General de la Galaxia

# Estructuras de la Vía Láctea

Tres partes principales:

- ① **Disco** (estrellas jóvenes y de mediana edad + medio interestelar)
- ② **Bulbo** (estrellas viejas)
- ③ **Halo** (estrellas viejas)

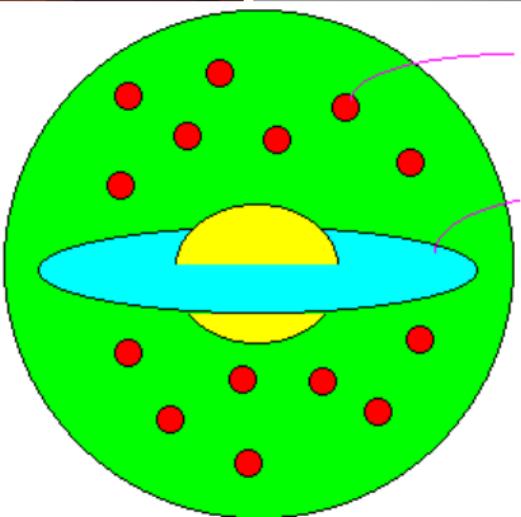


# Un Modelo a escala de la Vía Láctea



**Escala: 1 mm = 1000 ly**

- ① **Disco:** 2 CDs (100 mm de diámetro y 2 mm de espesor)
- ② **Bulbo:** Una pelota de ping-pong (20 mm de diámetro)
- ③ **Halo:** Una bola imaginaria "de gelatina" que envuelve los CDs y contiene  $\sim 150$  granos de pimienta.
- Un cubo de 1 mm de lado (contiene casi todas las estrellas visibles a simple vista!)

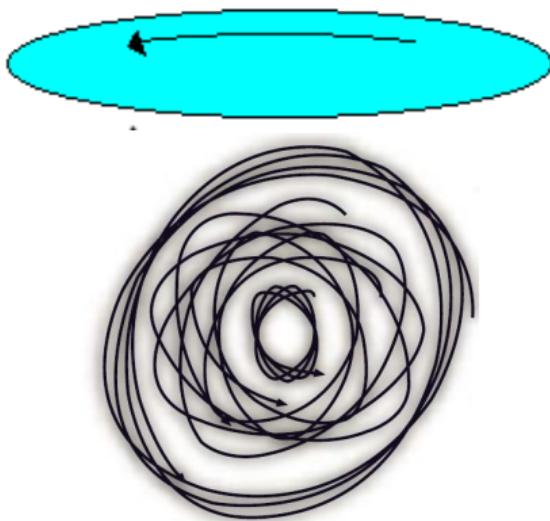


## 2. Estructura de la Vía Láctea

Disco Galáctico

## Disco: Contenido y Movimiento

- Disco contiene:
  - La mayoría de las estrellas jóvenes y de mediana edad
  - Medio interestelar: gas y polvo interestelar
- Continuamente están naciendo nuevas estrellas en el disco galáctico y también están "muriendo" (finalizando su vida) estrellas viejas.
  - ¡En promedio nacen unas 7 estrellas por año!
- Las estrellas en el disco rotan alrededor del centro de la galaxia en un mismo plano y en órbitas elípticas



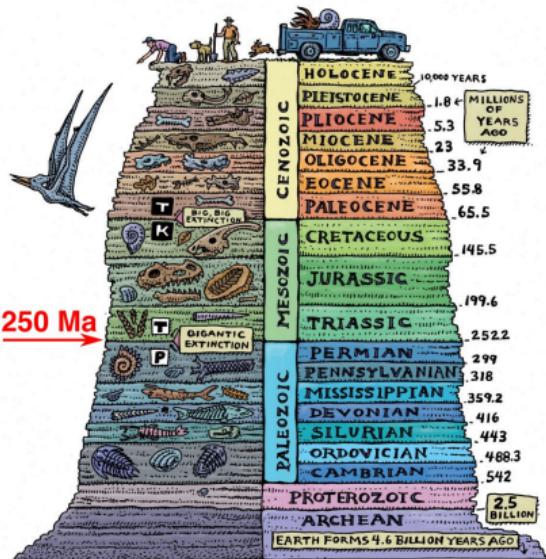
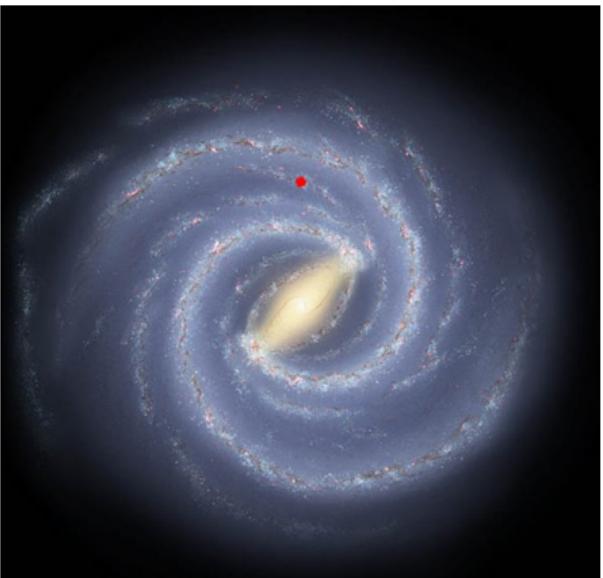
## Disco: Tamaño



¿Qué tamaño tiene el disco de la Vía Láctea?

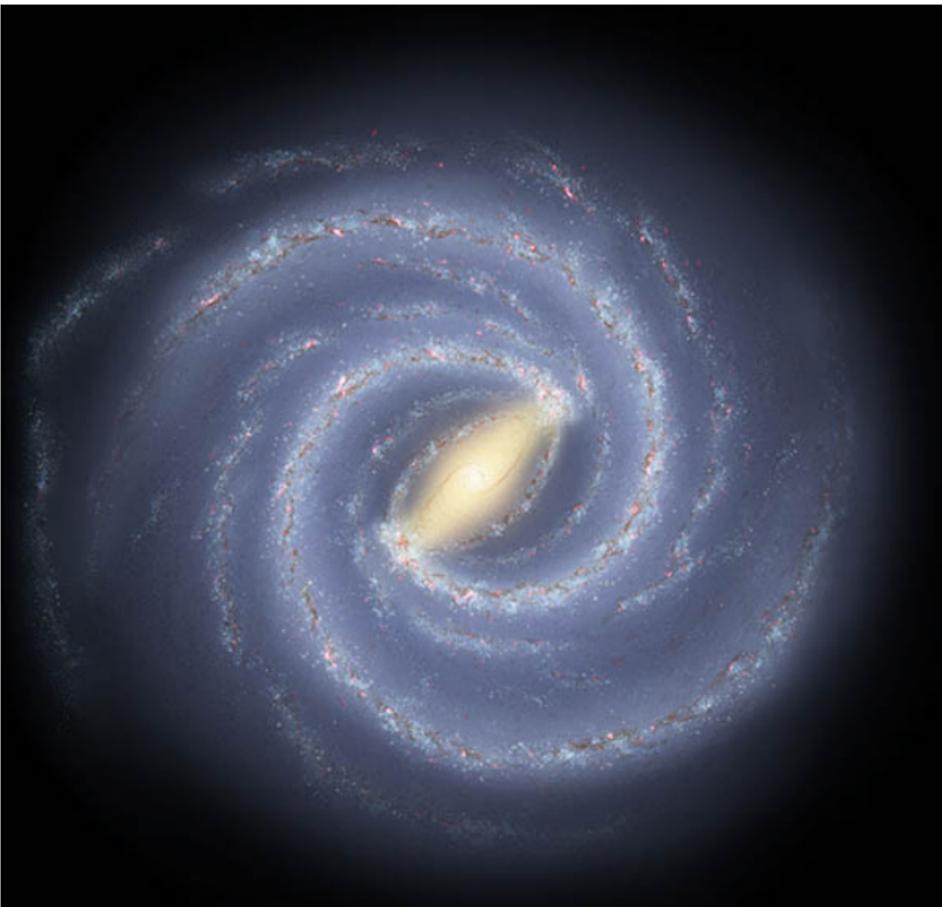
- El disco tiene 100.000 años-luz (ly) de diámetro y 2.000 años-luz (ly) de grosor
- En nuestro modelo (Escala: 1.000 ly = 1 mm):
  - Diámetro: 100.000 ly = 100 mm
  - Grosor: 2.000 ly = 2 mm

# Disco: Nuestro rincón en la galaxia



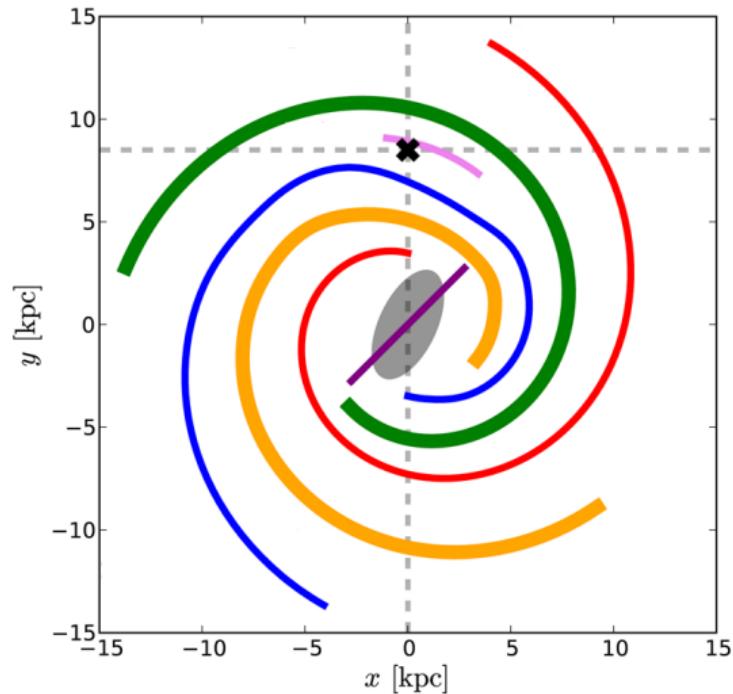
- El sol está ubicado a  $\sim 25.000$  ly del centro de la galaxia (en el modelo el sol está a 25 mm del centro del disco)
- El sol da una vuelta a la galaxia cada  $\sim 250$  millones de años ( $\equiv$  "año galáctico").
  - Desde su nacimiento el sol ha rotado  $\sim 20$  veces

## Disco: Espiral



- Las estrellas en el disco están mayormente ubicadas sobre los brazos de una espiral
- Los brazos se juntan cerca del centro de la galaxia

# Disco: Brazos de la Espiral



- 2+2 Brazos
  - **2 Brazos Mayores** (verde y naranja)
  - **2 Brazos Menores** (rojo y azul)
- Los brazos se juntan cerca del centro de la galaxia

## Disco: ¿Cuántos Brazos tiene de la Espiral?

Controversia: ¿Cuántos brazos? ¿2 o 4 o 2+2?



Pre-Spitzer (2005)



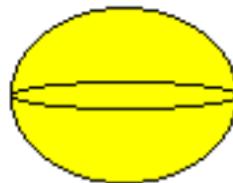
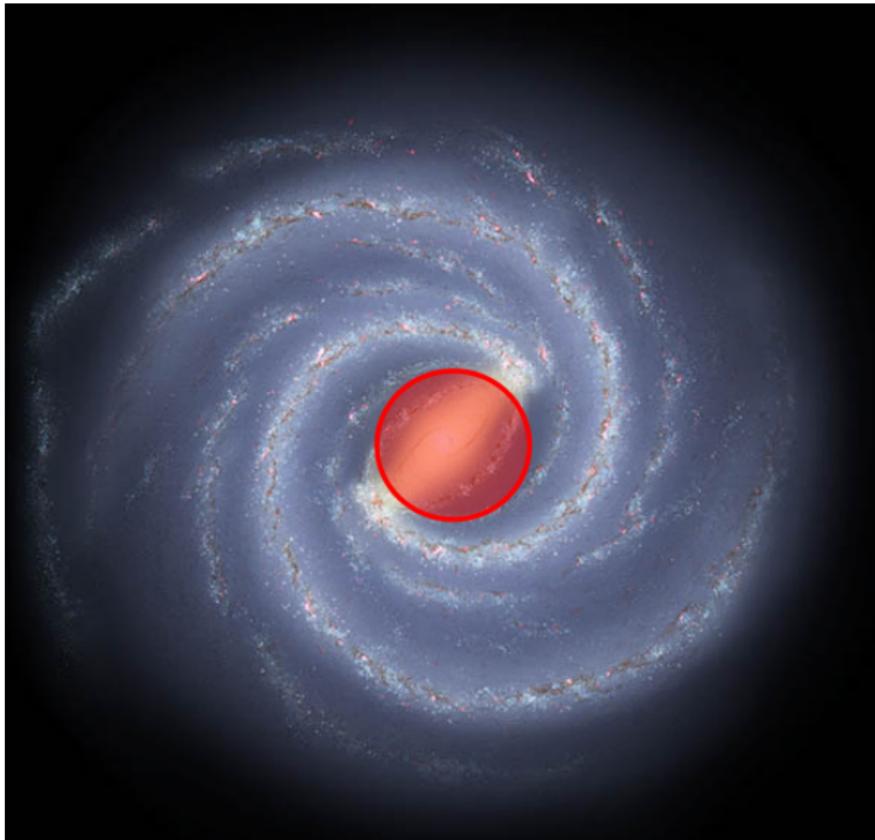
Post-Spitzer (2008)

- Hasta hace poco se pensaba que eran solo 2.
- Después pasaron a ser 4 brazos.
- Respuesta provisoria: 2+2 (2 mayores y 2 menores más cierto número de "atajos" entre los brazos)

## 2. Estructura de la Vía Láctea

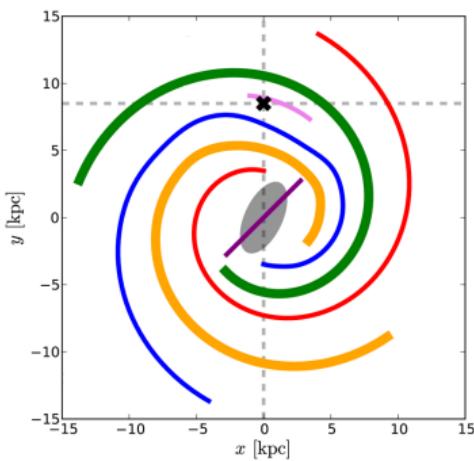
Bulbo Galáctico

## Bulbo: Estrellas viejas



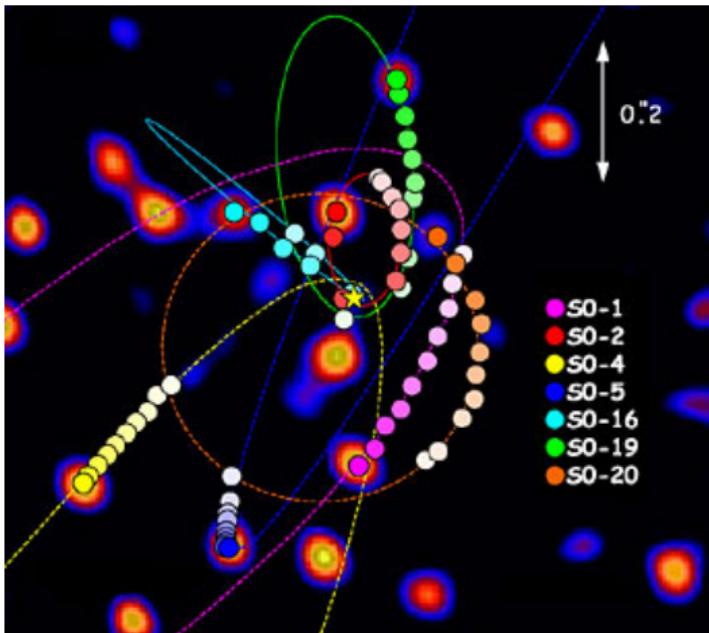
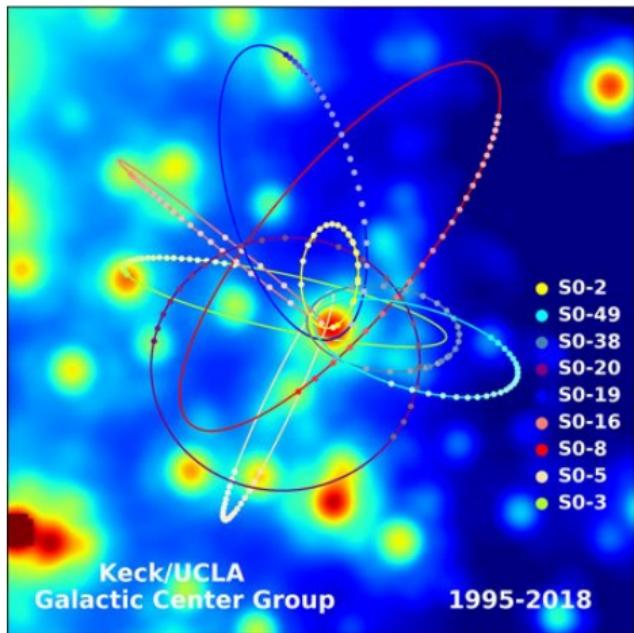
- El Bulbo es una zona elipsoidal en el centro de la galaxia que tiene un diámetro de  $\sim 15.000$  ly (en el modelo son 15 mm)
- El Bulbo está compuesto por estrellas viejas y rojizas y muy poca cantidad de medio interestelar.
- Las estrellas del bulbo orbitan alrededor del centro galáctico (pero sus órbitas no están orientadas en el plano del disco)

## Bulbo: En el centro de la galaxia hay un bulbo y una barra



- Estudios recientes indican que, además del bulbo, también existe una **barra** en el centro de la galaxia.
- La barra (o las barras ya que algunos estudios indican que hay dos), es una zona cilíndrica con la densidad alta de estrellas.
- Las estrellas de la barra son más jóvenes que las del bulbo.
- La barra rota sobre el centro de la galaxia como si fuese un cuerpo rígido.
- En los extremos de la barra parecen nacer algunos de los brazos de la espiral del disco.

# Bulbo: Agujero negro supermasivo



- En el centro del bulbo (el centro galáctico) hay un agujero negro supermasivo.
  - El agujero negro está en la constelación de Sagitario (cerca del "pico de la tetera") y se llama **Sgr A\*** ("Sagitario A estrella").
  - La masa del agujero negro es equivalente a  $\sim 5.000.000$  masas solares.
  - Sin embargo, la masa del agujero supermasivo es una cantidad ínfima de la masa total de la galaxia. ( $\sim 0.001 - 0.0001\%$ )

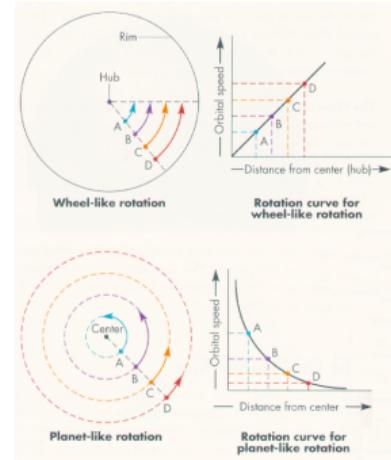
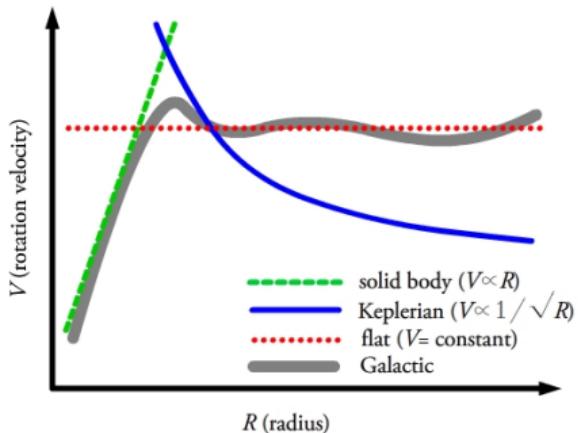
## 2. Estructura de la Vía Láctea

Bulbo y Barra Galáctica

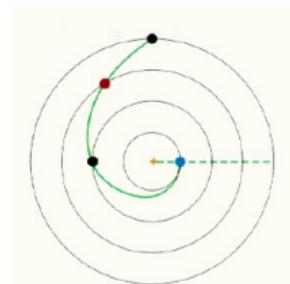
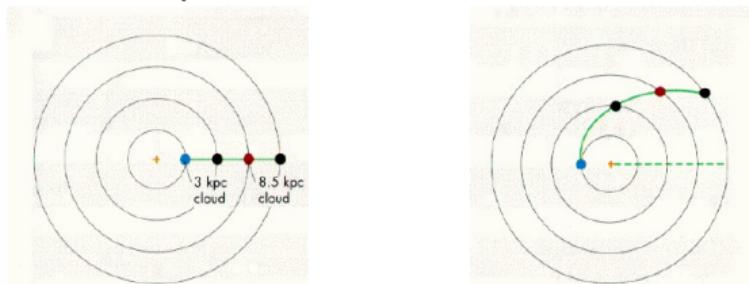
Rotación de la Espiral y la Barra

# Rotación de las Estrellas en el Disco y la Barra

- Las estrellas se mueven con velocidad aproximadamente constante en el disco y como un cuerpo rígido en la barra



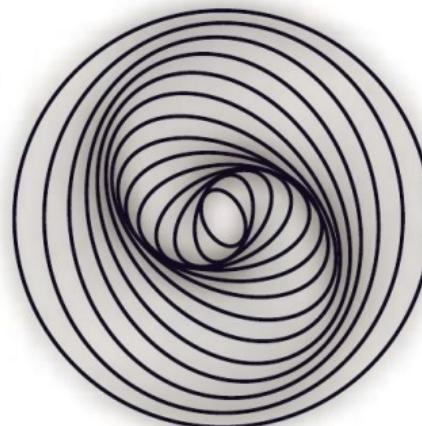
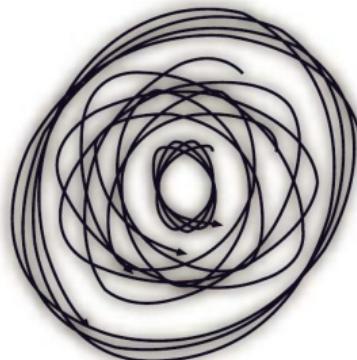
- En el disco se produce una rotación diferencial:



# ¿Porqué se forman la Espiral y la Barra?

Coordinación de órbitas estelares elípticas

Órbitas elípticas en el disco:

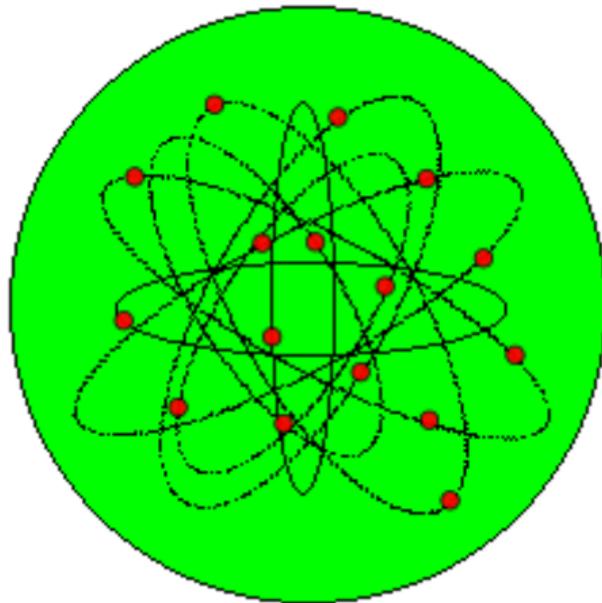


## 2. Estructura de la Vía Láctea

Halo Galáctico

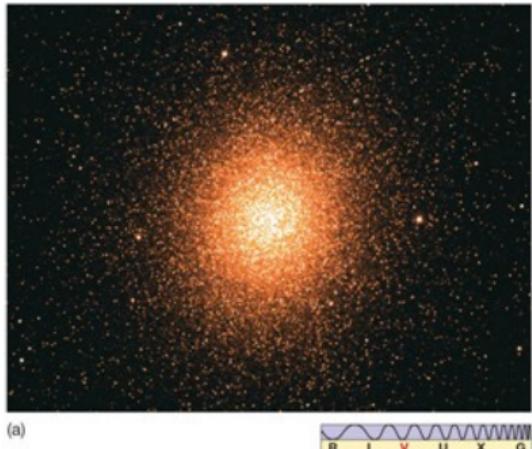
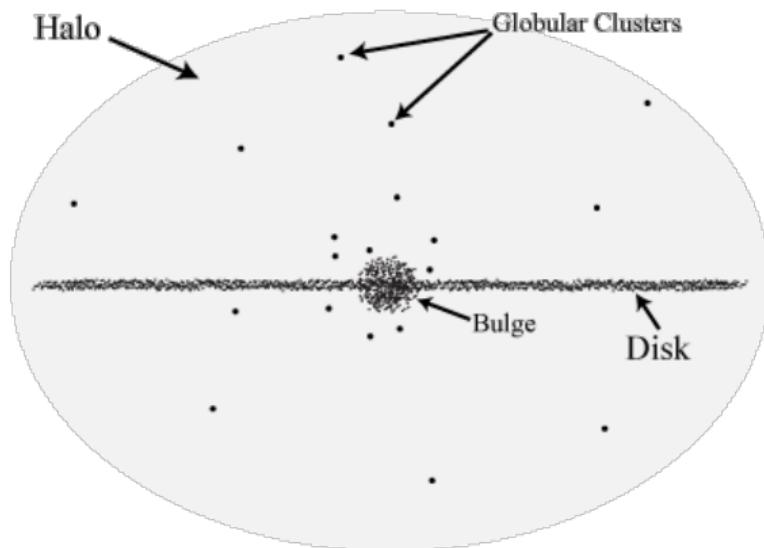
## Halo: Composición

- El halo galáctico es una zona aproximadamente esférica que envuelve tanto al disco como el bulbo



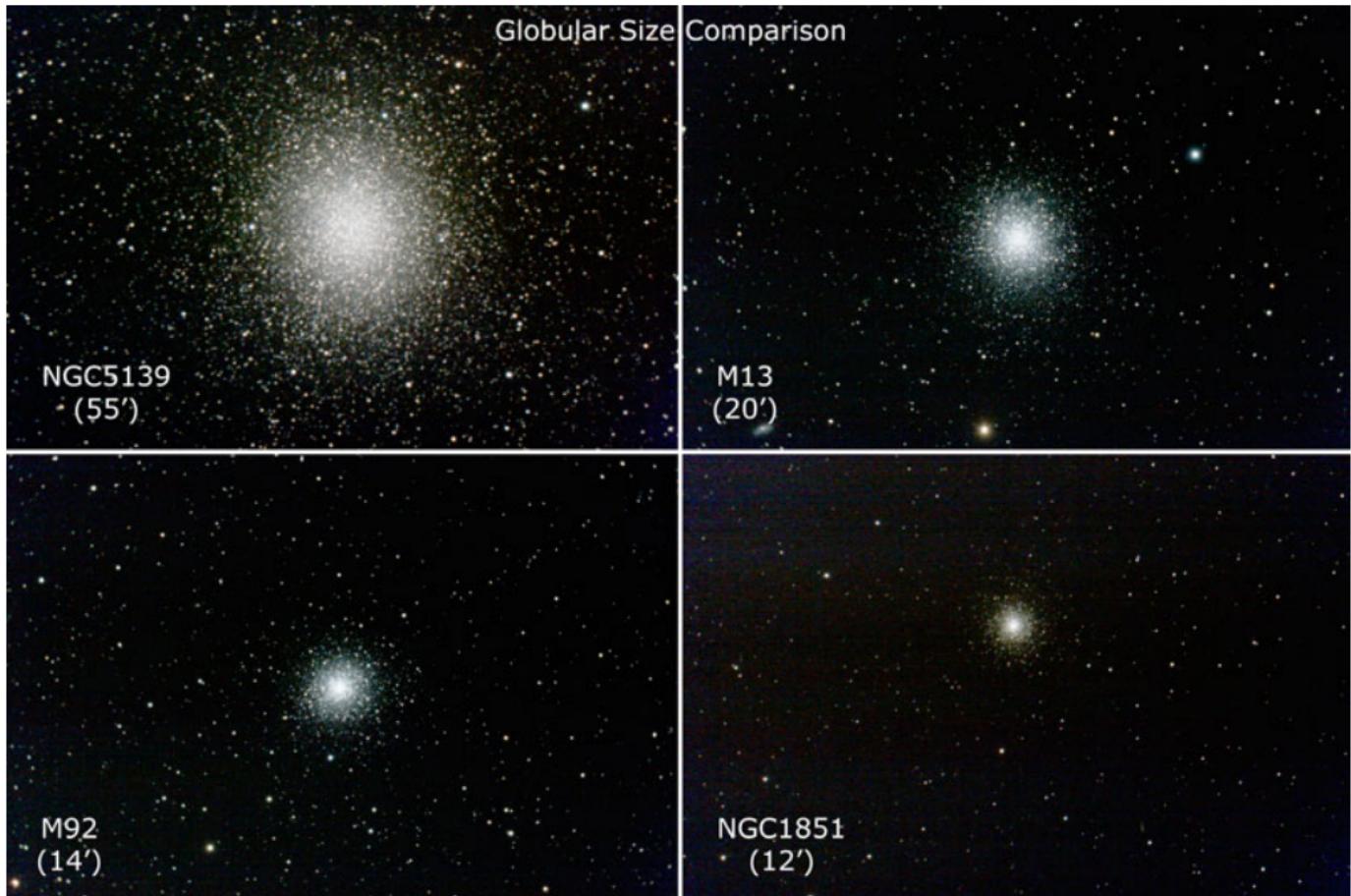
- El halo está compuesto por tres partes:
  - 1 Halo estelar
  - 2 Corona galáctica (compuesto de plasma (gas) muy caliente)
  - 3 Halo de materia oscura

# Halo: El Halo Estelar

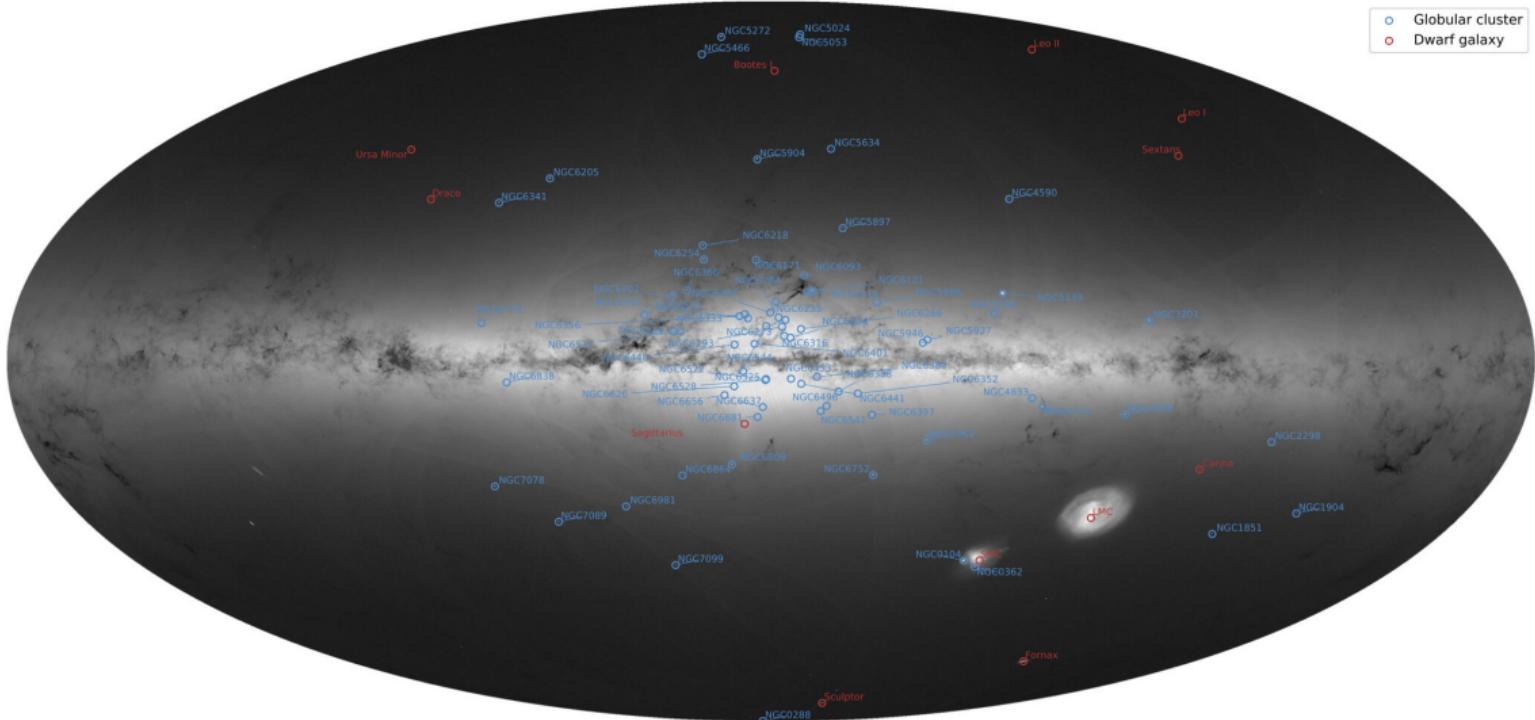


- El halo estelar está compuesto por estrellas viejas y rojas
- Prácticamente la totalidad de estas estrellas está contenida en alguno de los más de 150 cúmulos globulares que posee nuestra galaxia
- Fuera de los cúmulos globulares la densidad de estrellas es muy baja
- Los cúmulos globulares contienen entre (entre 20,000 y 1 millón de estrellas) y orbitan el centro de la galaxia

# Halo: Cúmulos Globulares

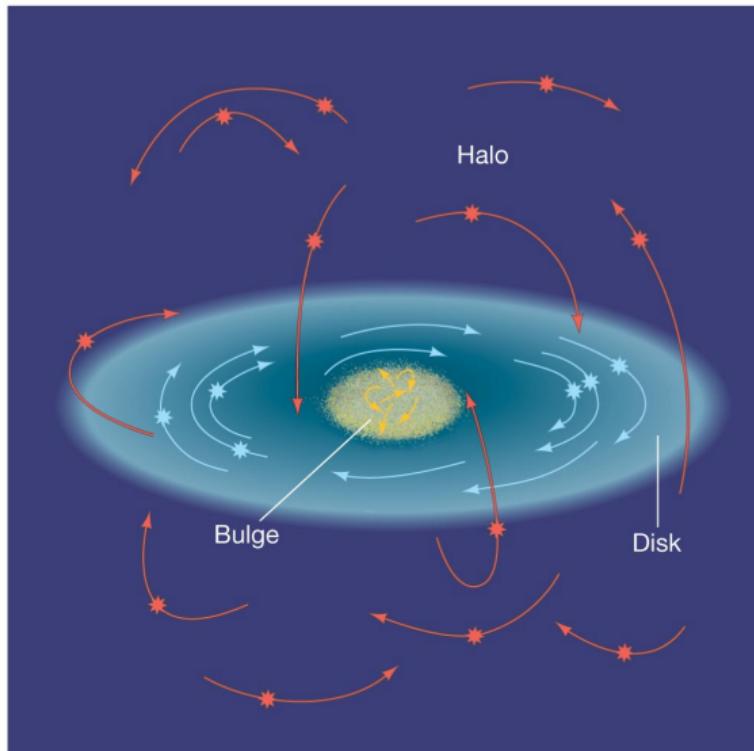


# Halo: Ubicación de los Cúmulos Globulares



# Halo: Movimiento/Rotación de los Cúmulos Globulares

- Las órbitas de las estrellas en el disco son todas en la misma dirección y en el plano del disco galáctico
- Las órbitas de las estrellas en el halo y bulbo no tienen simetría cilíndrica.



## Halo: Halo de Materia Oscura

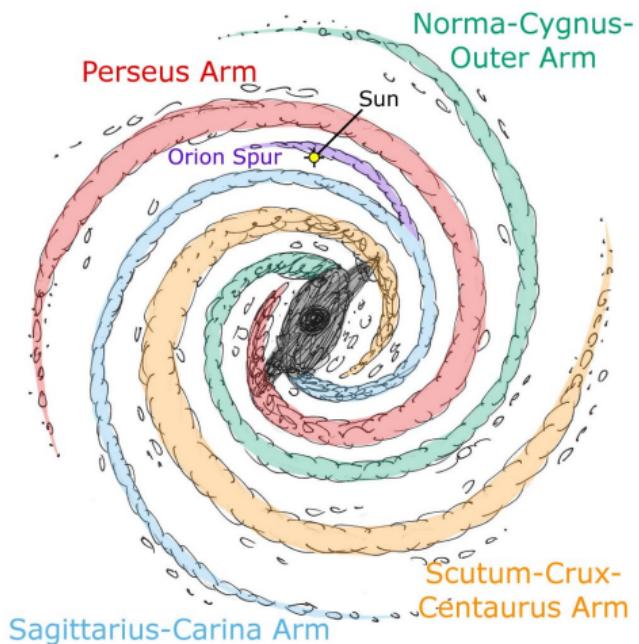
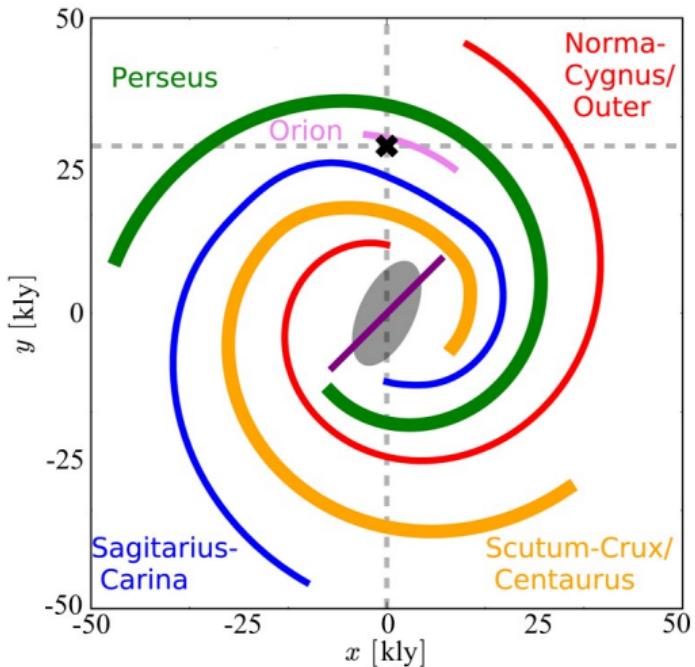
- Mas allá del halo de nuestra galaxia, un envoltorio de materia oscura parece rodear toda la galaxia
- Esta enigmática "materia oscura" también ha sido observada envolviendo otras galaxias
- Se calcula que el 95% de la materia que compone la galaxia es materia oscura.
- La materia oscura del halo es la responsable de la rotación diferencial de las estrellas en el disco galáctico

### 3. Geografía de la Vía Láctea

### 3. Geografía de la Vía Láctea

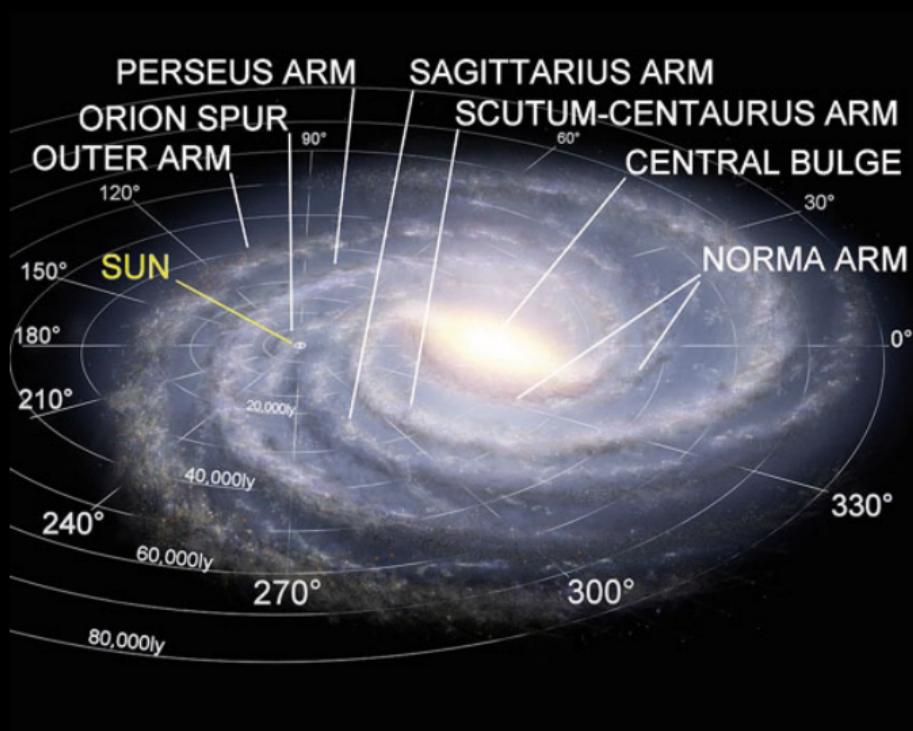
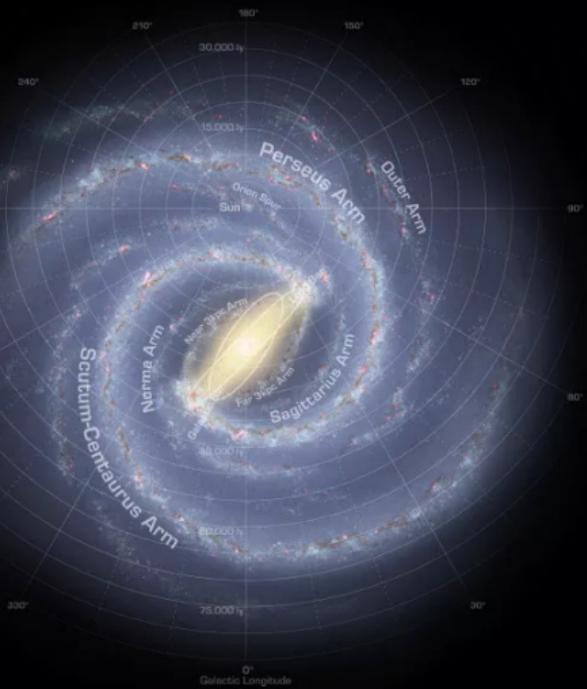
Nombres de los Brazos

# Nombres de los brazos de la Vía Láctea

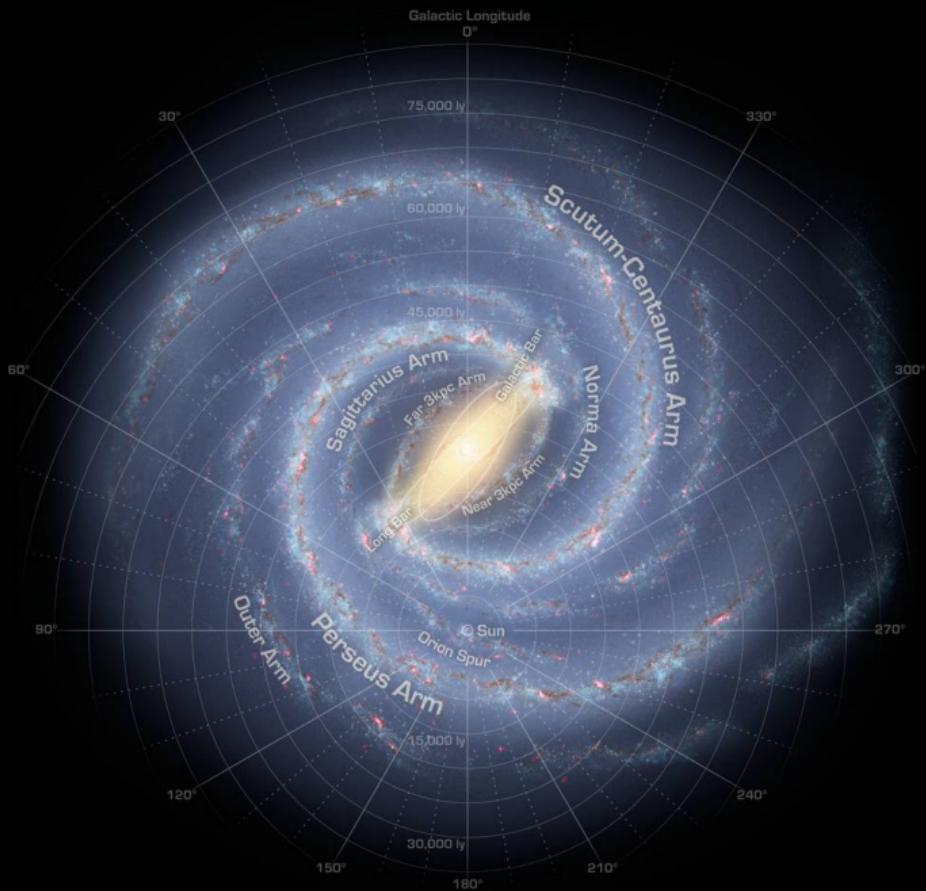


- 2 Brazos Mayores: **Brazo de Perséo y Brazo de Scutum - Crux/Centaurio**
- 2 Brazos Menores: **Brazo de Sagitario - Carina y Brazo de Norma - Cisne/Exterior**
- Brazo o Transecto de Orión

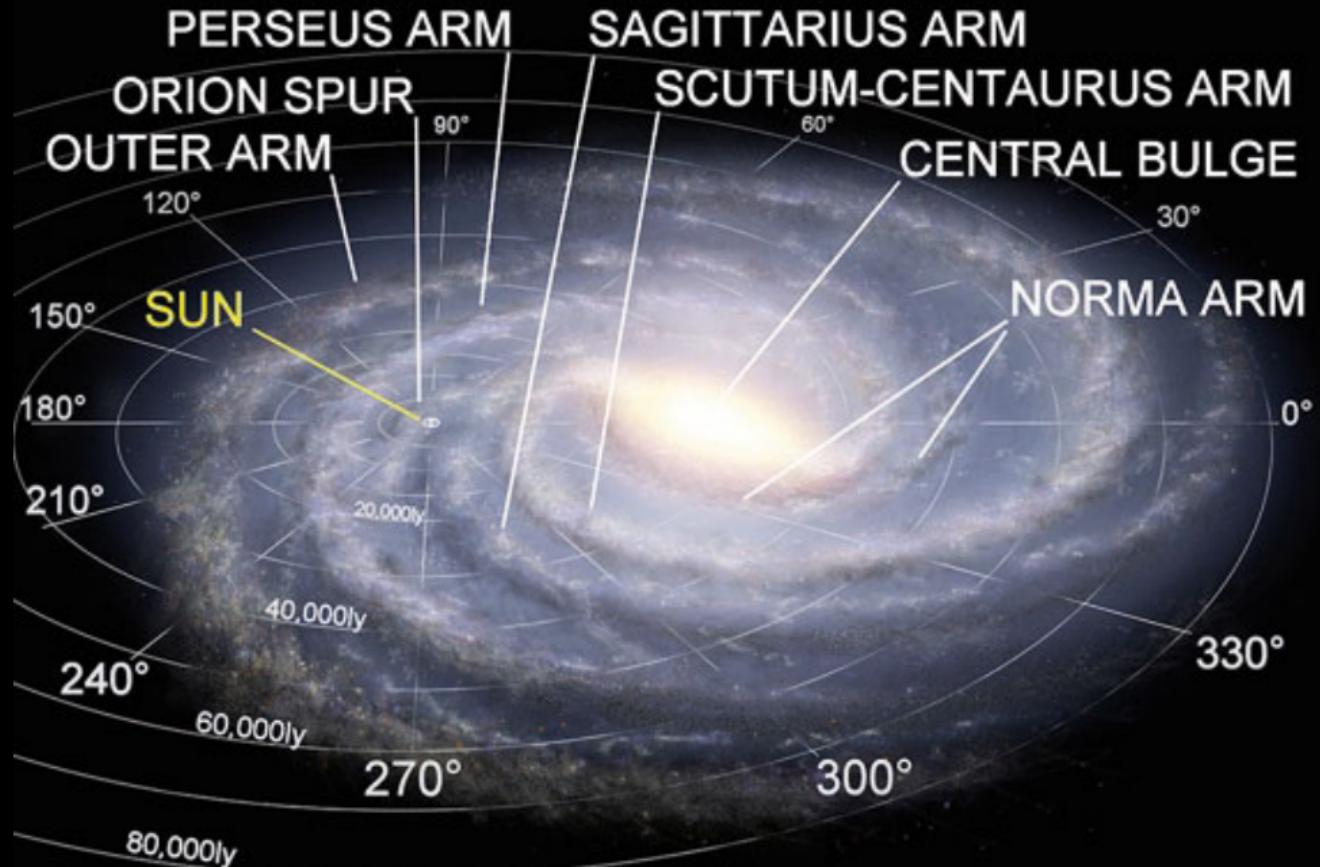
# El mapa de la Vía Láctea



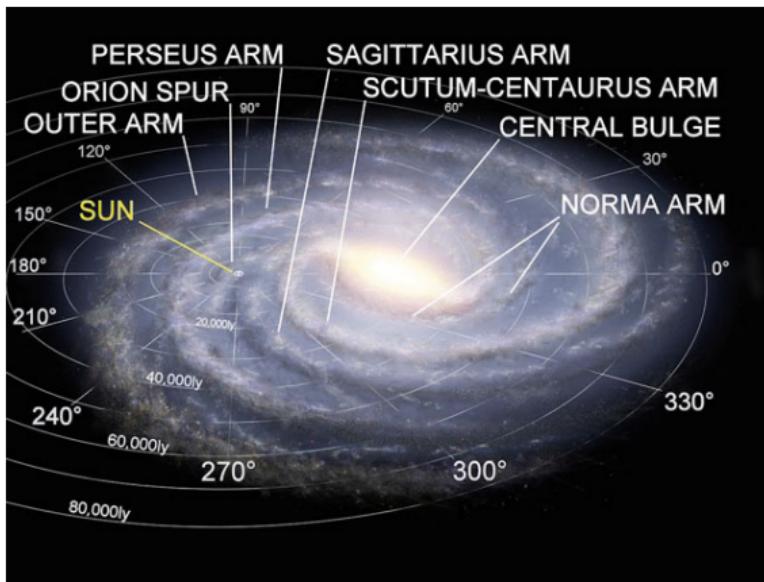
# Nombres de los brazos de la Vía Láctea: De Frente



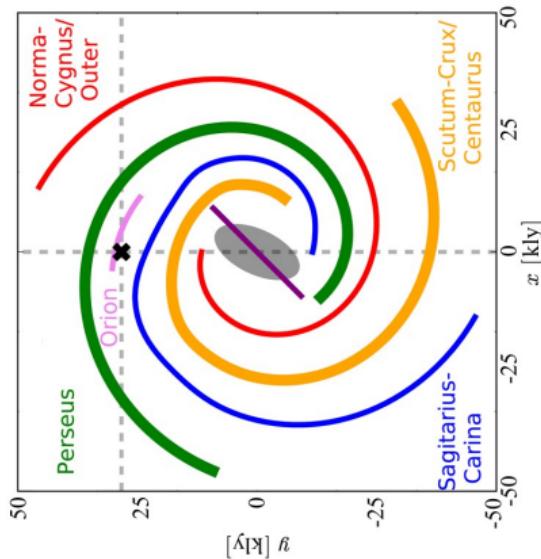
# Brazos de la Vía Láctea: De Lado



# El mapa de la Vía Láctea: Algunas distancias típicas



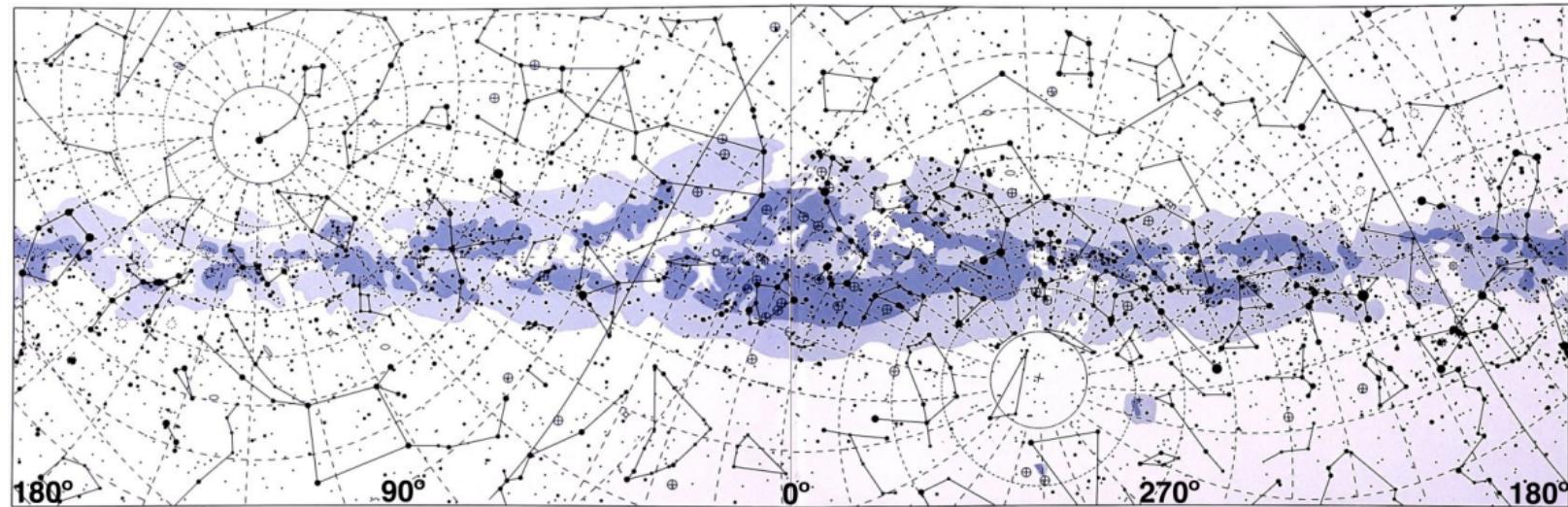
- Ancho y distancia entre brazos
  - Ancho de los brazos:  $\sim 4,000$  ly
  - Espacio entre brazos:  $\sim 2,000$  ly
- Hacia el centro de la galaxia
  - Brazo de Sagitario:  $\sim 5,000$  ly
  - Brazo de Scutum-Centauro:  $\sim 10,000$  ly
  - Brazo de Norma:  $\sim 15,000$  ly
  - Inicio del Bulbo/Barra:  $\sim 17,000$  ly
  - Centro de la galaxia:  $\sim 27,000$  ly
- Hacia afuera de la galaxia
  - Centro del brazo de Orión:  $\sim 1,500$  ly
  - Brazo de Perséo:  $\sim 8,000$  ly
  - Brazo de Norma/Exterior:  $\sim 20,000$  ly



### 3. Geografía de la Vía Láctea

Coordenadas Galácticas

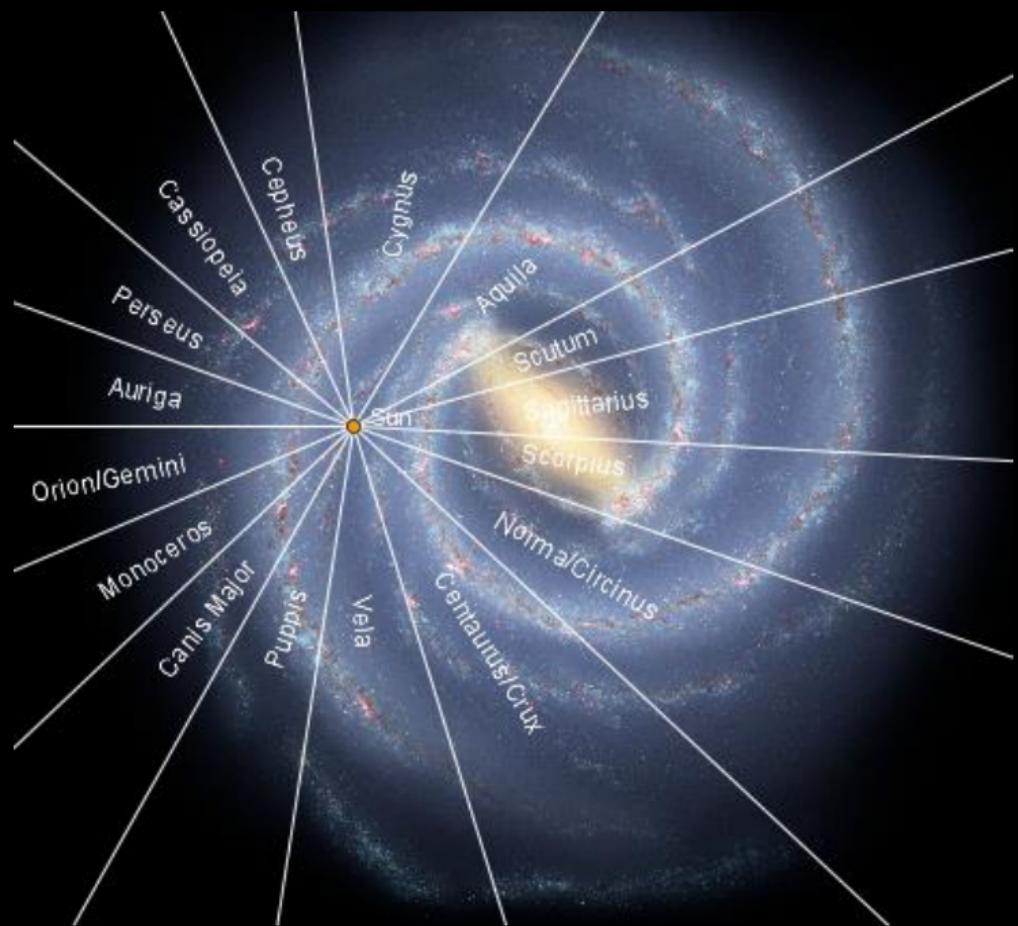
# La Vía Láctea en Coordenadas Galácticas (Long. y Lat. Galáctica)



# Los "sectores" de la Vía Láctea



# Constelaciones en el Plano Galáctico

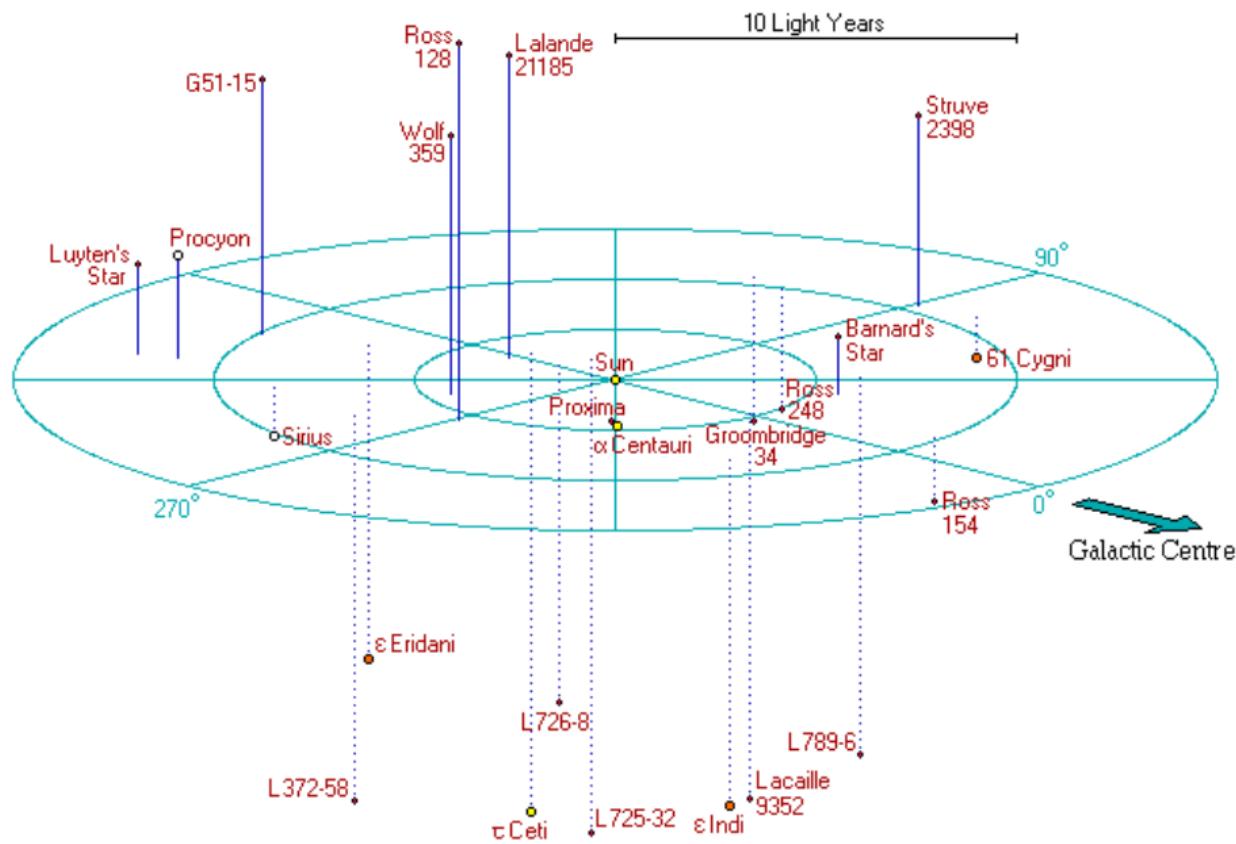


#### 4. Recorriendo la Vía Láctea desde Sol al Universo Observable

## 4. Recorriendo la Vía Láctea desde Sol al Universo Observable

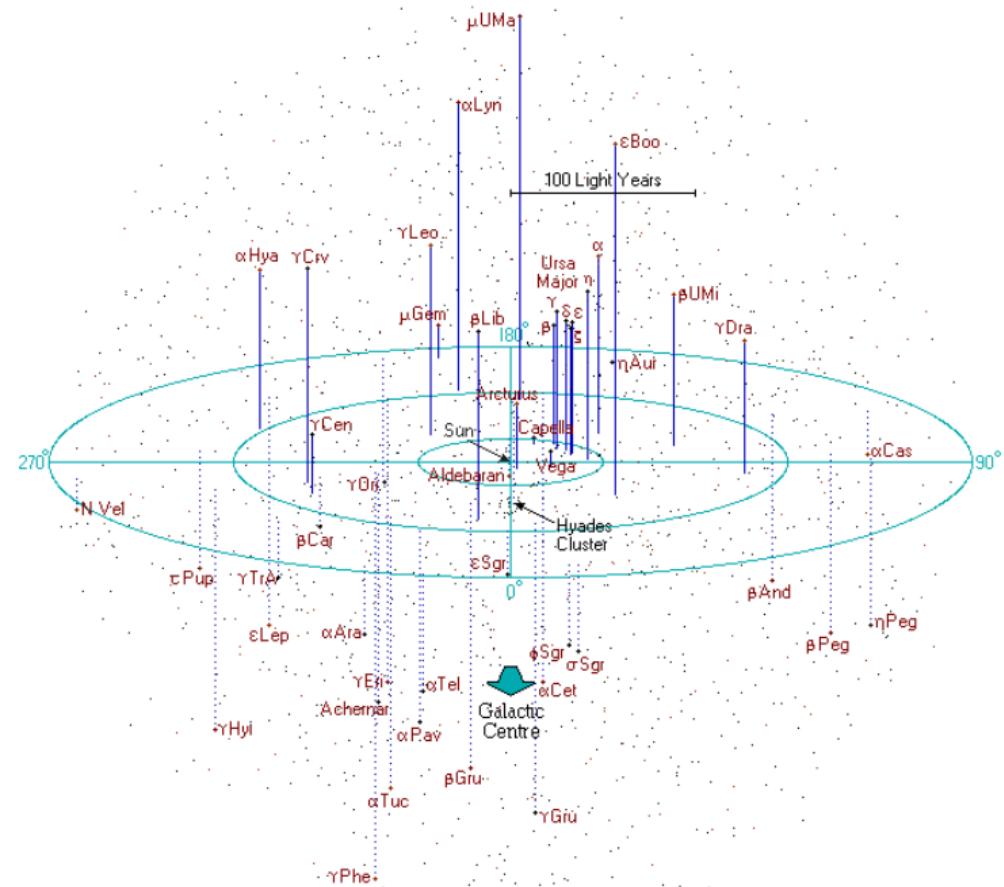
La Vía Láctea; de Cerca a Lejos

# Las Estrellas más Cercanas (hasta 12.5 ly del Sol)



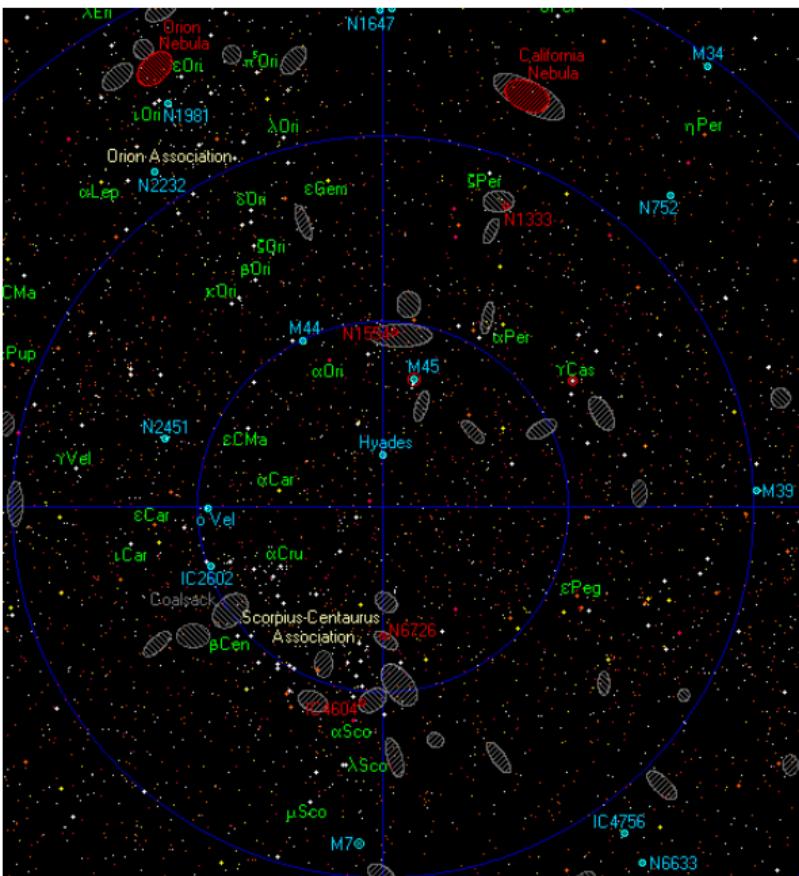
- ~ 33 estrellas; la mayoría son enanas rojas

## La Vecindad del Sistema Solar (hasta 250 ly del Sol)



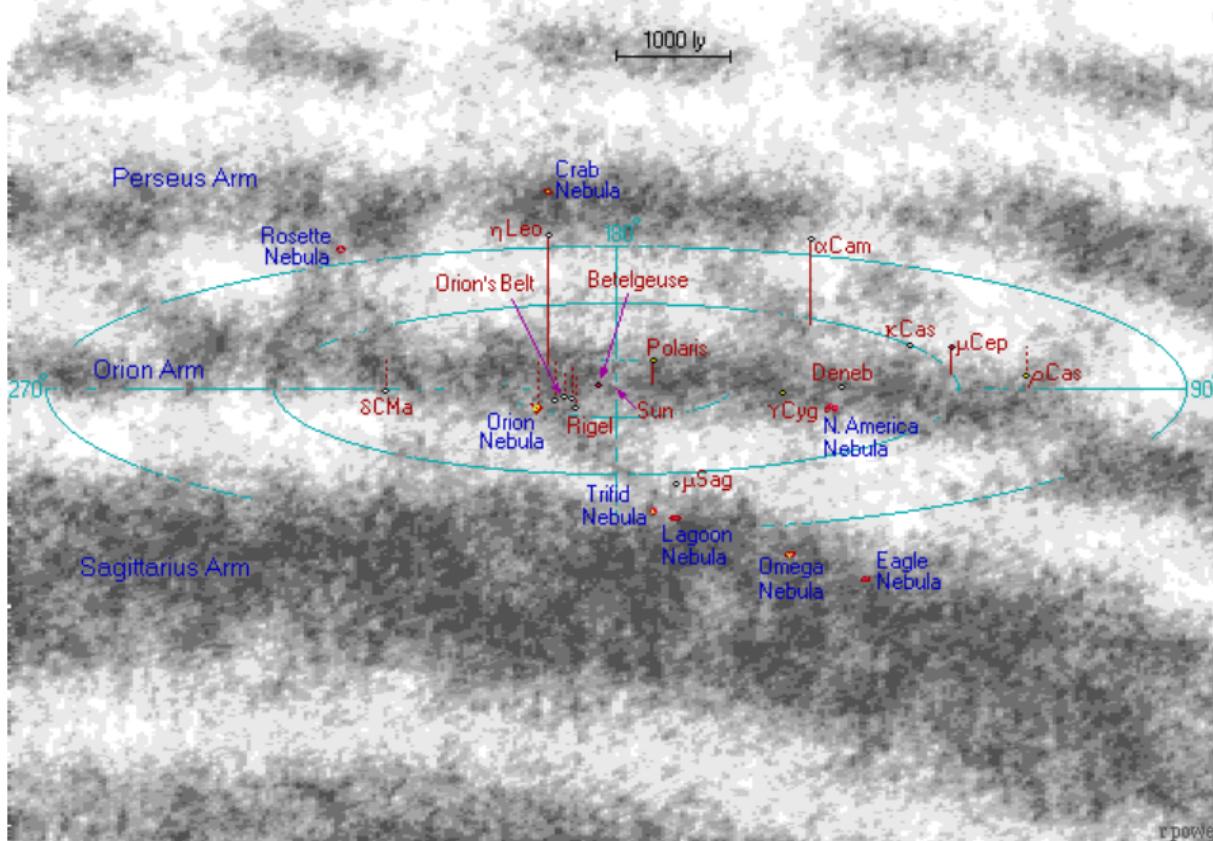
- ~ 260,000 estrellas (solo se muestran las 1,500 más brillantes)

## El Brazo de Orión (hasta 1.000 ly del Sol)

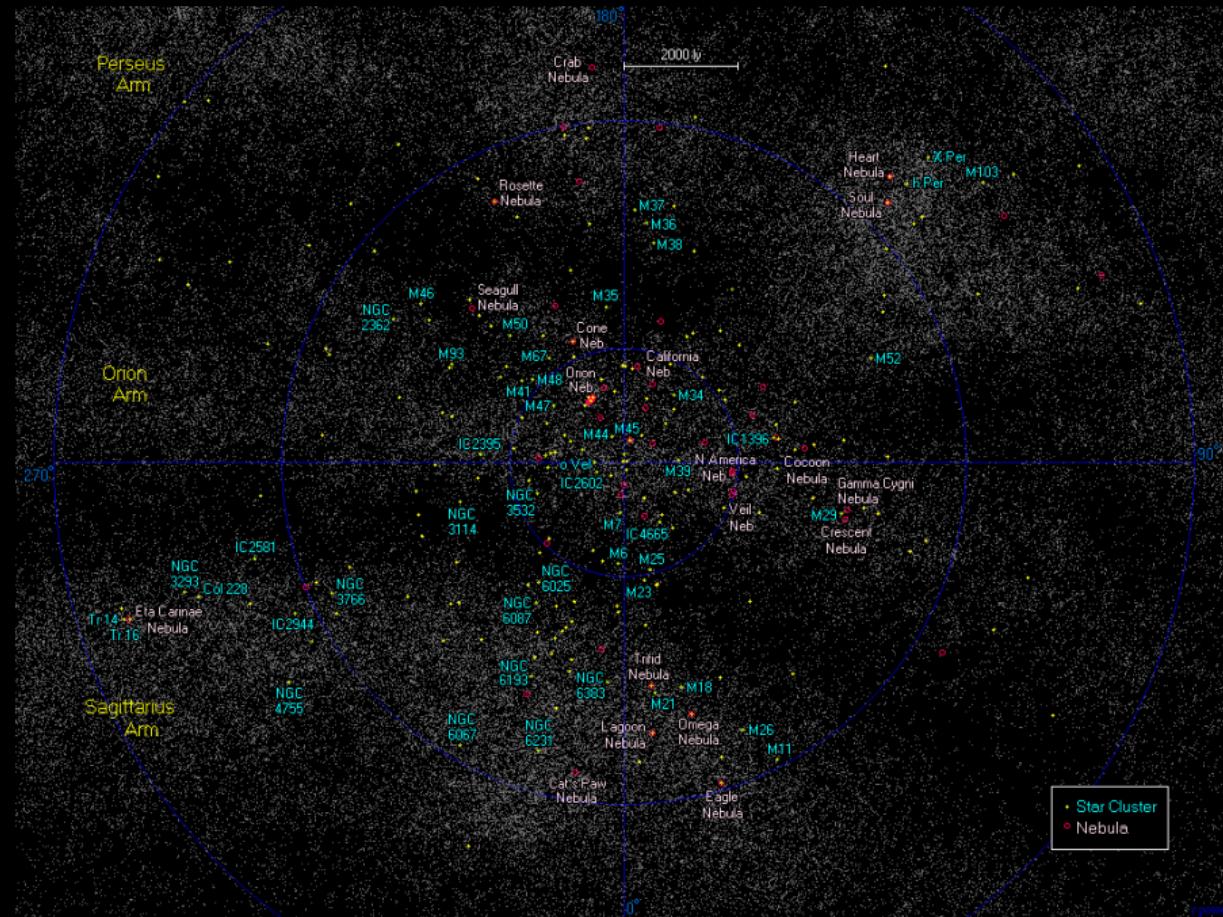


- ① Cúmulos Abiertos (a menos de 1000 ly):
    - ① Hyades (Tau) ~ 150 ly
    - ② Pleyades M45 (Tau) ~ 440 ly
    - ③ Pleyades del Sur IC2602 (Car) ~ 480 ly
    - ④ Pesebre/Colmena M44 (Can) ~ 580 ly
    - ⑤ M39 (Cyg) ~ 800 ly
    - ⑥ NGC 2451 (Pup) ~ 850 ly
    - ⑦ Ptolomeo M7 (Sco) ~ 980 ly
  - ② Nebulosas de Emisión:
    - ① Nebulosa de Orión M42 (Ori) ~ 1300 ly
    - ② Nebulosa de California (Per) ~ 1000 ly
  - ③ Nebulosas de Reflexión:
    - ① Merope (Pleyades) (Tau) ~ 440 ly
  - ④ Nebulosas Oscuras:
    - ① Saco de Carbón (Cru) ~ 590 ly

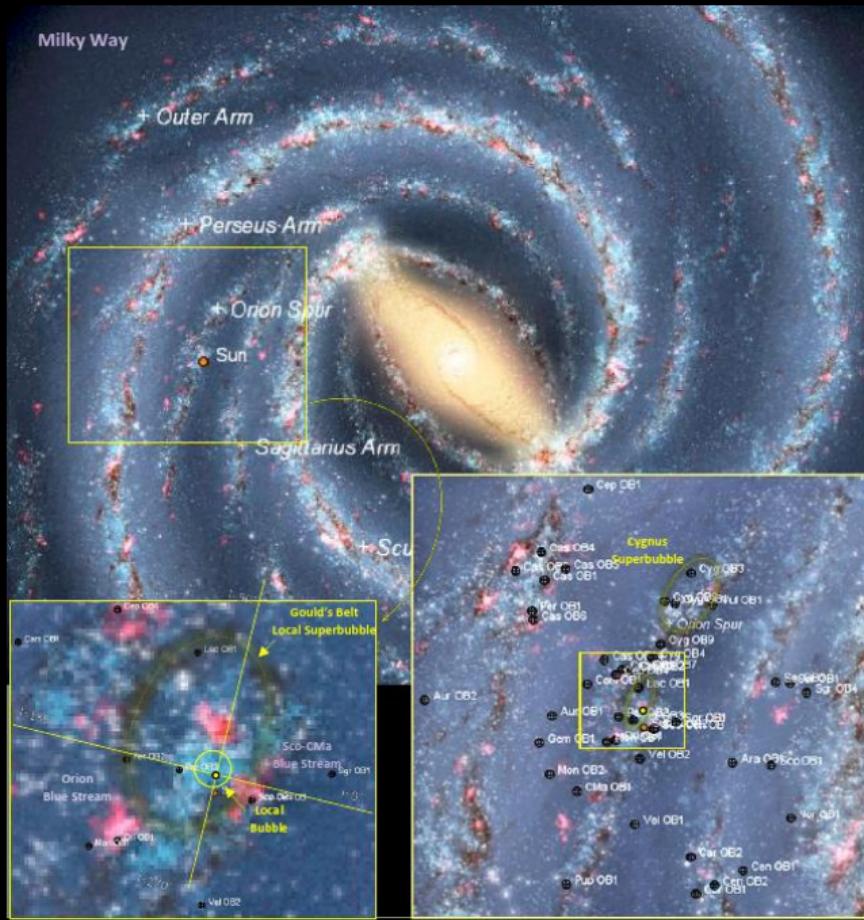
# Los Brazos de Orión, Perseo y Sagitario (hasta 5.000 ly del Sol)



# Los Brazos de Orión, Perseo y Sagitario (hasta 10.000ly del Sol)



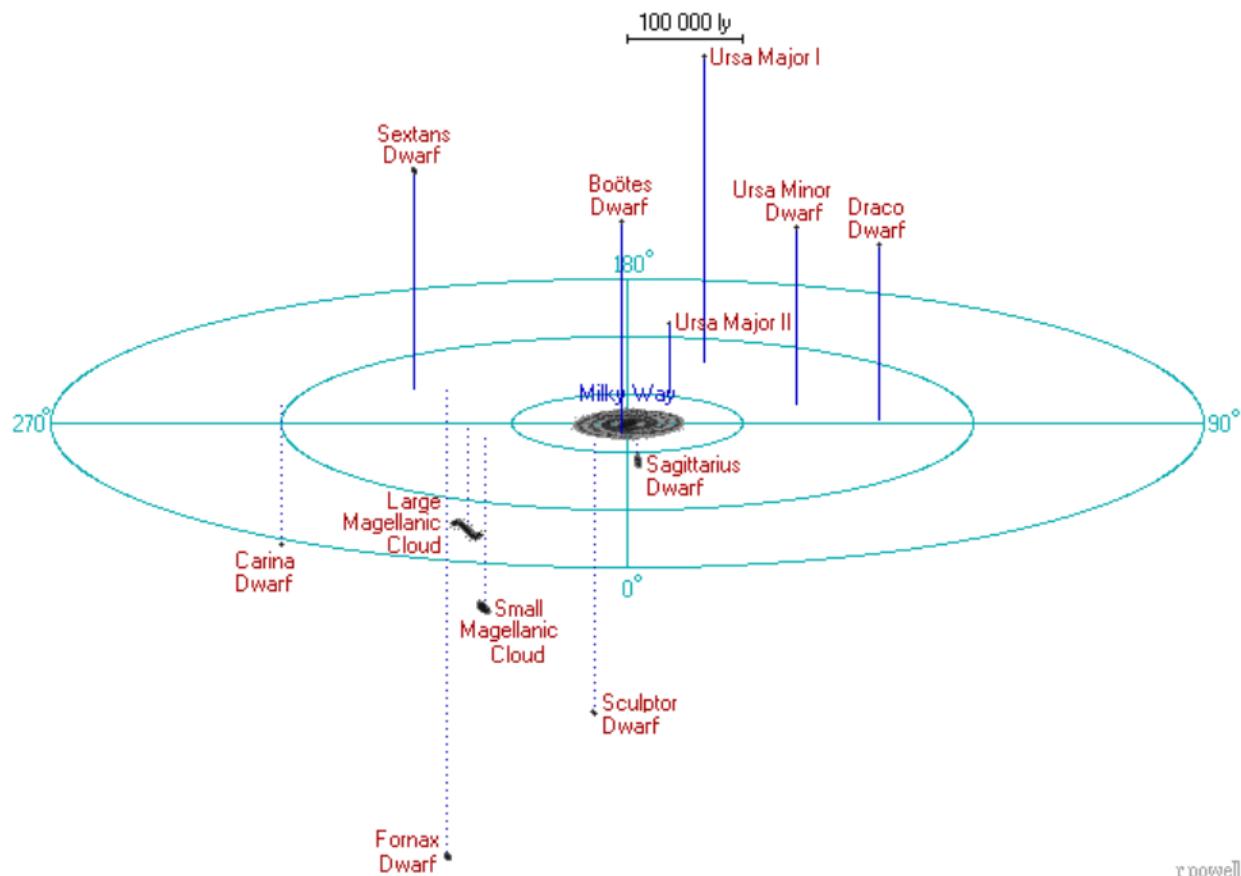
# La Galaxia Entera



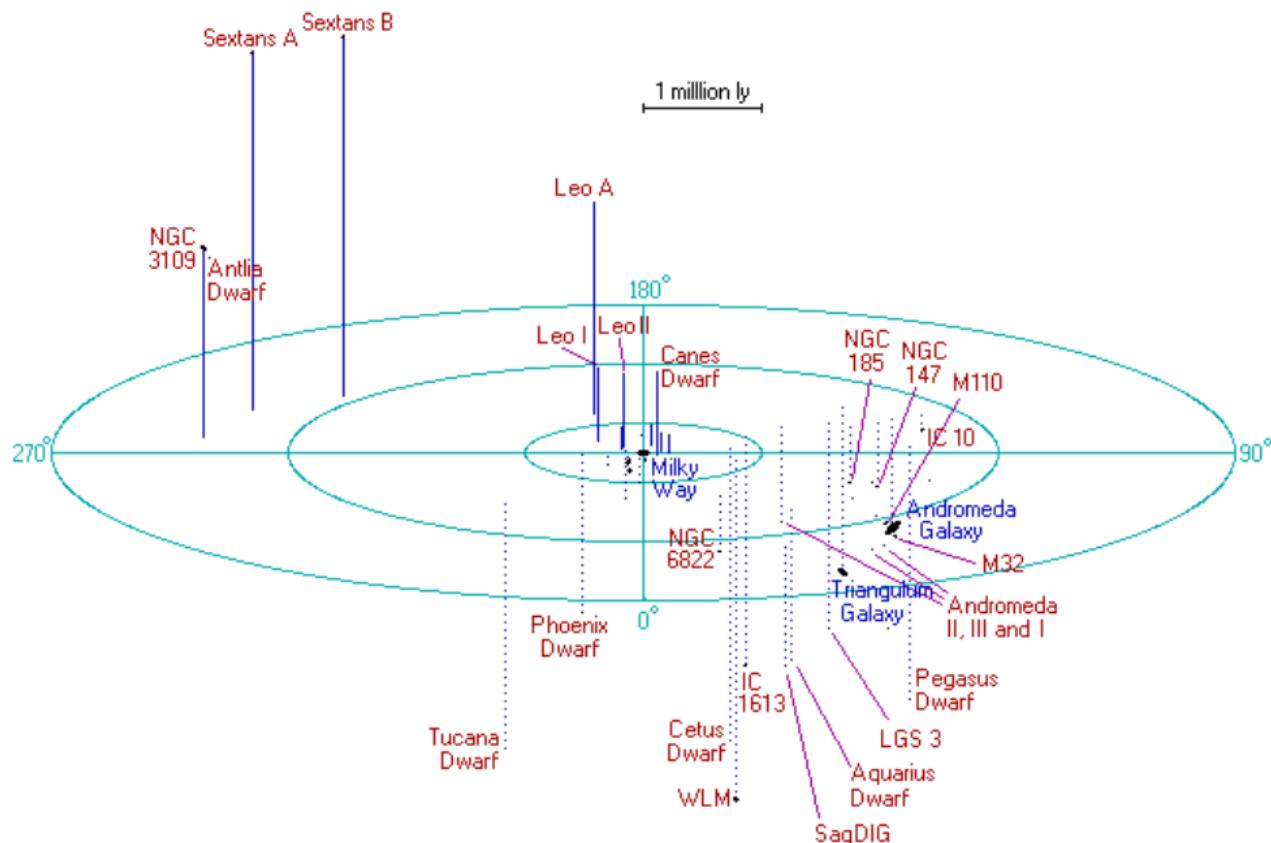
## 4. Recorriendo la Vía Láctea desde Sol al Universo Observable

De la Vía Láctea al Universo Observable

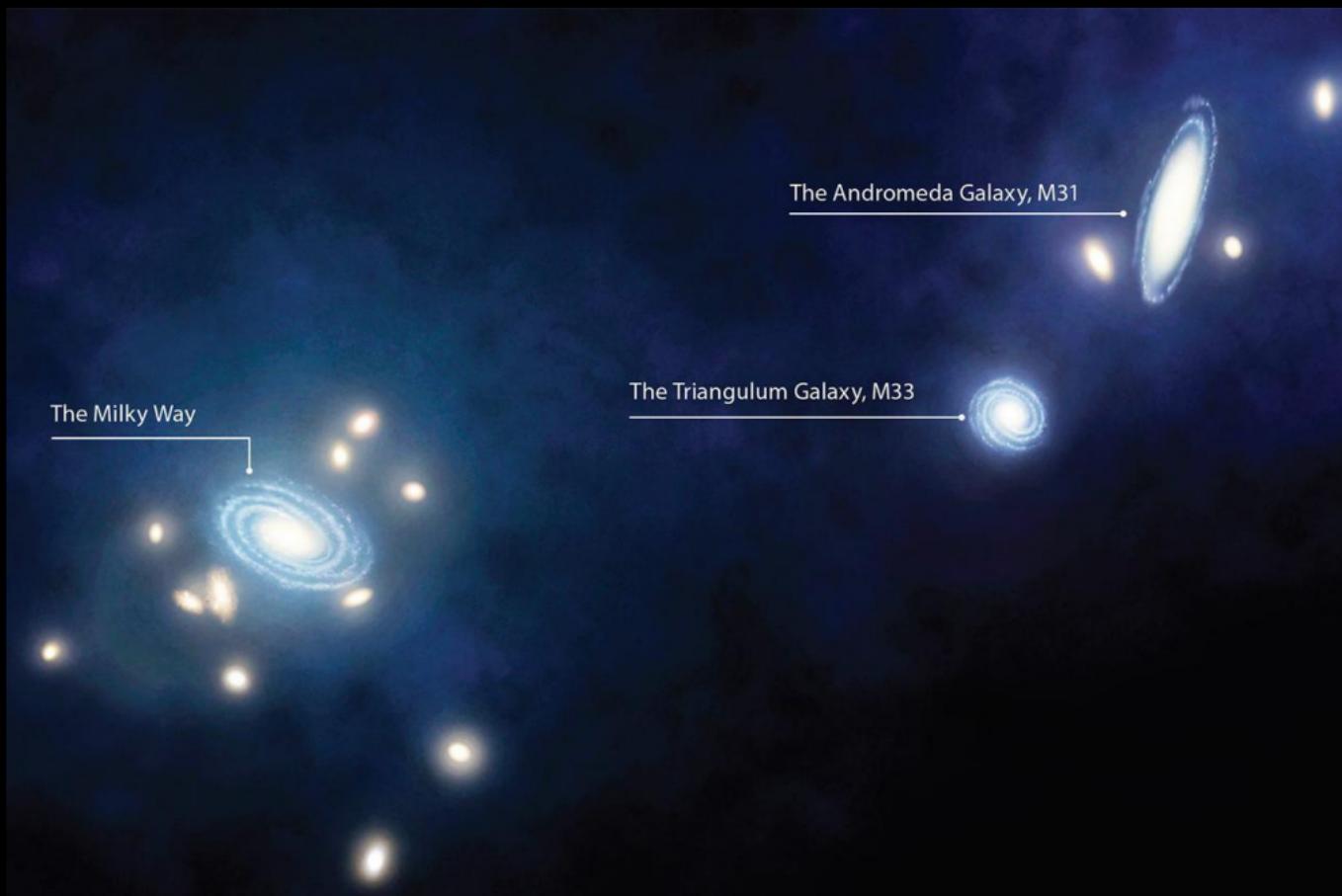
# El entorno de la Vía Láctea: Galaxias satélites de la Vía Láctea



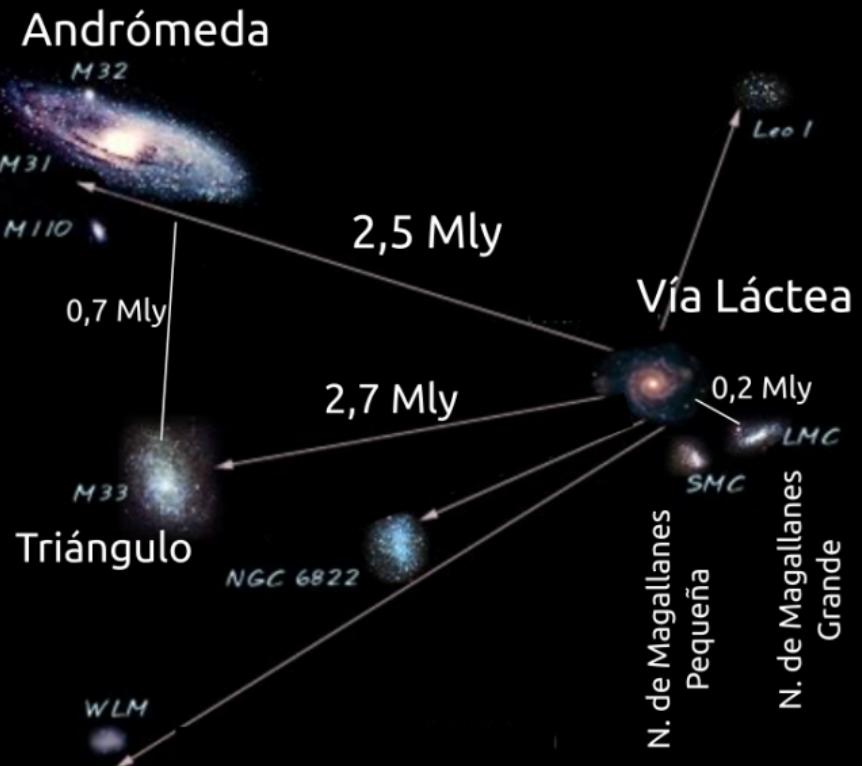
# El entorno de la Vía Láctea: el Grupo Local



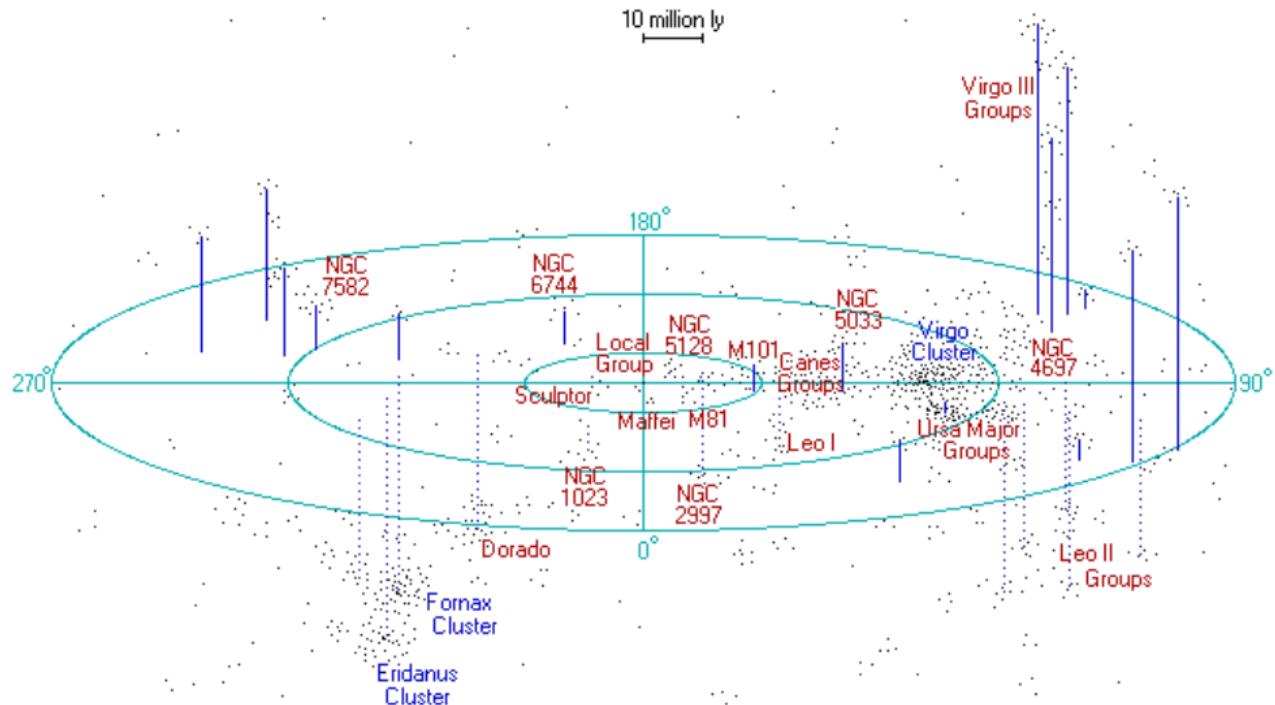
# El entorno de la Vía Láctea: el Grupo Local



# El entorno de la Vía Láctea: el Grupo Local



# Supercúmulo de Virgo: Incluye el Cúmulo de Virgo y el Grupo Local

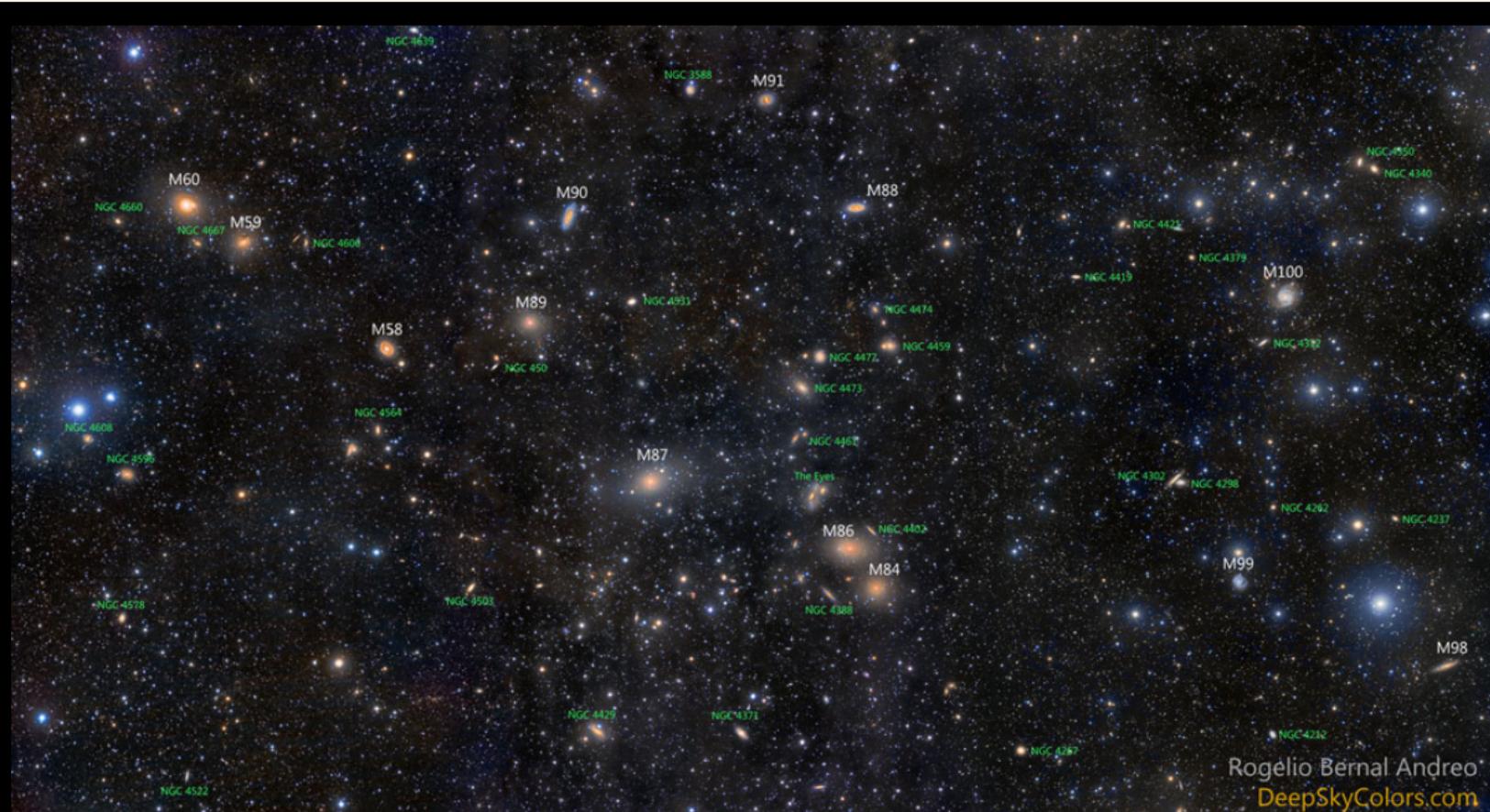


# El Cúmulo de Virgo



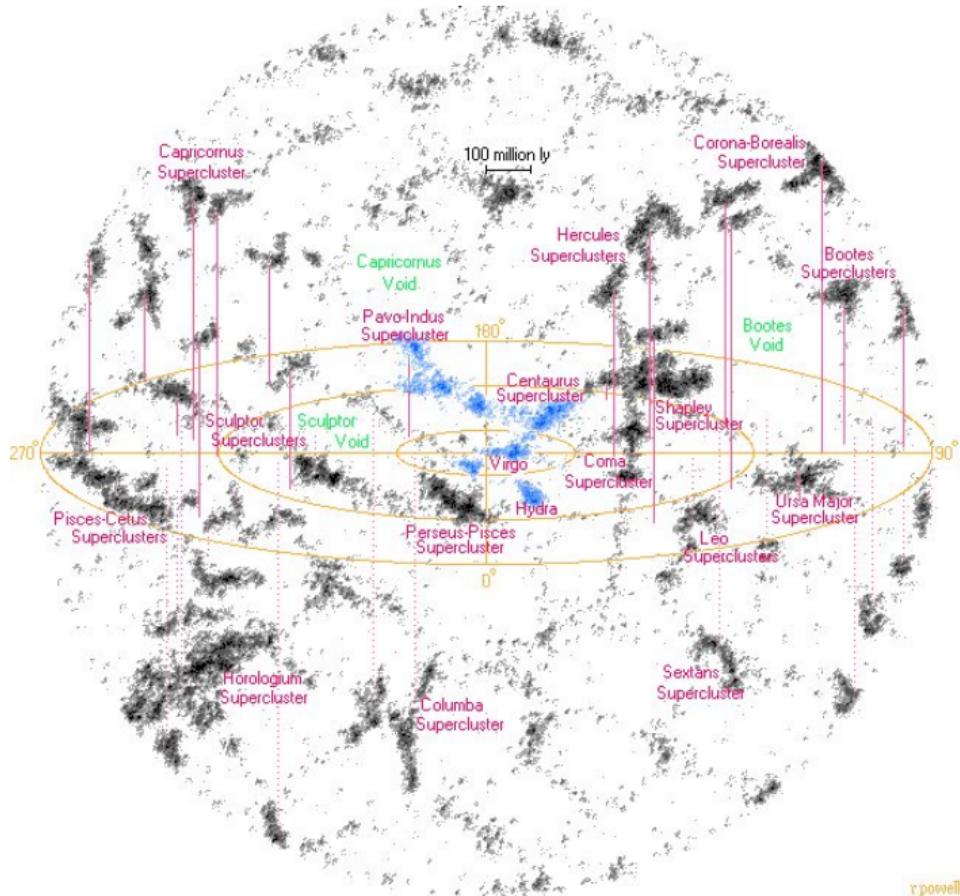
Rogelio Bernal Andreo  
[DeepSkyColors.com](http://DeepSkyColors.com)

## El Cúmulo de Virgo



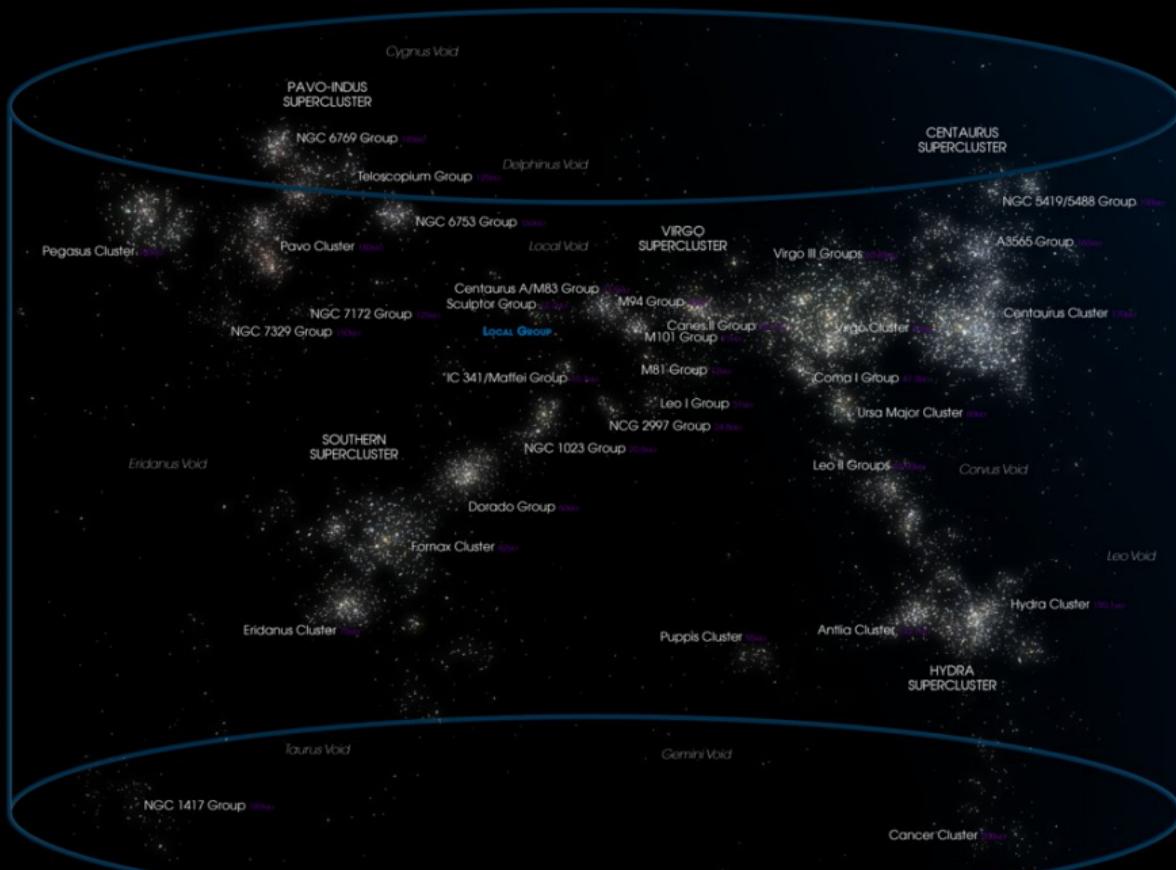
Rogelio Bernal Andreo  
DeepSkyColors.com

# Los Supercúmulos de Galaxias más Cercanos: Laniakea



# El Supercúmulo de Laniakea

LANIAKEA



# El Cúmulo de Virgo forma parte de la "espuma galáctica"

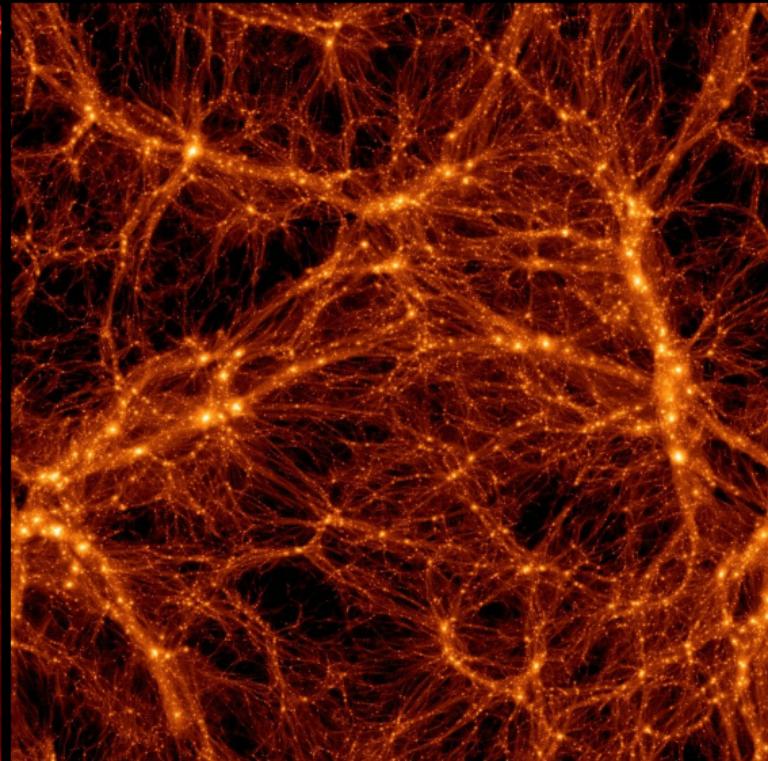
180 Mpc/h

COMA

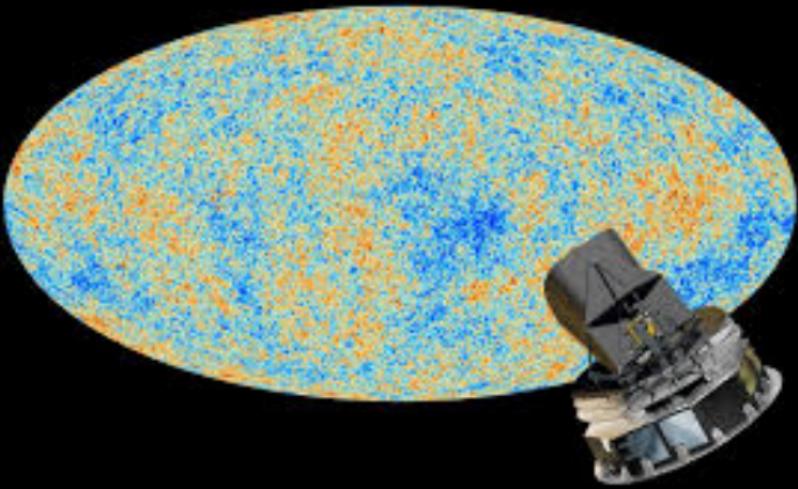
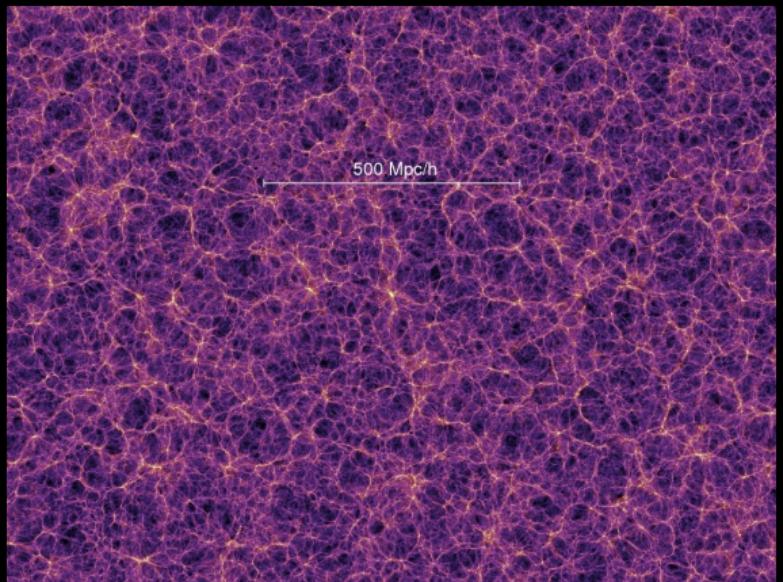
VIRGO

GA

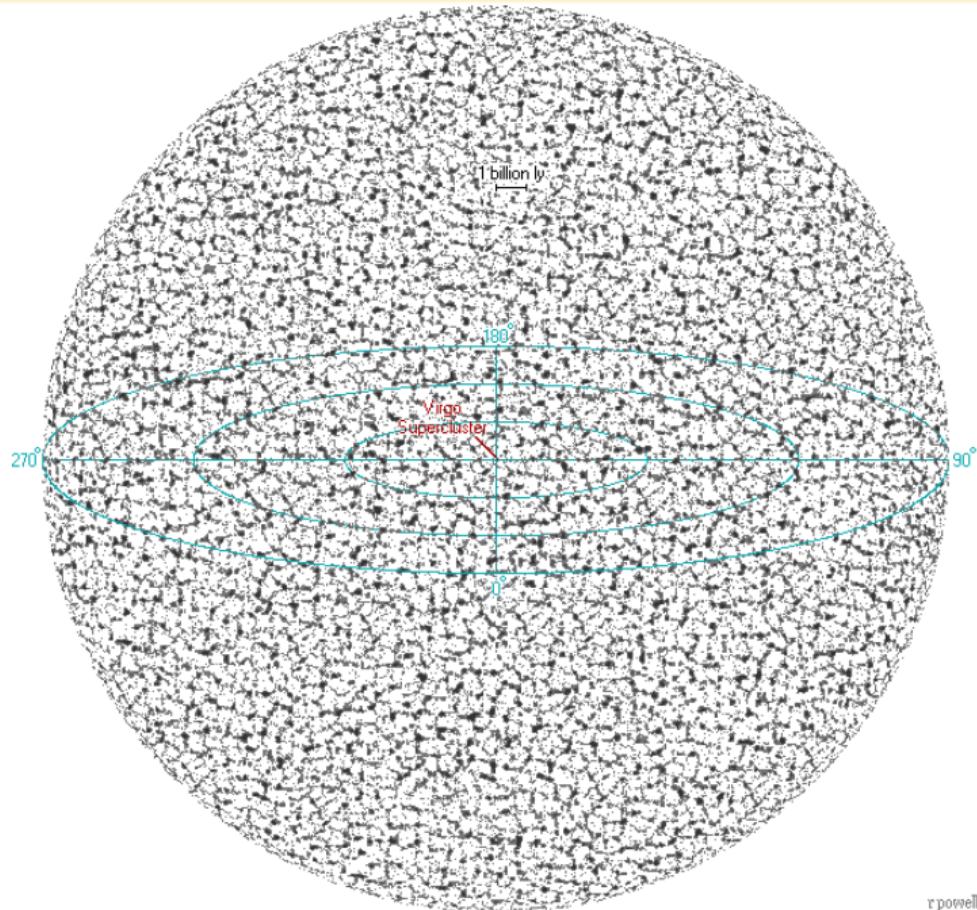
PERSEUS



# De la "espuma galáctica" al Universo Observable



# El Universo Observable



## 5. Galaxias

## 5. Galaxias

Clasificación de Galaxias

# Clasificación de Galaxias



Barred Spiral



Peculiar



Irregular



Elliptical

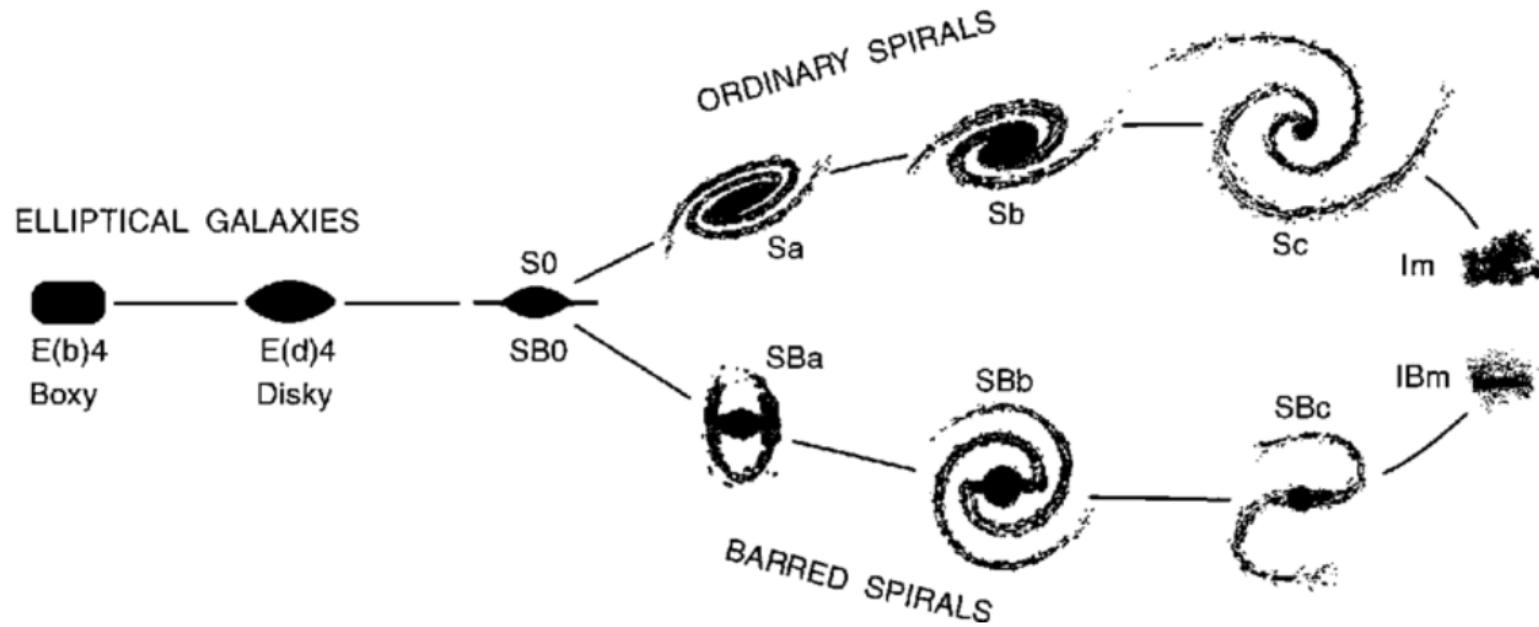


Spiral



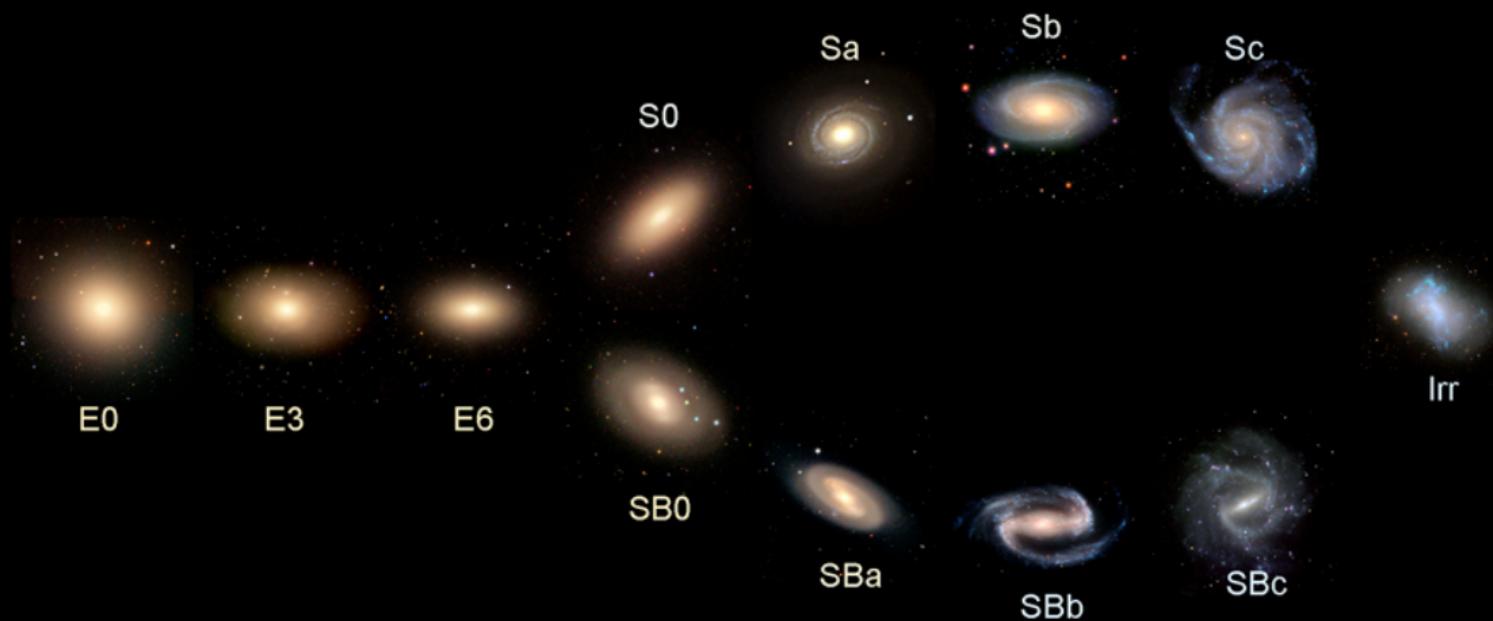
Lenticular

# Secuencia de Hubble (Diagrama Diapasón )



# Secuencia de Hubble (Diagrama Diapasón )

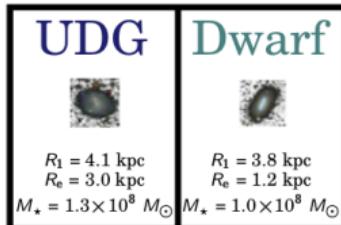
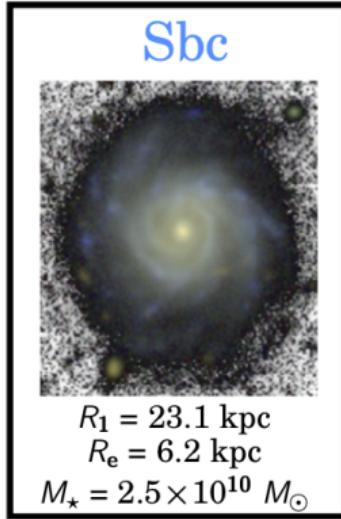
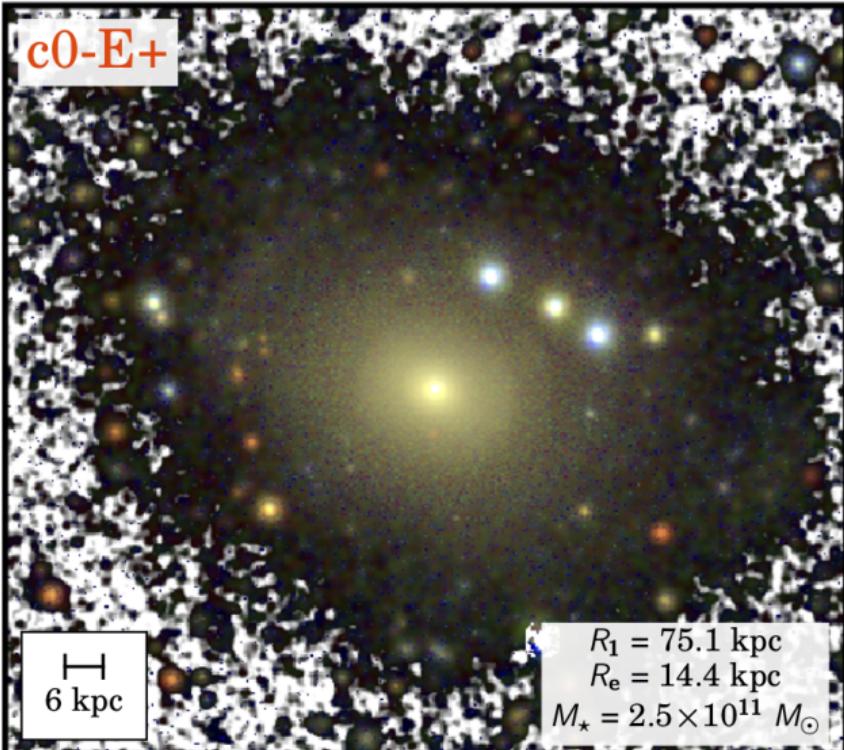
Hubble's Galaxy Classification Scheme



## 5. Galaxias

Tamaños de Galaxias

# Tamaño Típico de las Galaxias



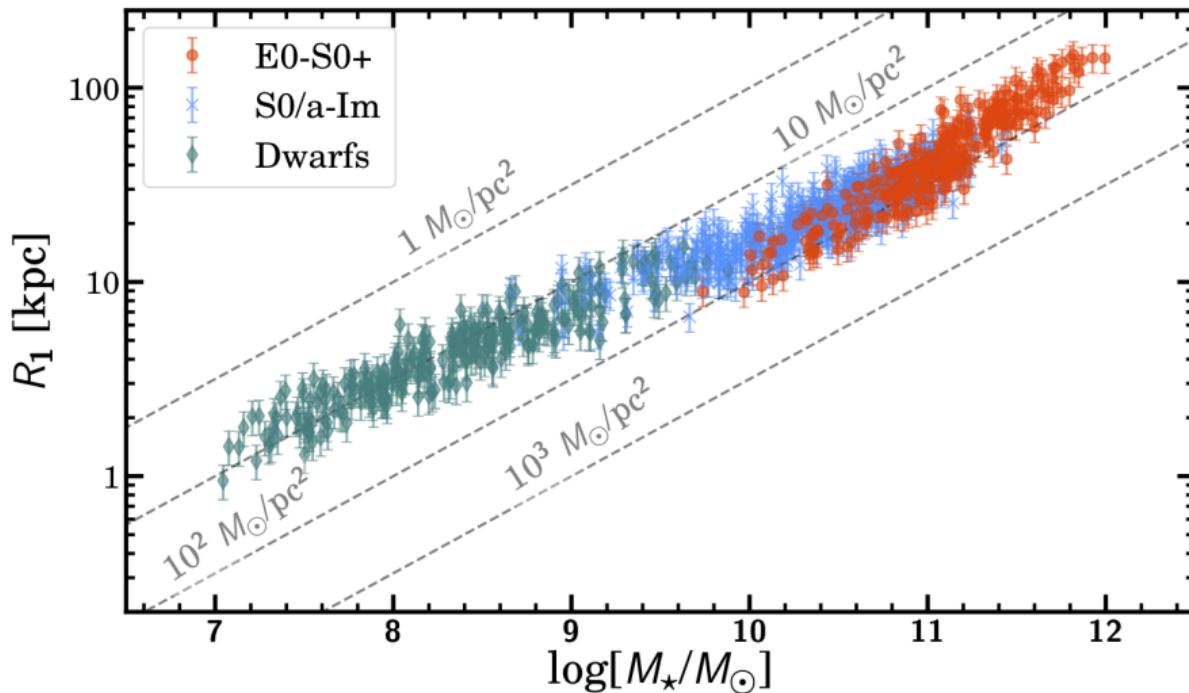
- 1 Elíptica Vieja
- 2 Espiral como la Vía Láctea
- 3 Enana
- 4 Enana Ultradifusa

1 kpc = 3,26 kly

# Tamaño y Densidad de las Galaxias

Radio de la Galaxia (vertical) vs. Masa Galáctica (horizontal)

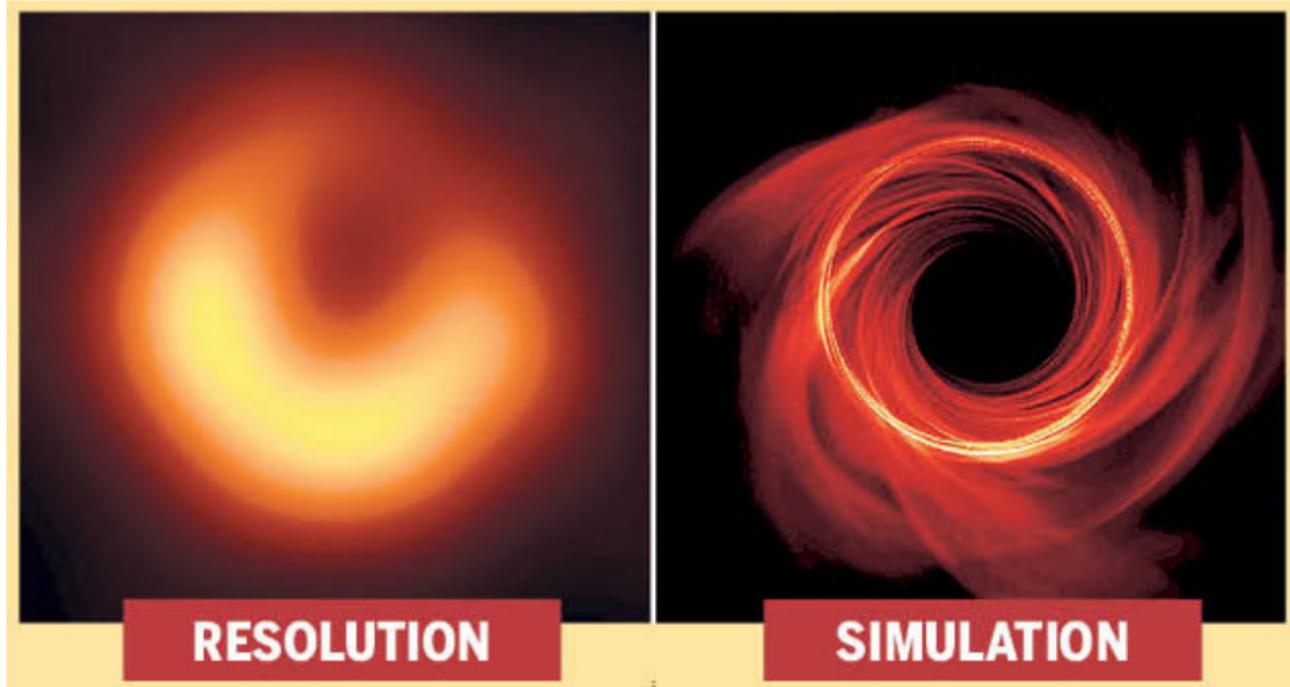
- Elíptica (E0-S0+)
- Espirales (S0/a-Im)
- Enanas (Dwarfs); son típicamente irregulares



## 5. Galaxias

Agujeros Negros Supermasivos

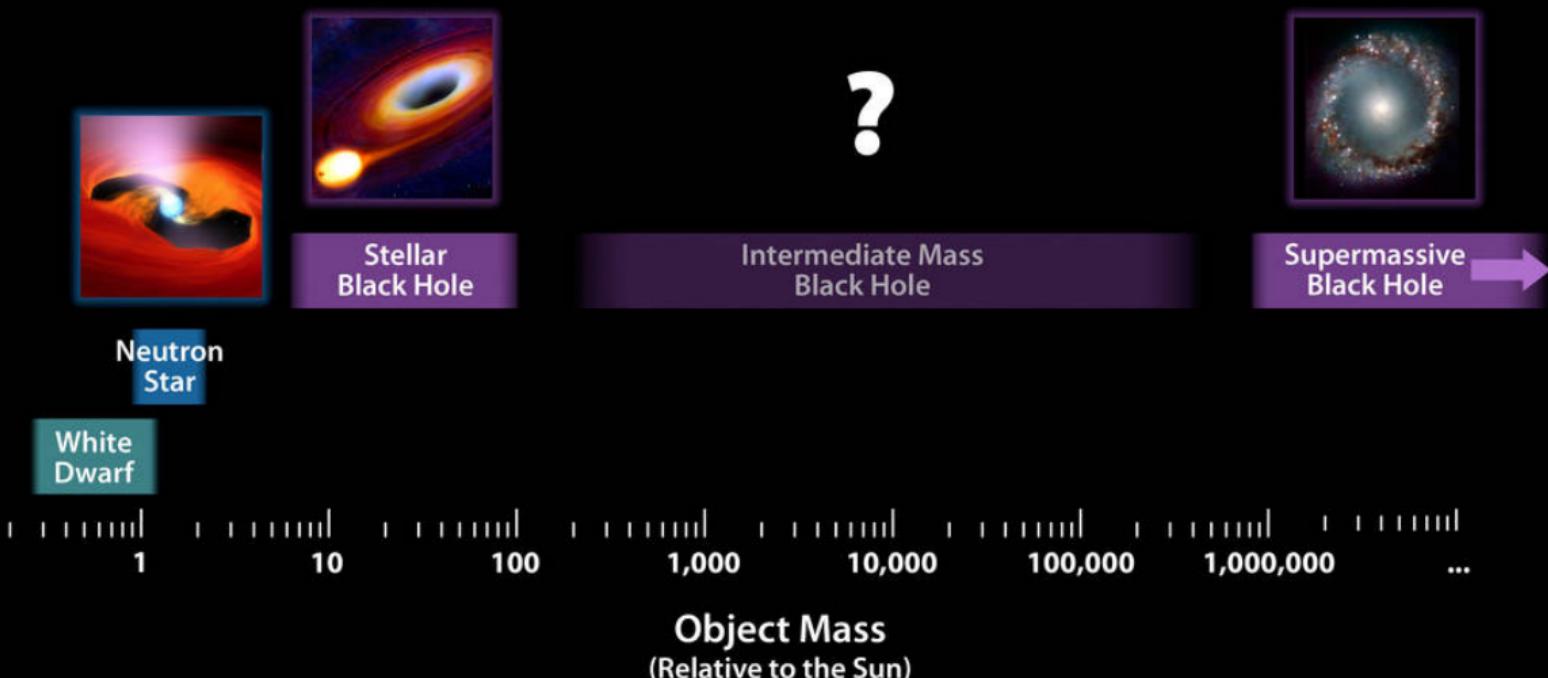
# Agujeros Negros Supermasivos



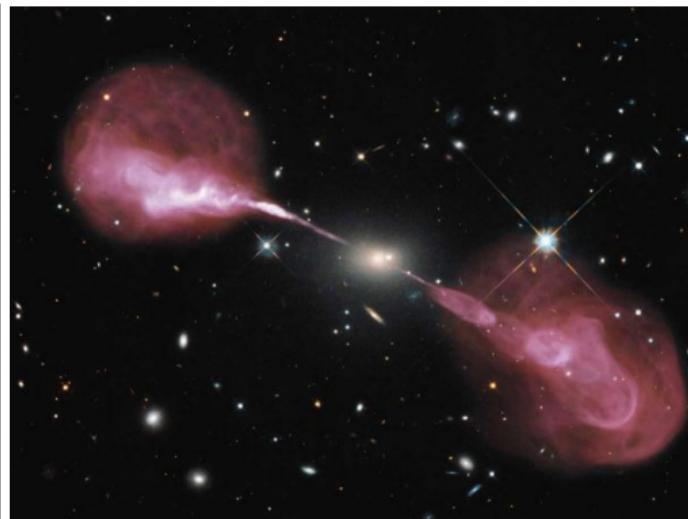
- Casi todas las galaxias estudiadas parecen tener un agujero negro supermasivo en su centro

# Tamaños de los Agujeros Negros Supermasivos

## Observed Mass Ranges of Compact Objects

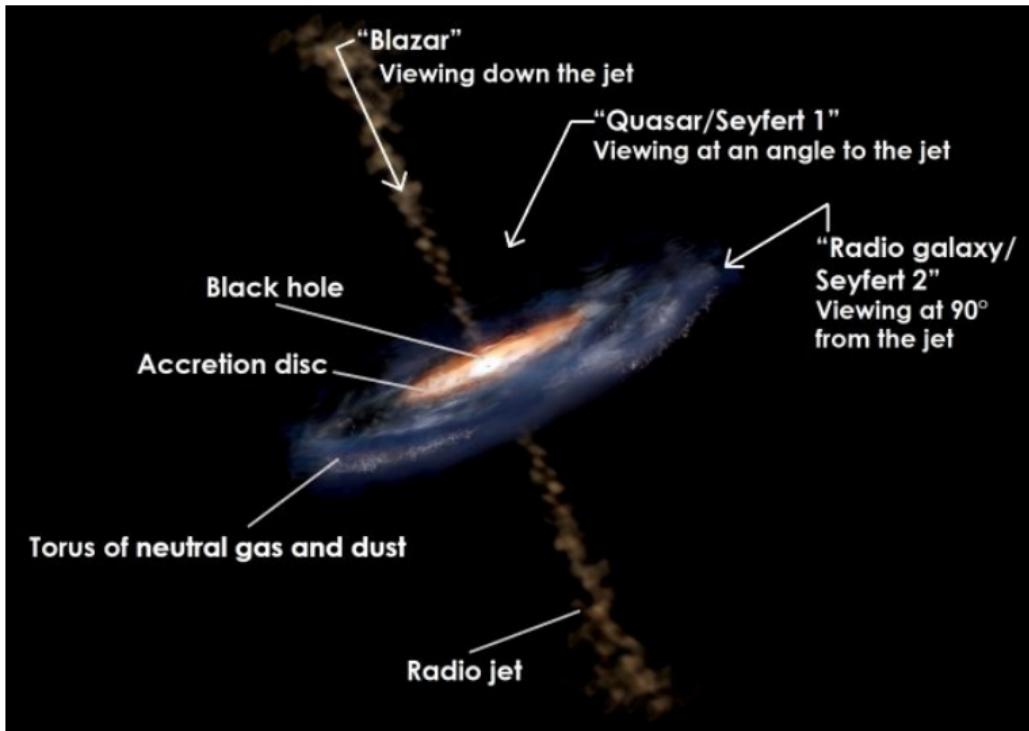


# Galaxias de Núcleo Activo



- En algunas galaxias el agujero negro supermasivo central consume grandes cantidades de materia cercana (gas y polvo).
  - Las **galaxias de núcleo activo** (AGN, *Active Galaxy Nucleus*, por sus siglas en inglés) emiten grandes cantidades de radiación electromagnética y partículas
  - Se piensa que la Vía Láctea ha pasado por fase(s) activa(s) en el pasado.

# Galaxias de Núcleo Activo: Quásares, Blázares o Galaxias Seyfert



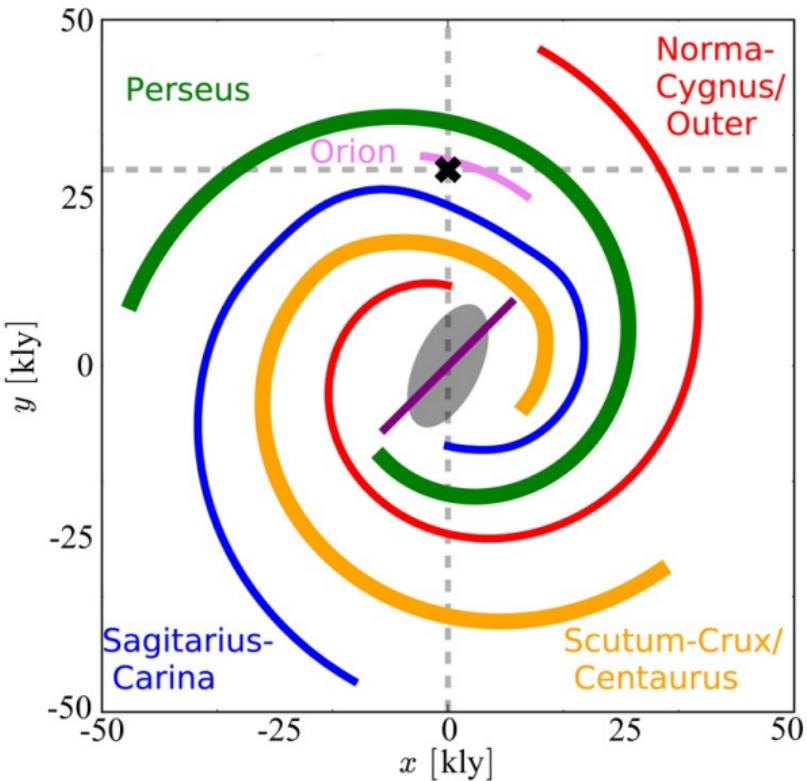
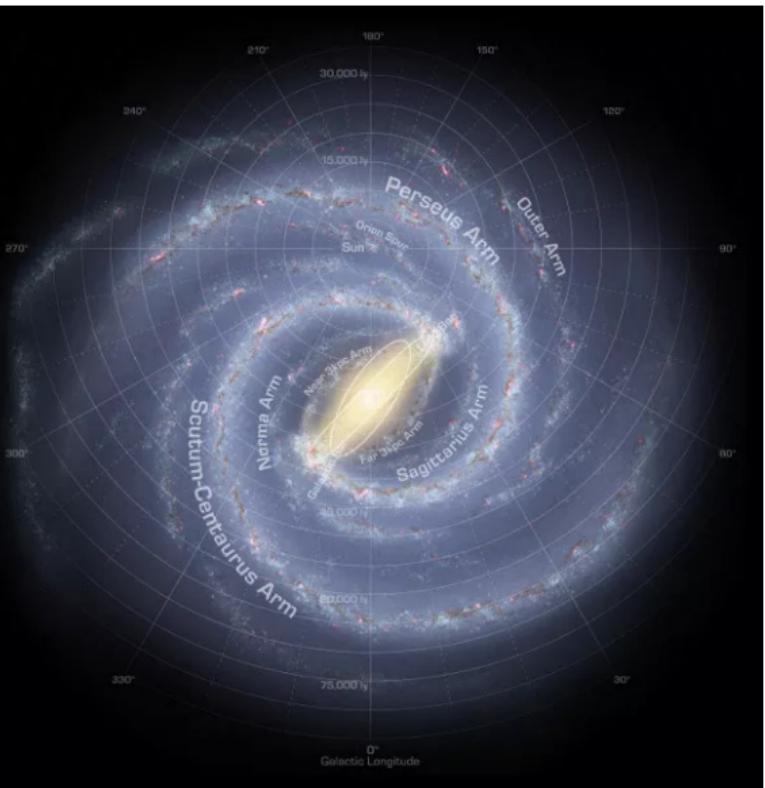
- Dependiendo del ángulo de inclinación en el cielo en el que las observamos la galaxia de núcleo activo desde la tierra, las AGNs se conocen como Quásares, Blázares o galaxias Seyfert.

# Resumen

# Resumen de la Estructura de la Vía Láctea

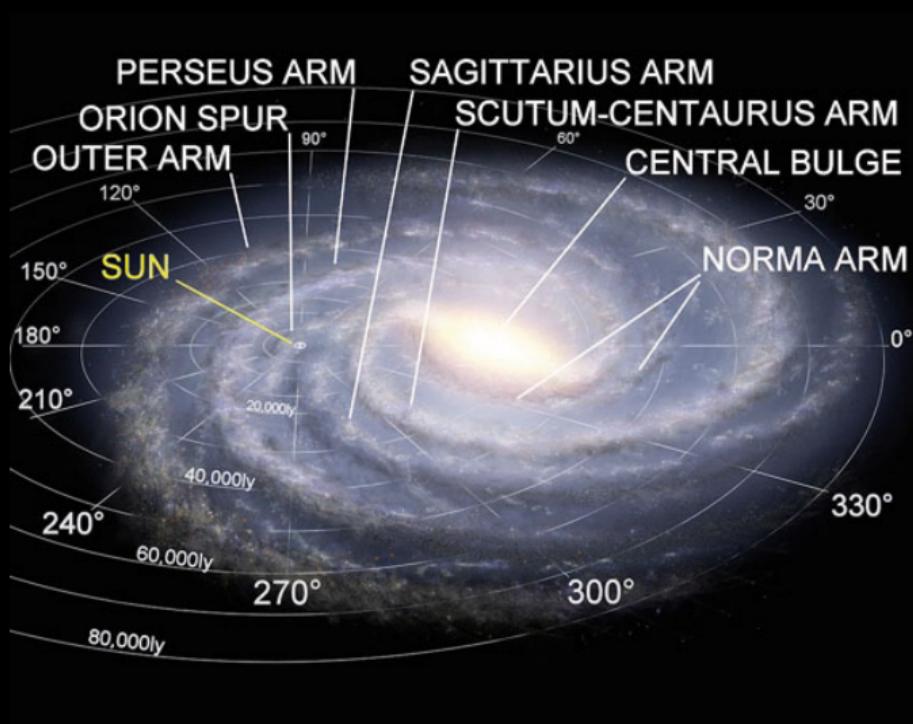
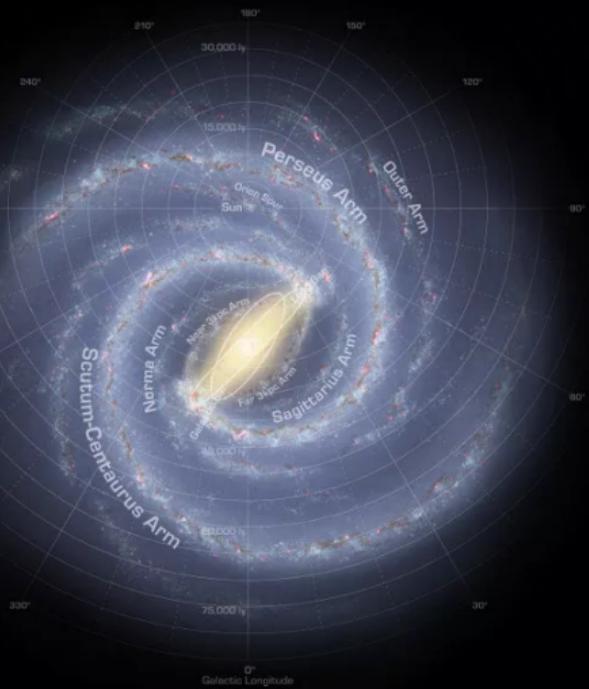
- La Vía Láctea está compuesta por **estrellas** (90% de la masa) y **materia interestelar** (10%; gas y polvo)
- La Vía Láctea está compuesta de un **disco** plano, un **bulbo** en su centro y un **halo** envolvente
- El **disco**:
  - Está compuesto de estrellas jóvenes y de mediana edad y contiene casi toda la materia interestelar de la galaxia
  - Tiene zonas donde hay mayor concentración de estrellas: estas tienen forma de espirales
  - En los brazos de la espiral tiene lugar gran parte de la "actividad" de la galaxia:
- El **bulbo** y el **halo**:
  - Contienen estrellas viejas y poca materia interestelar
  - En el centro de la galaxia está el bulbo que contiene en su interior agujero negro supermasivo.
  - Prácticamente la totalidad de las estrellas de halo están contenidas en cúmulos globulares
  - La parte exterior de halo está compuesta de materia oscura

# Resumen de la Geografía de la Vía Láctea



- La Vía Láctea tiene cuatro brazos; dos mayores y dos menores

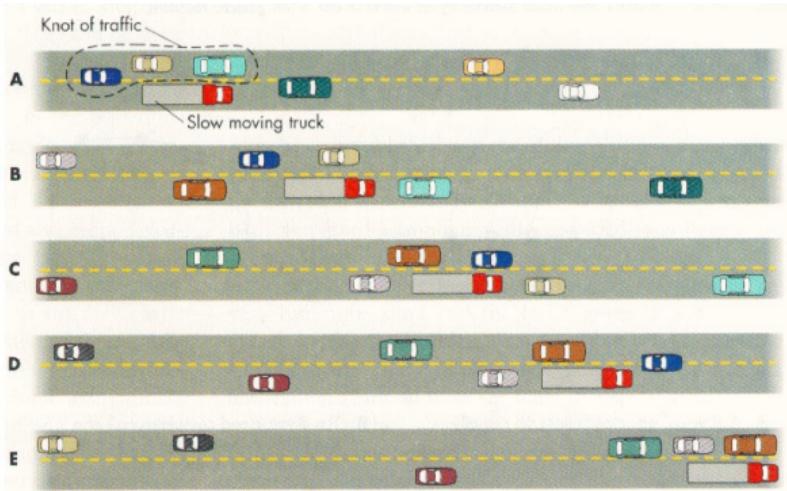
# El mapa de la Vía Láctea



Material Extra

# ¿Qué ocurre en los brazos de la Espiral?

- En los brazos de la espiral del disco de produce un efecto de "embotellamiento" de estrellas y gas

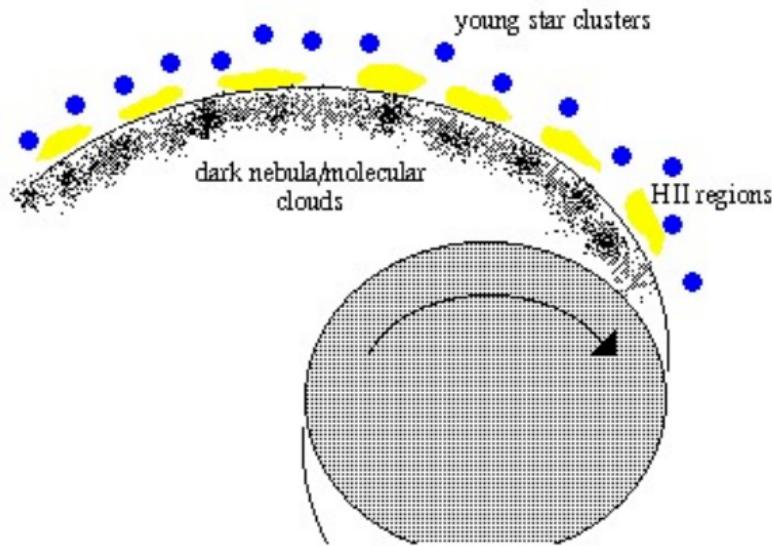


- La zona del brazo de la espiral se mueve mucho mas lentamente que las estrellas y el gas que lo componen
- Las estrellas y la materia que componen los brazos de las espirales van cambiando con el tiempo.
  - Las estrellas entran y salen de los brazos de las espirales a medida que rotan alrededor del centro galáctico.

# ¿Qué ocurre en los brazos de la Espiral?

Formación de nuevas estrellas en los brazos de la espiral

- El "embotellamiento" provoca un aumento de la densidad en los brazos

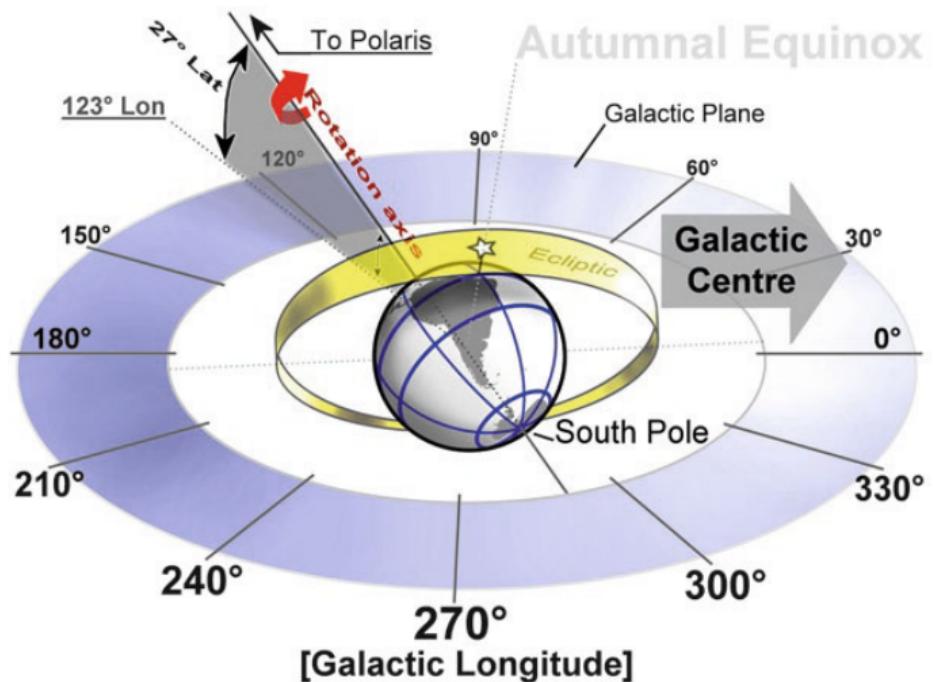


- En los brazos la espiral se acumula gas y polvo interestelar a medida que éste rota al rededor del centro de la galaxia
- El gas se comprime (aumenta localmente la densidad) de manera que empieza a colapsar y formar estrellas nuevas.

## 5. Geografía de la Vía Láctea

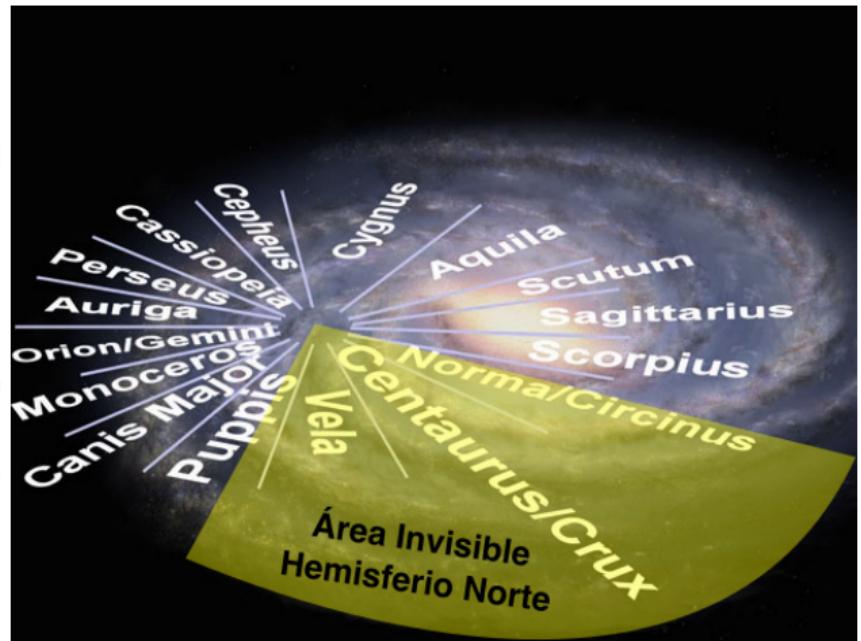
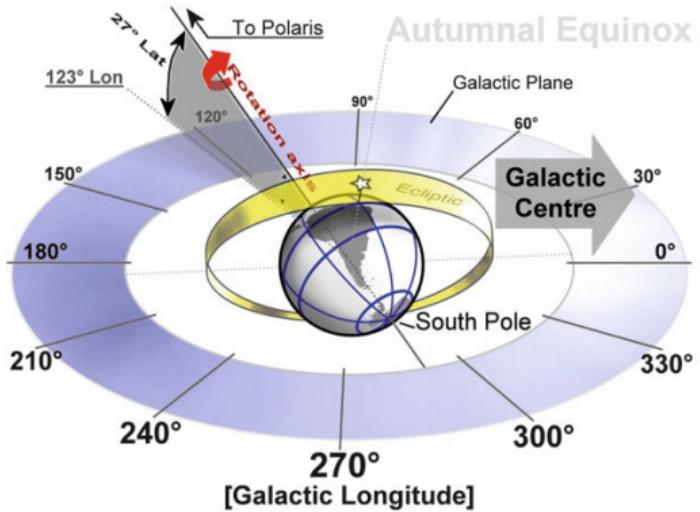
Orientación de la Galaxia

# ¿Cómo está orientada la tierra respecto a la galaxia?

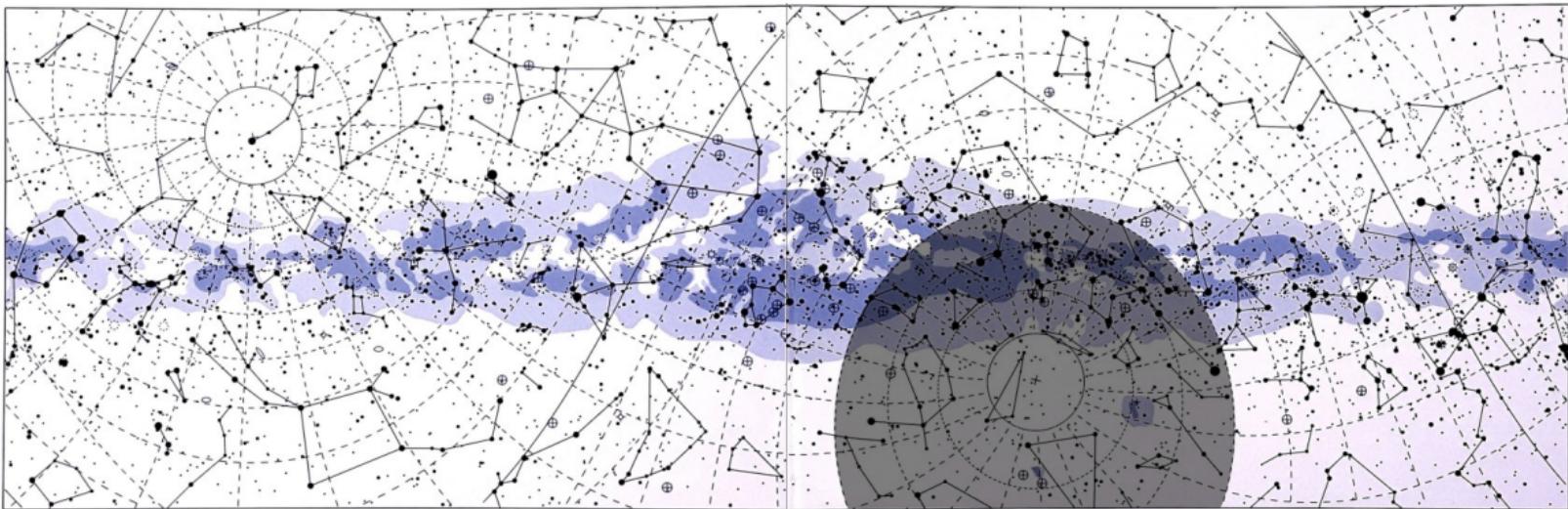


# ¿Qué parte de la galaxia vemos desde nuestra latitud?

- En el **hemisferio norte**, para latitudes medianas:

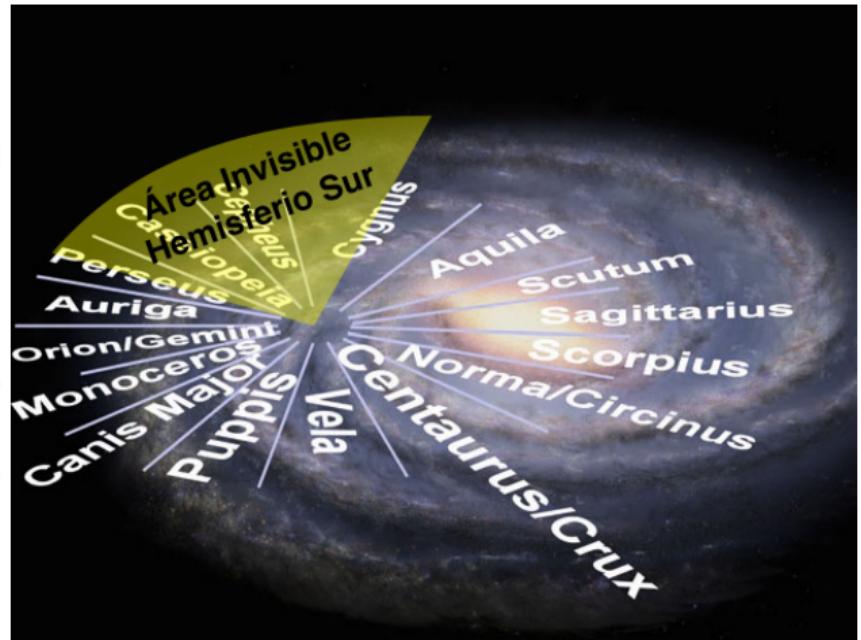
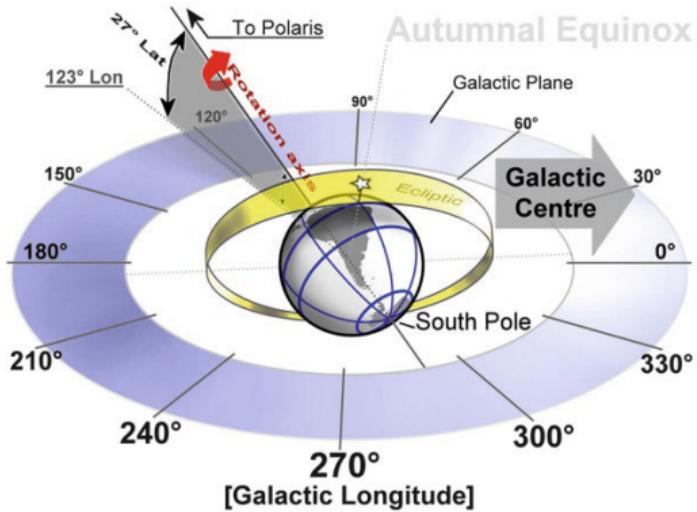


# Galaxia visible desde el Hemisferio Norte ( $\sim 40^\circ$ N)

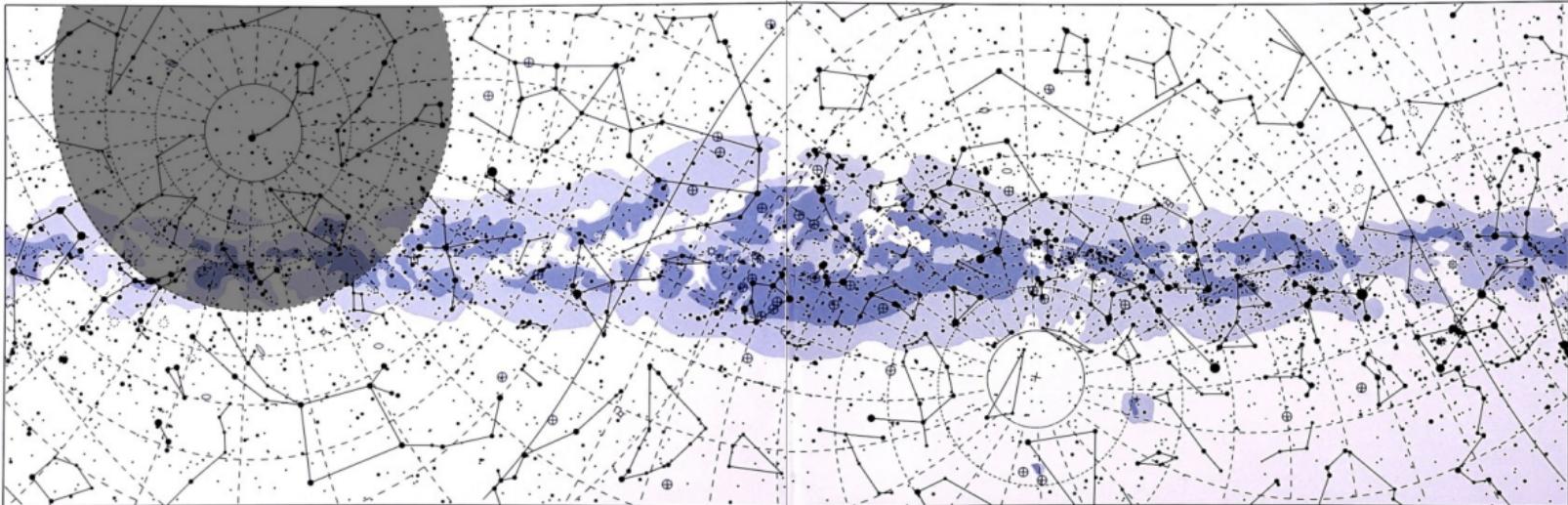


# ¿Qué parte de la galaxia vemos desde nuestra latitud?

- En el **hemisferio sur**, para latitudes medianas:

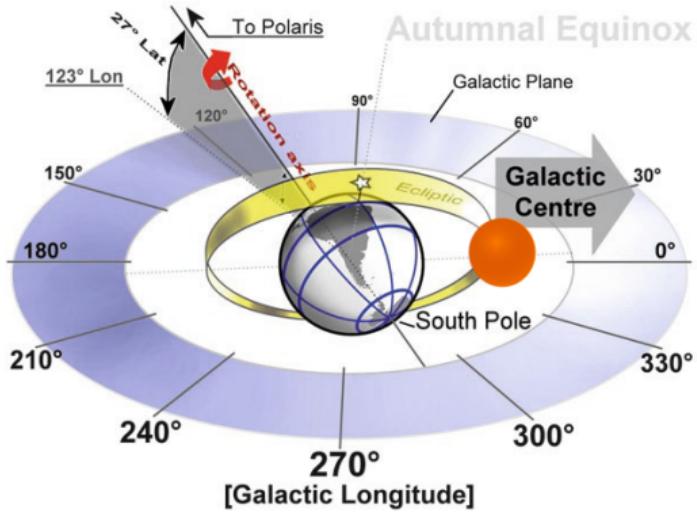


# Galaxia visible desde el Hemisferio Sur ( $\sim 40^\circ$ S)



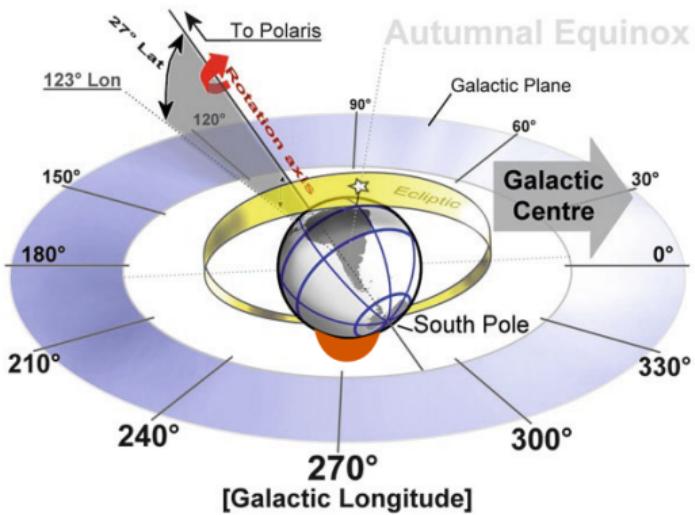
A lo largo del año vemos distintas partes de la galaxia.

~ Solsticio de Diciembre



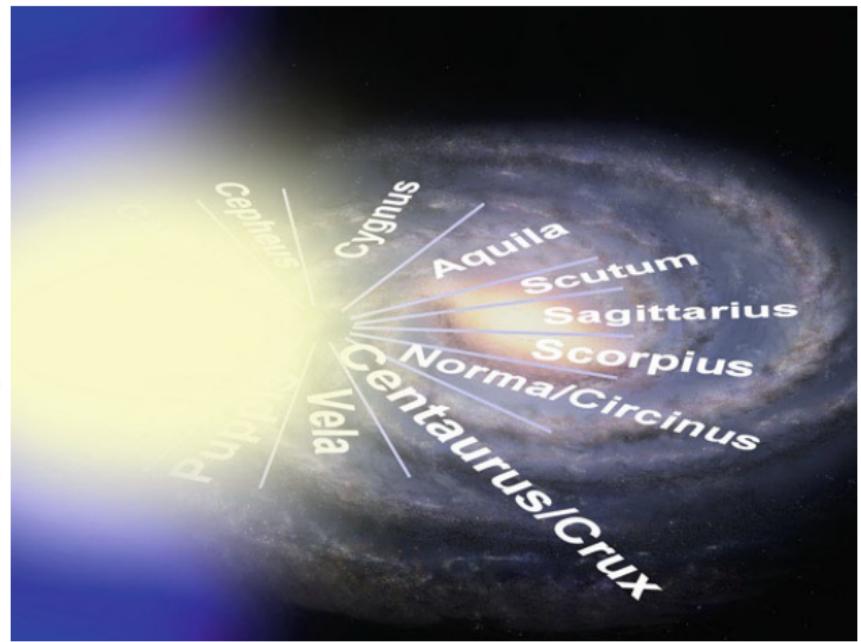
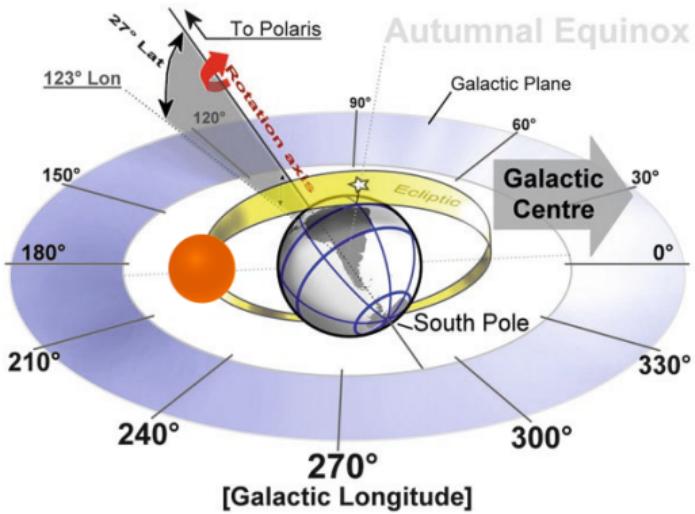
A lo largo del año vemos distintas partes de la galaxia.

~ Equinocio de Marzo



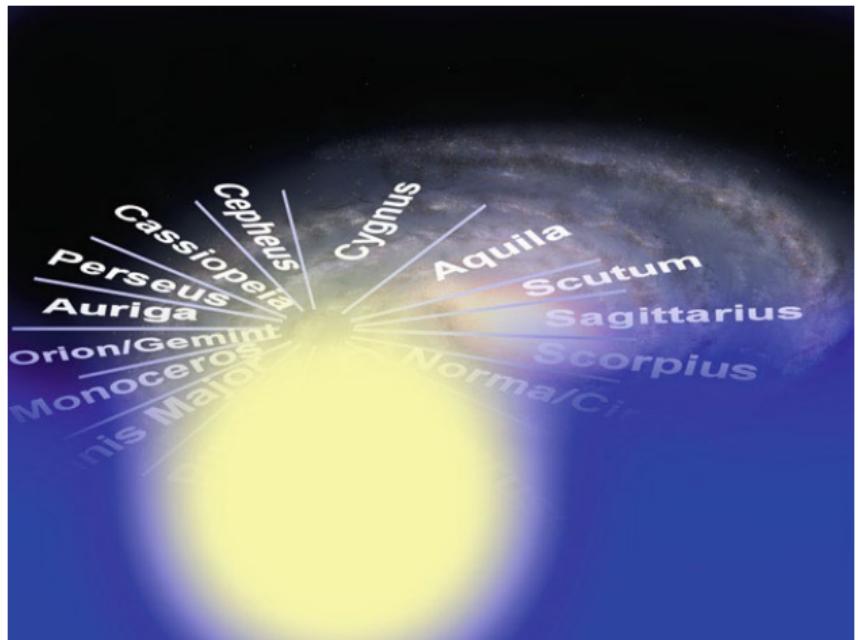
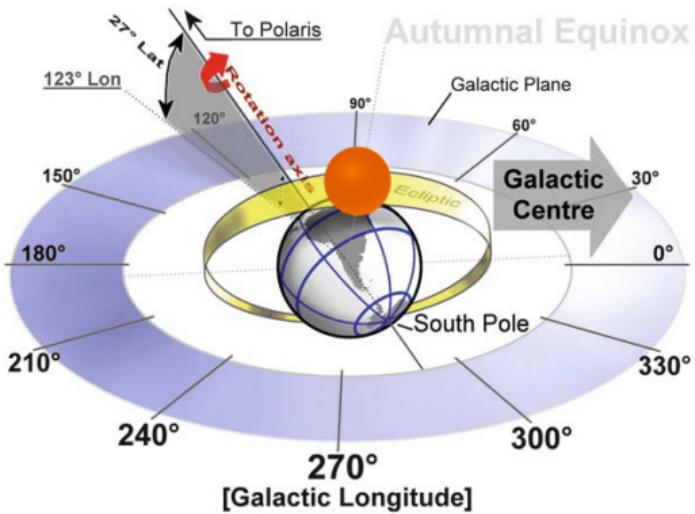
A lo largo del año vemos distintas partes de la galaxia.

~ Solsticio de Junio



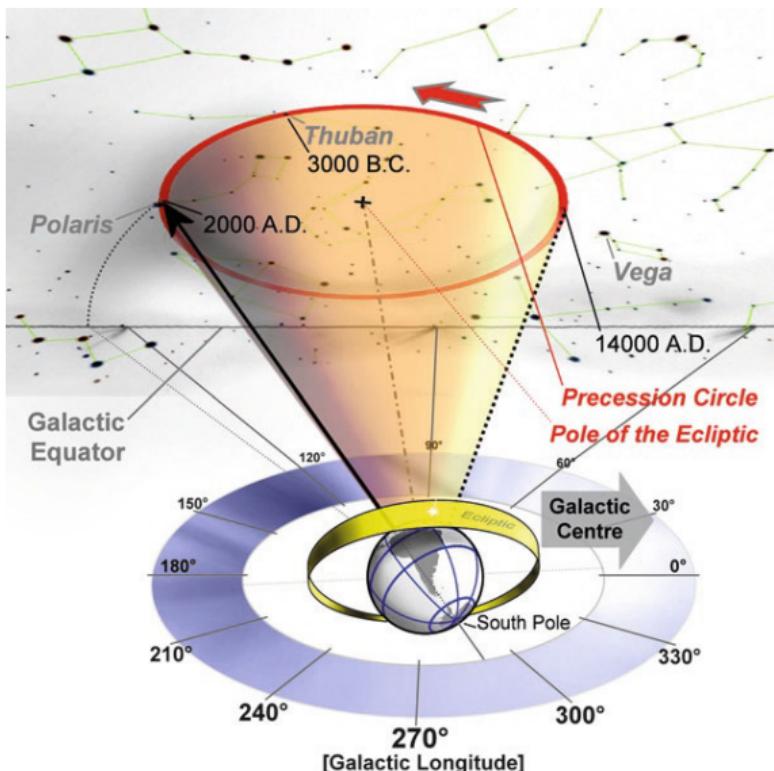
A lo largo del año vemos distintas partes de la galaxia.

~ Equinocio de Septiembre

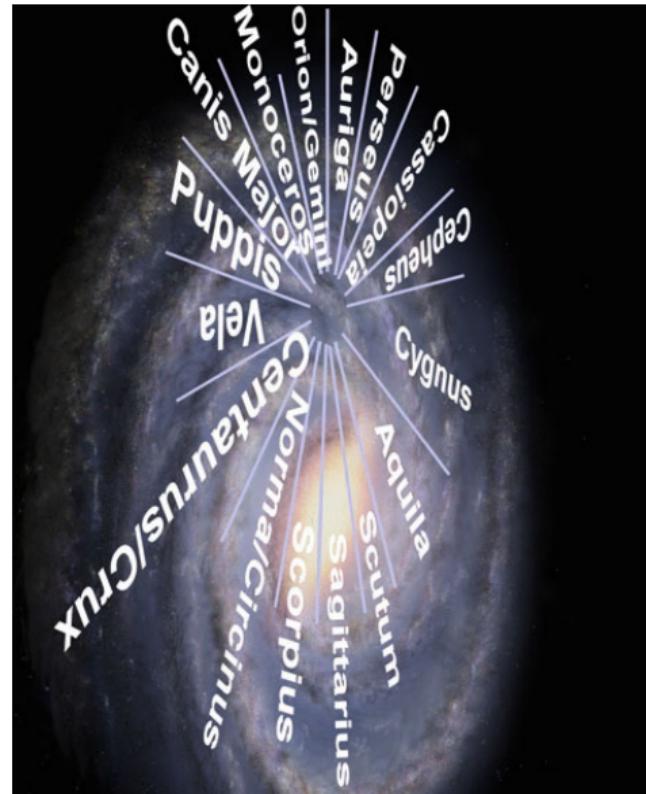
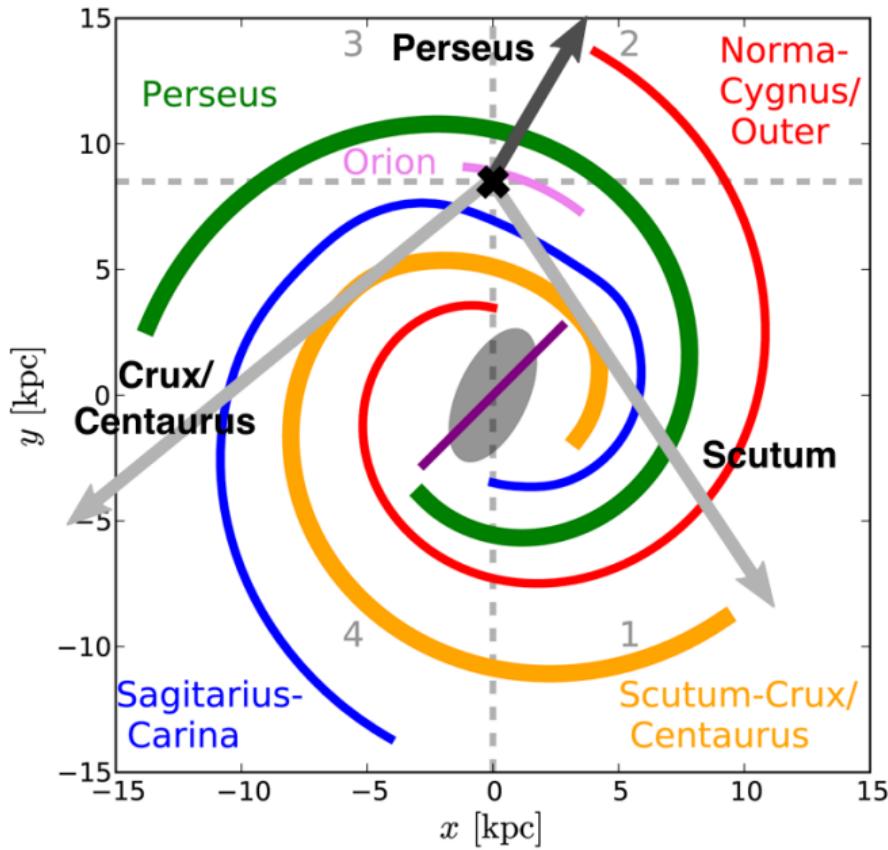


# Precesión de los Equinoccios

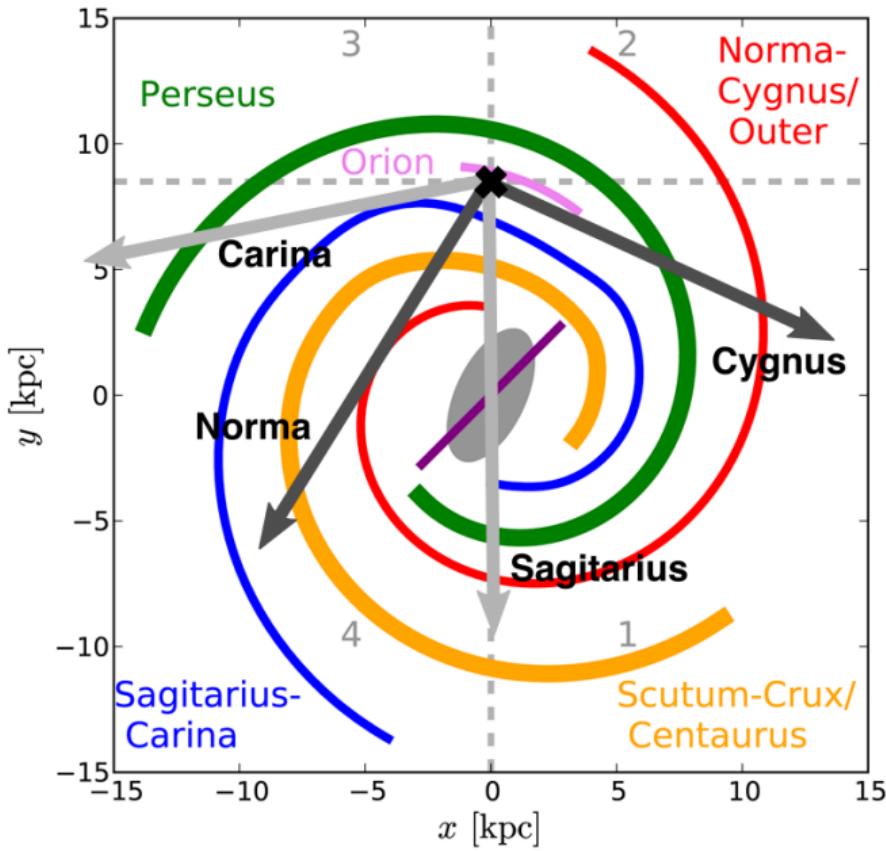
- ¿Cómo varía la posición de la galaxia con la precesión de los equinoccios?



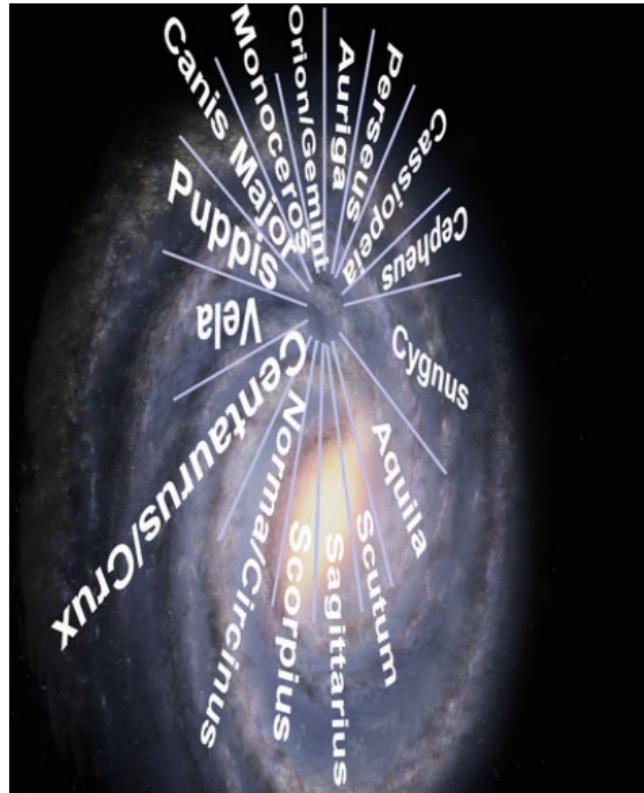
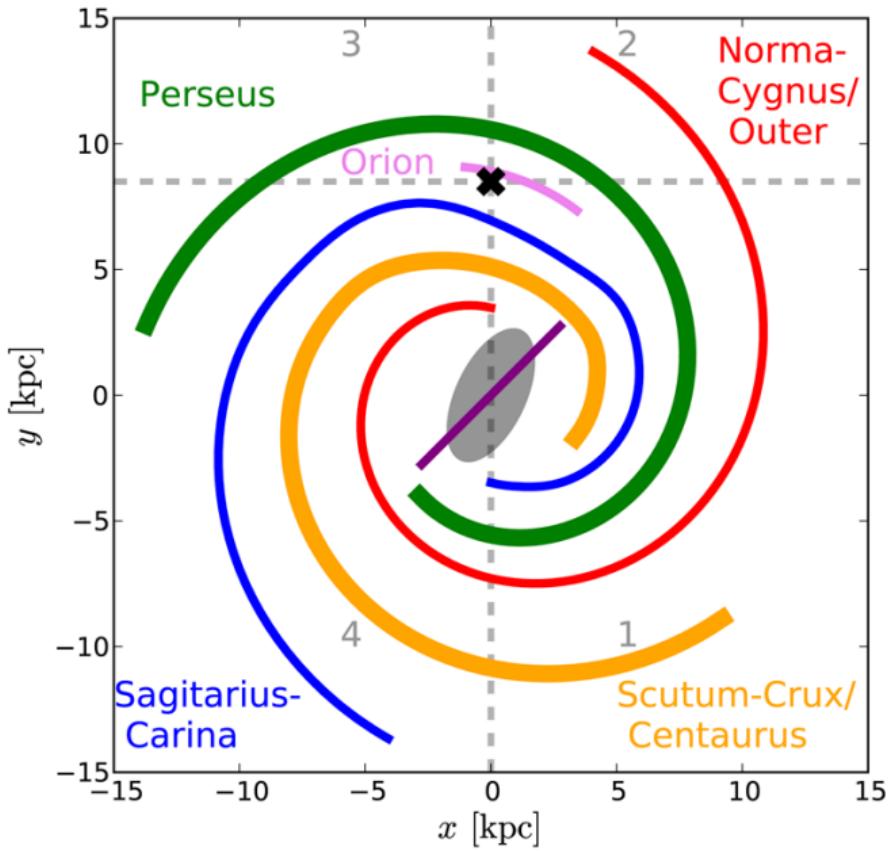
# Brazos Mayores



# Brazos Menores



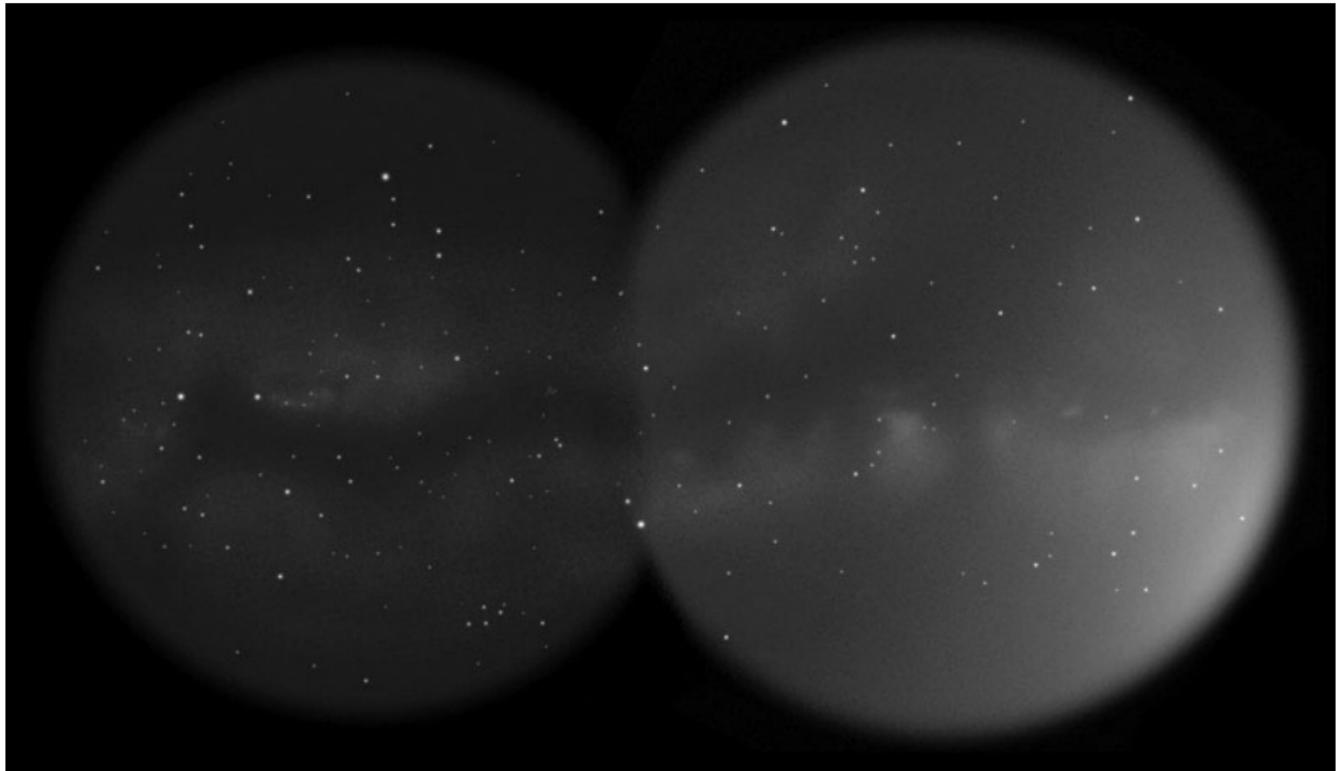
## Brazo o Transecto de Orión



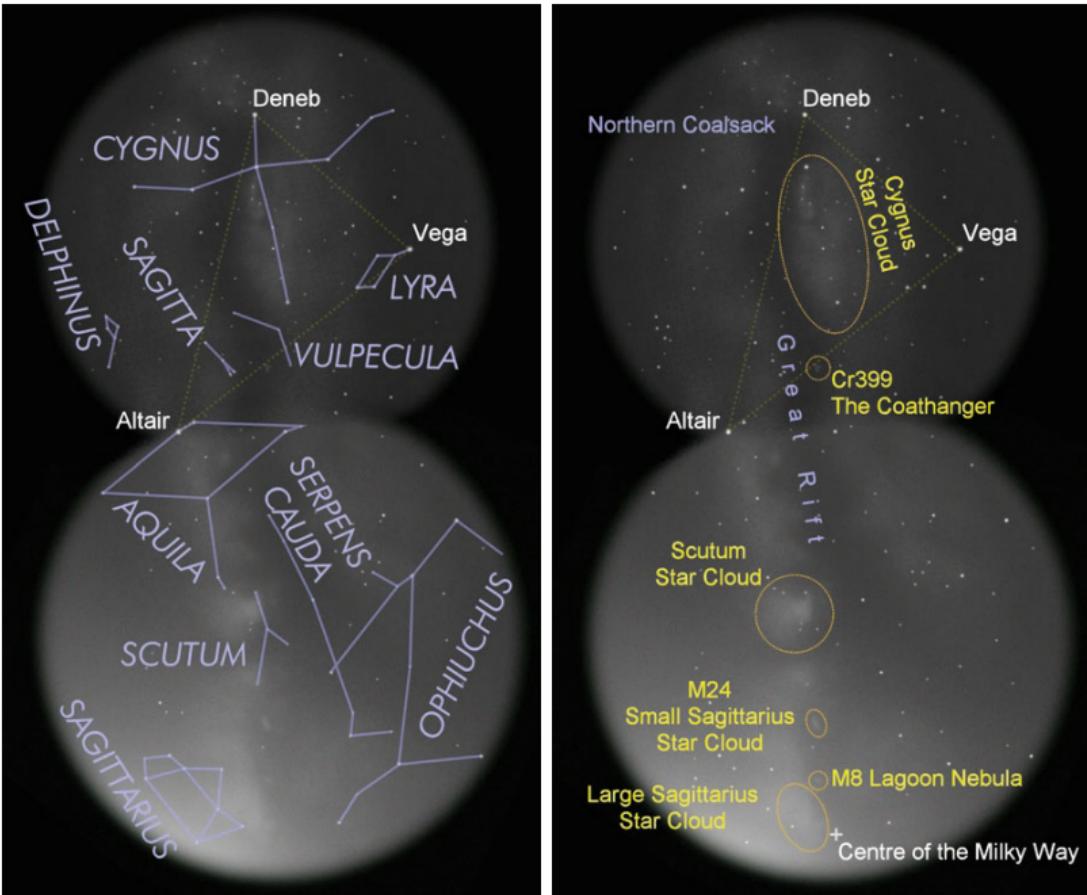
# La Vía Láctea sur durante el Verano



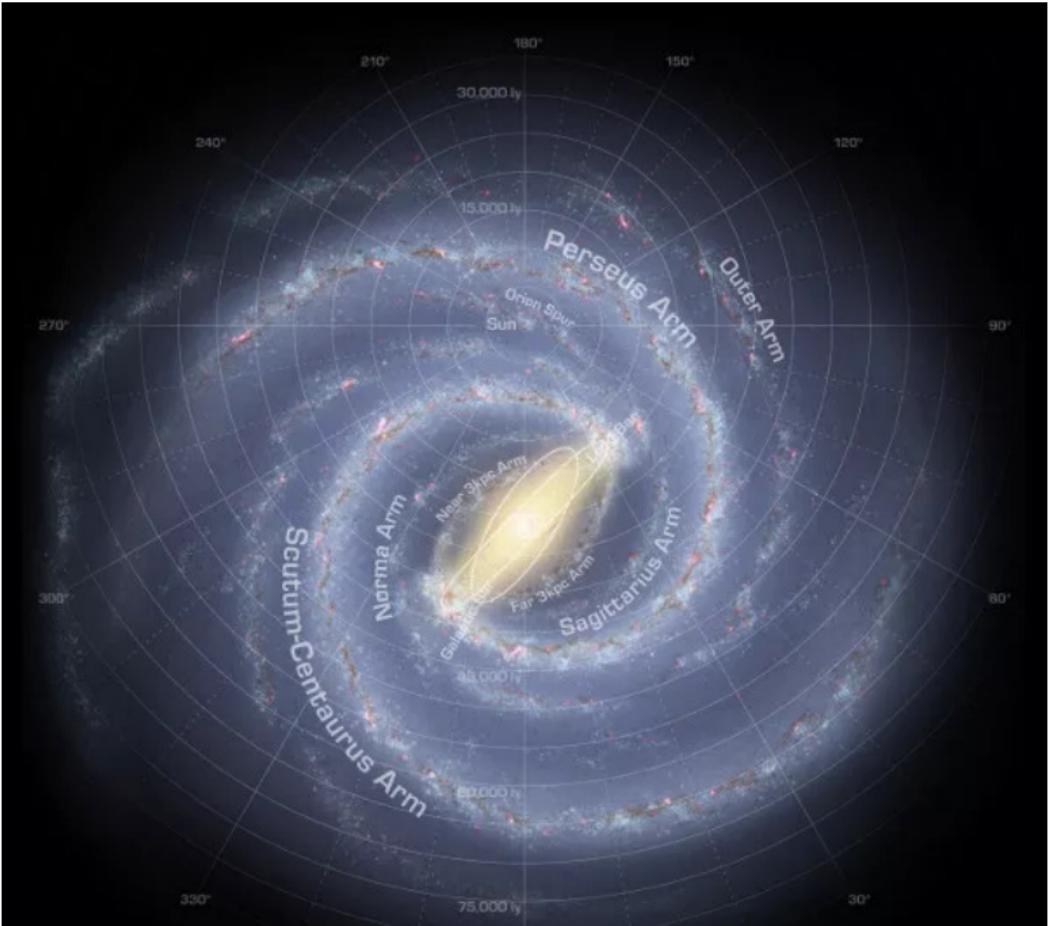
# La Vía Láctea sur durante el Verano



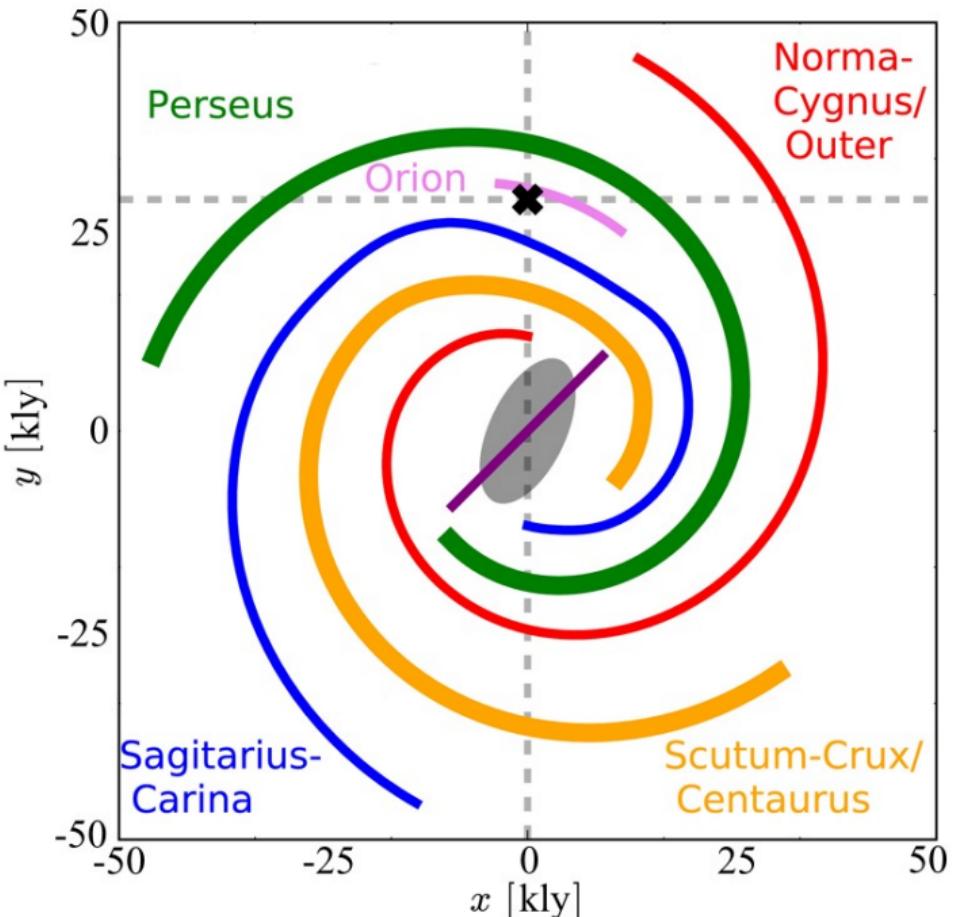
# La Vía Láctea sur durante el Verano



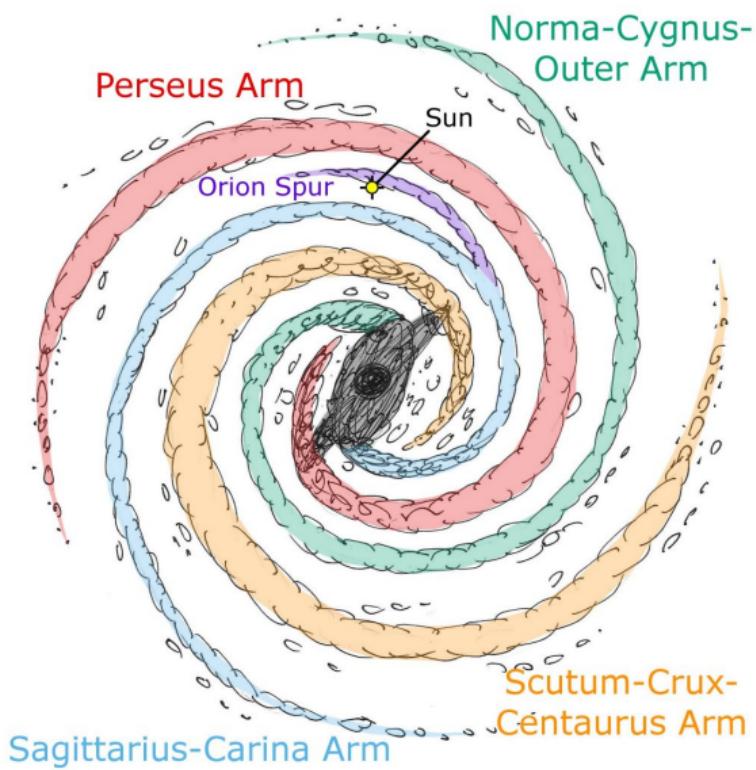
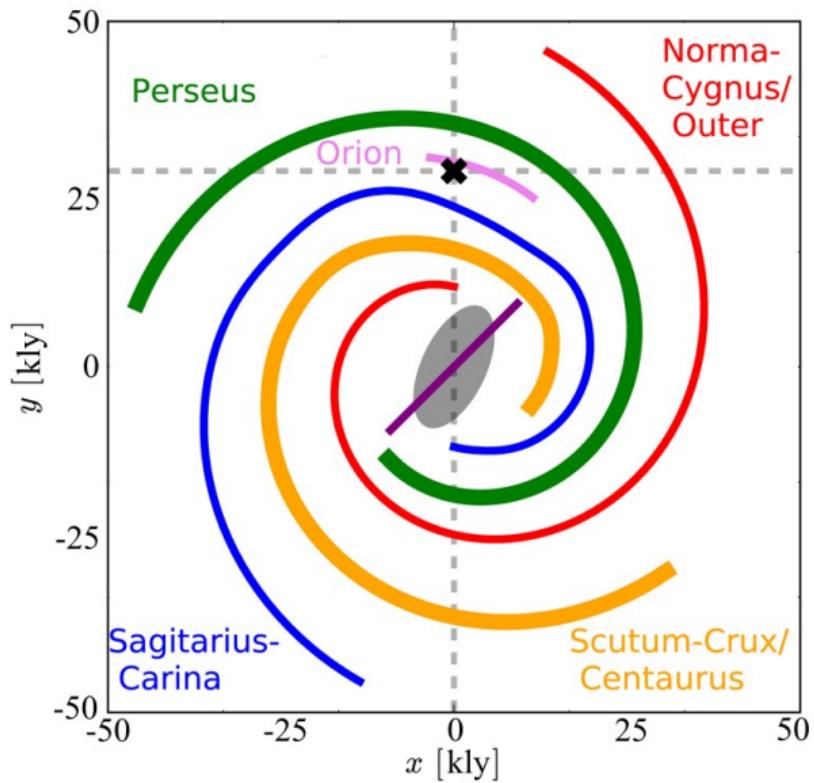
# Brazos de la Espiral



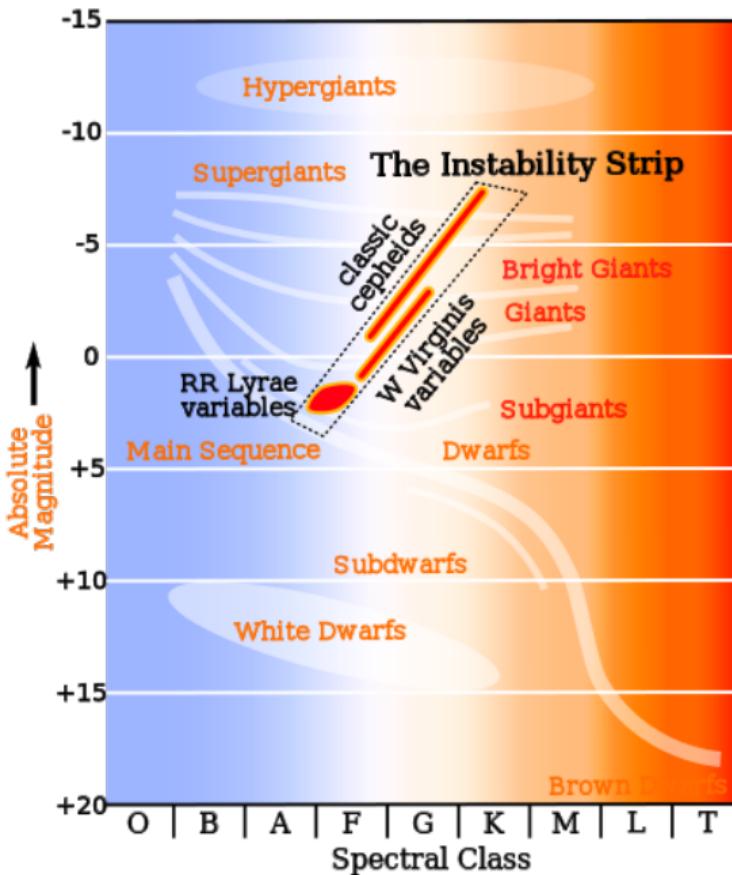
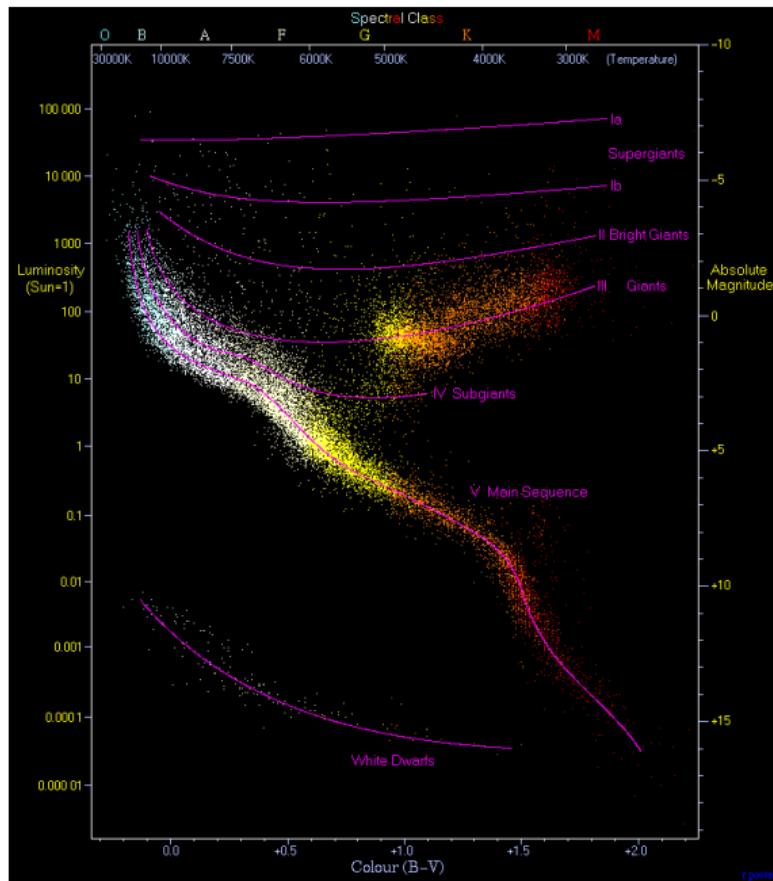
# Brazos de la Espiral



# Brazos de la Espiral



# Diagrama de Hertzsprung–Russell



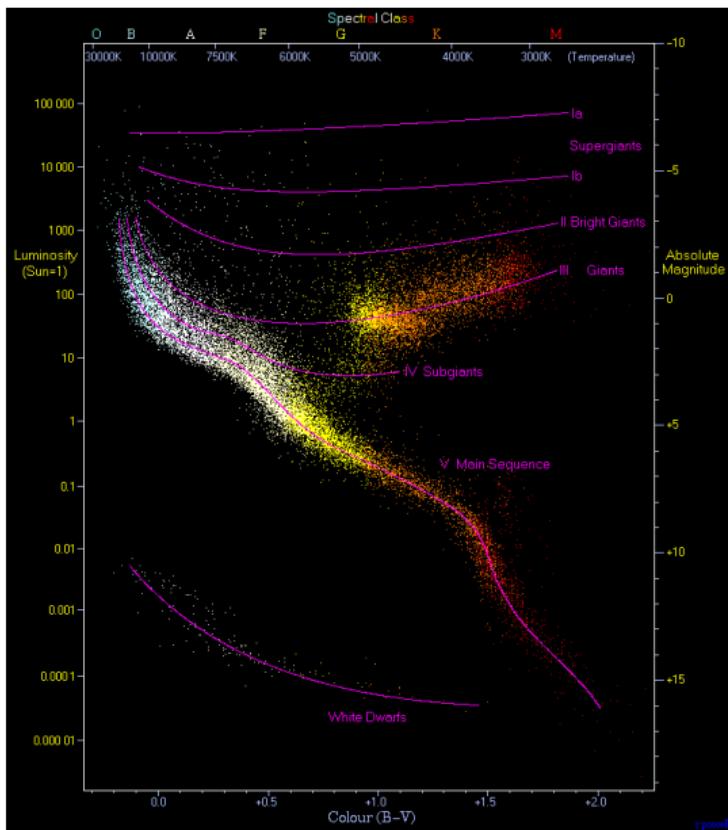
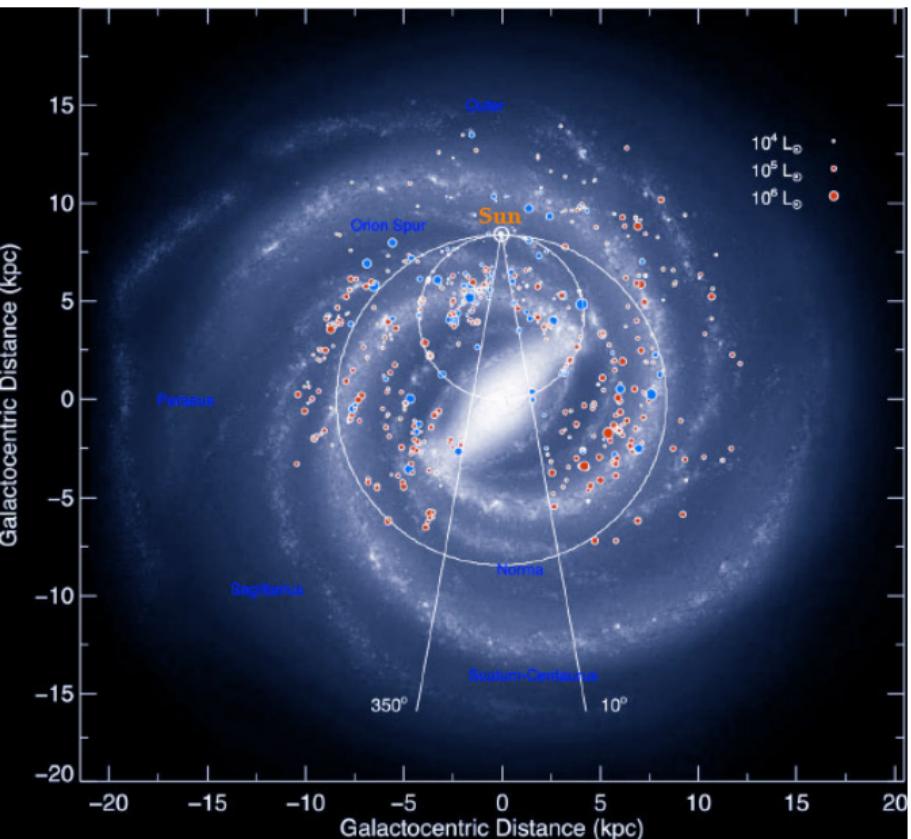
# ¿Dónde están los objetos del cielo profundo?

Veremos la ubicación de distintos objetos respecto a los brazos de la Vía Láctea:

- ① Estrellas masivas
- ② Cúmulos globulares
- ③ Cúmulos abiertos
- ④ Nebulosas de emisión
- ⑤ Nebulosas de reflexión y oscuras

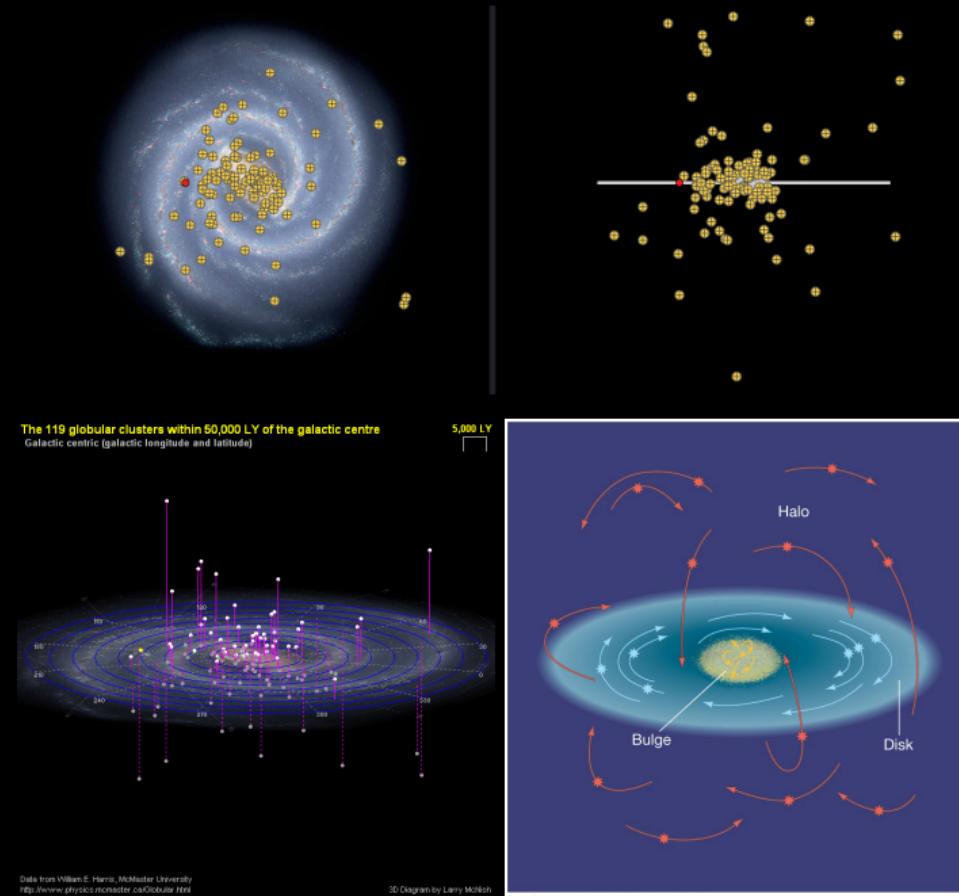
# ¿Dónde están los objetos del cielo profundo?

Estrellas jóvenes y masivas



# ¿Dónde están los objetos del cielo profundo?

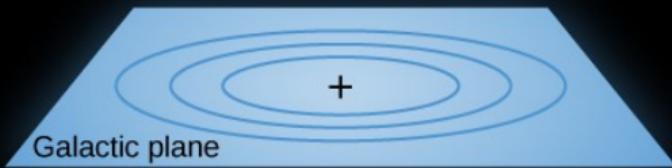
## Cúmulos Globulares



# Halo: Movimiento/Rotación de los Cúmulos Globulares

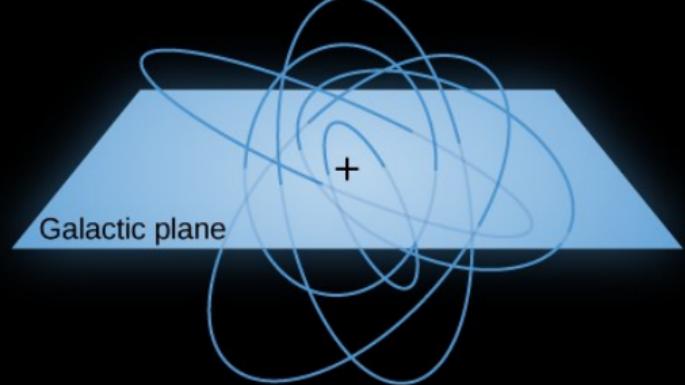
- Las órbitas de las estrellas en el disco son todas en la misma dirección y en el plano del disco galáctico
- Las órbitas de las estrellas en el halo (y en el bulbo también) no tienen simetría cilíndrica.

Thin disk



(a)

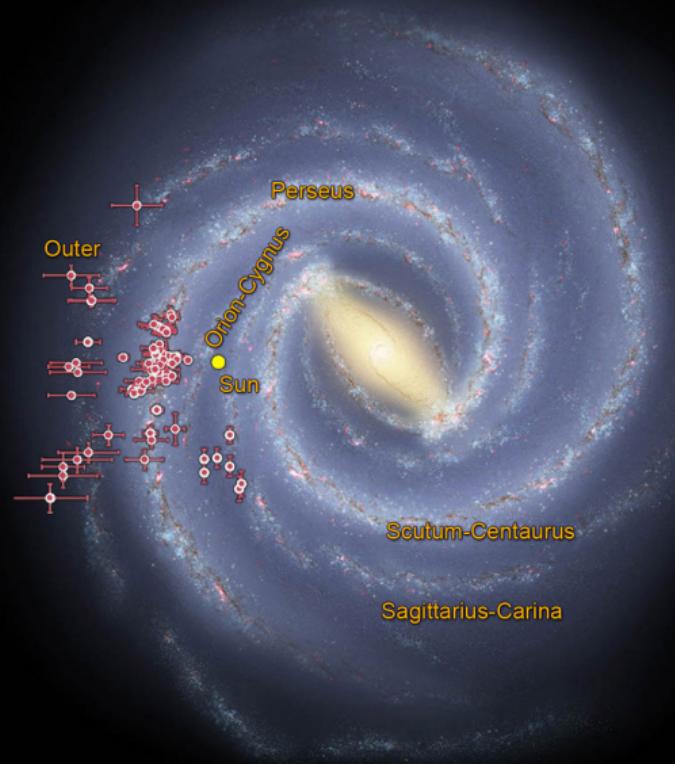
Halo



(b)

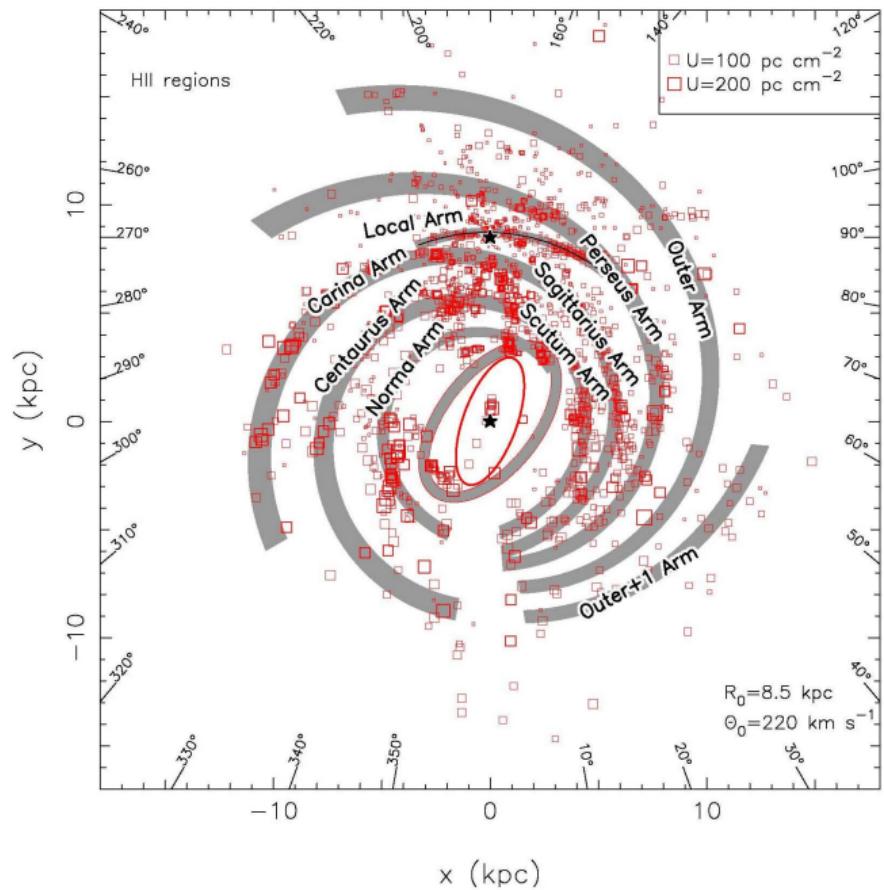
# ¿Dónde están los objetos del cielo profundo?

Cúmulos abiertos: cúmulos abiertos extremadamente jóvenes ("embedded clusters")



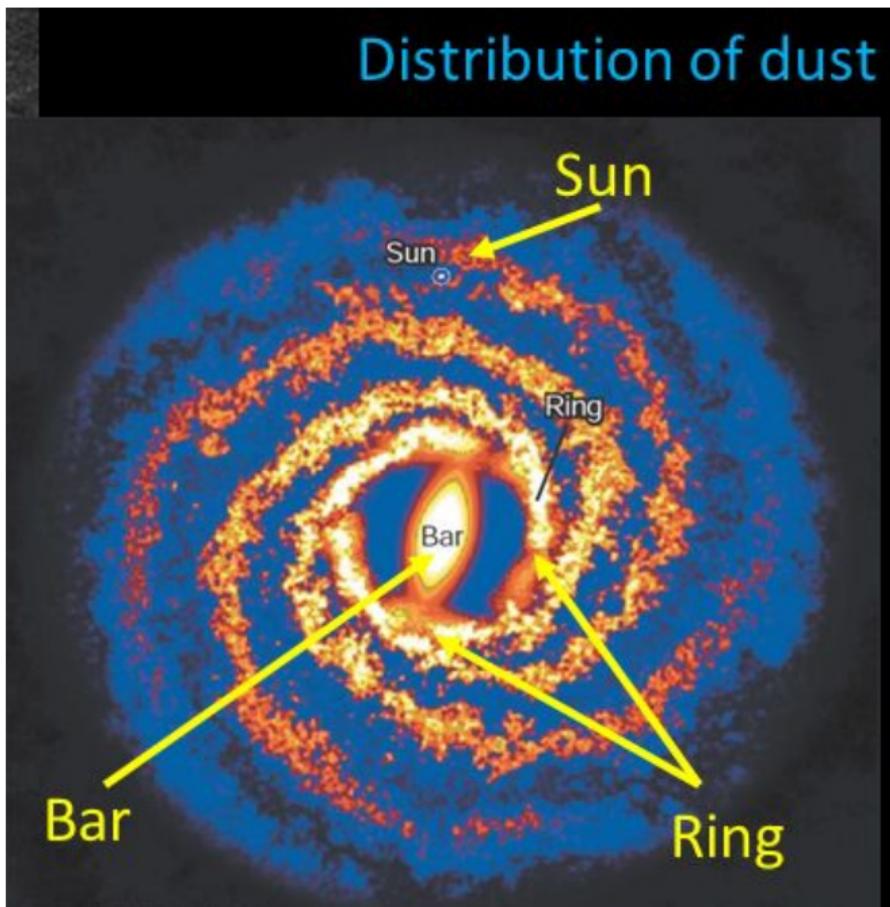
# ¿Dónde están los objetos del cielo profundo?

Nebulosas de emisión: Regiones HII (Hidrógeno ionizado)



# ¿Dónde están los objetos del cielo profundo?

Polvo interestelar (incluye Nebulosas de reflexión y oscuras)



1<sup>ra</sup> Parte:

## **¿Que es la Vía Láctea? Una visión histórica**

# ¿Que es la Vía Láctea?

Lo que cualquier persona puede ver mirando el cielo

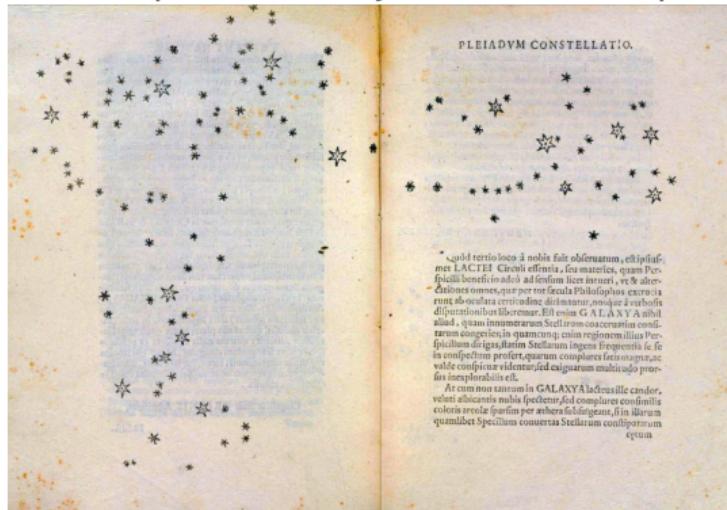


- La Vía Láctea es una zona del cielo donde hay una tenue y difusa luminosidad. Esta zona es alargada, cruzando prácticamente todo el cielo, y muy irregular.
- La zona de luminosidad se ensancha cerca de las constelaciones de Sagitario y Escorpio.
- Se parece a un camino (vía) o río.
  - Muchas culturas antiguas veían la Vía Láctea como una vía o río
  - Los antiguos griegos la llamaban "galaxíás" ("lechoso"); que deriva de "Gala" ("leche")
  - Ahora la llamamos la galaxia Vía Láctea (lo cual es redundante!)

# ¿Que es la Vía Láctea?

¿Que es lo que brilla?

- Durante mucho tiempo se pensó que el brillo era producido por "nubes brillantes" ("nebulosas")
- Usando uno de los primeros telescopios, en el siglo XVII Galileo Galilei determinó que lo que producía el brillo eran ingentes cantidades de tenues estrellas que nuestro ojo "desnudo" no puede llegar a resolver.

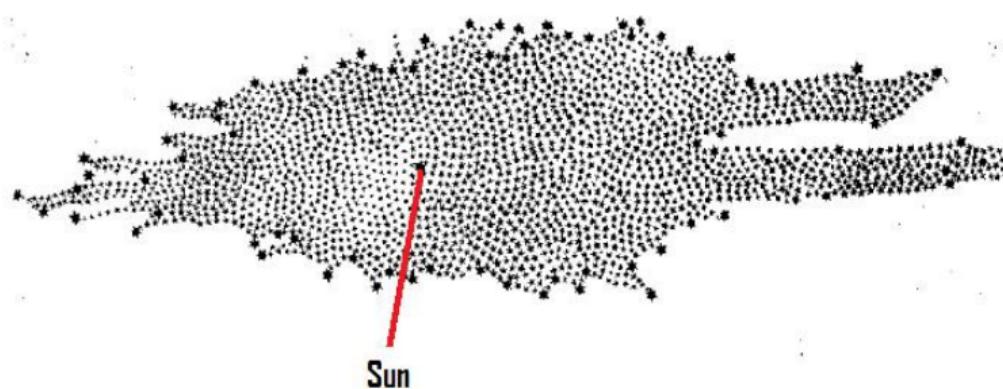


- Pero, ¿que tamaño tiene? y ¿que forma?

# ¿Que es la Vía Láctea?

¿Que forma y tamaño tiene?

- La primer persona en atacar este problema de manera científica fue William Herschel en 1785
- Su método fue contar estrellas. Usando su telescopio mas potente, contó las estrellas que podía ver por su telescopio en distintas direcciones. Con esa información trazó el siguiente mapa.

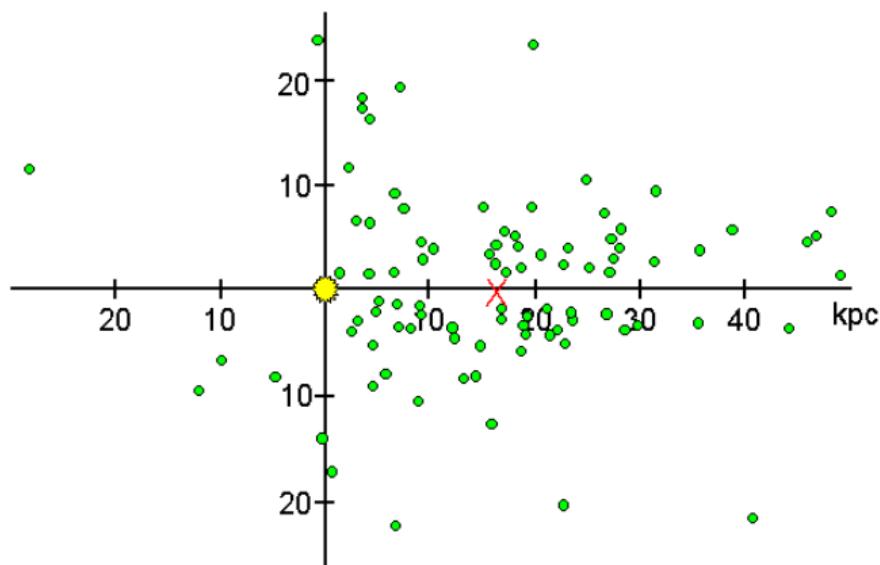


- Según los cálculos de Herschel el sol estaba muy cerca del centro de la galaxia.
- El problema de este método es que no tiene en cuenta la existencia de polvo cósmico que tiende a oscurecer e incluso hacer invisible a estrellas distantes o poco brillantes.

# ¿Que es la Vía Láctea?

¿Está el sol en el centro de la galaxia?

## Shapley's Globular Cluster Distribution

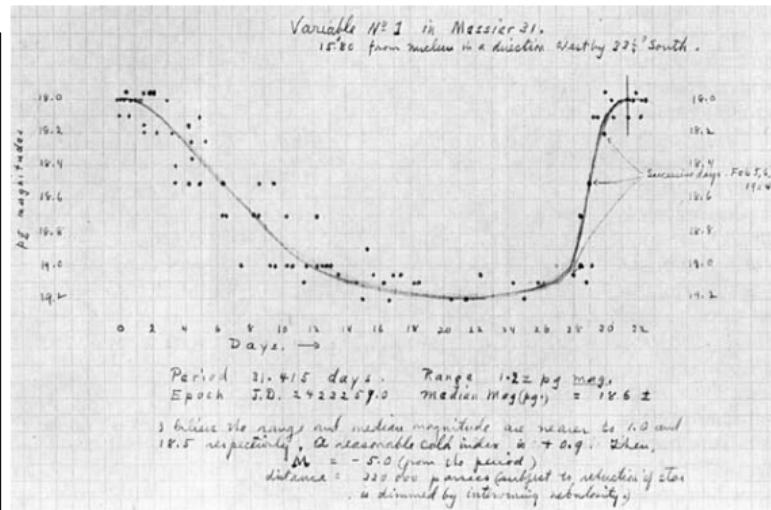
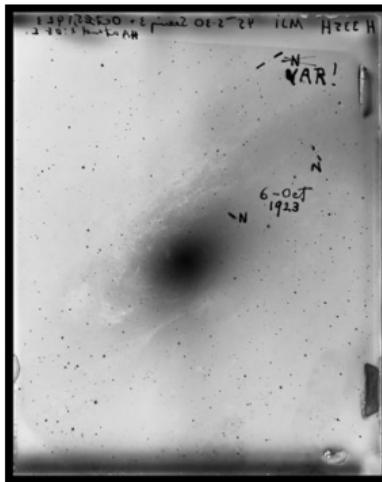


- La primer persona en resolver el misterio de la ubicación del sistema solar dentro de la galaxia fue el astrónomo Harlow Shapley a principios del siglo XX
- Shapley midió la distancia a muchos cúmulos globulares de la Vía Láctea y vio que, asumiendo un par de condiciones muy razonables, el sol no estaba ubicado en el centro de la galaxia, sino a unos 25.000 ly del centro geométrico.

# ¿Que es la Vía Láctea?

¿Es la Vía Láctea "la" o "una" galaxia?

- También Shapley participó a principios del siglo XX de una discusión con Heber Curtis sobre si la vía láctea es todo lo que hay o solo una "isla" mas.
- Harlow Shapley (vía láctea es todo el universo) versus Heber Curtis (las "nebulosas" son otras "islands" en el universo).
- Edwin Hubble demostró en 1929 que la "nebulosa" de Andrómeda estaba demasiado lejos como para ser parte de la Vía Láctea.



En los últimos 80-90 años hemos avanzado enormemente en el conocimiento de la Vía Láctea; en esta charla haré un resumen de lo que sabemos al día de hoy