

**CONFERENCIA PARA TODO EL PÚBLICO
(CON ENTRADA LIBRE)**

**Viernes 3 de Agosto
20 hs.
Dr. Roberto Sisteró:**

“Introducción a la Cosmología”

Las Conferencias se realizan los primeros viernes de cada mes
en el Auditorio del Observatorio Astronómico
sito en Laprida 854 (B° Observatorio) Cba.



COSMOLOGÍA

Ciencia que estudia al
Universo como un sistema
físico

UNIVERSO

Todas las formas de materia y energía que existen

que se observan directamente, o indirectamente a través de instrumentos

o que se deducen por sus efectos mediante las leyes físicas.

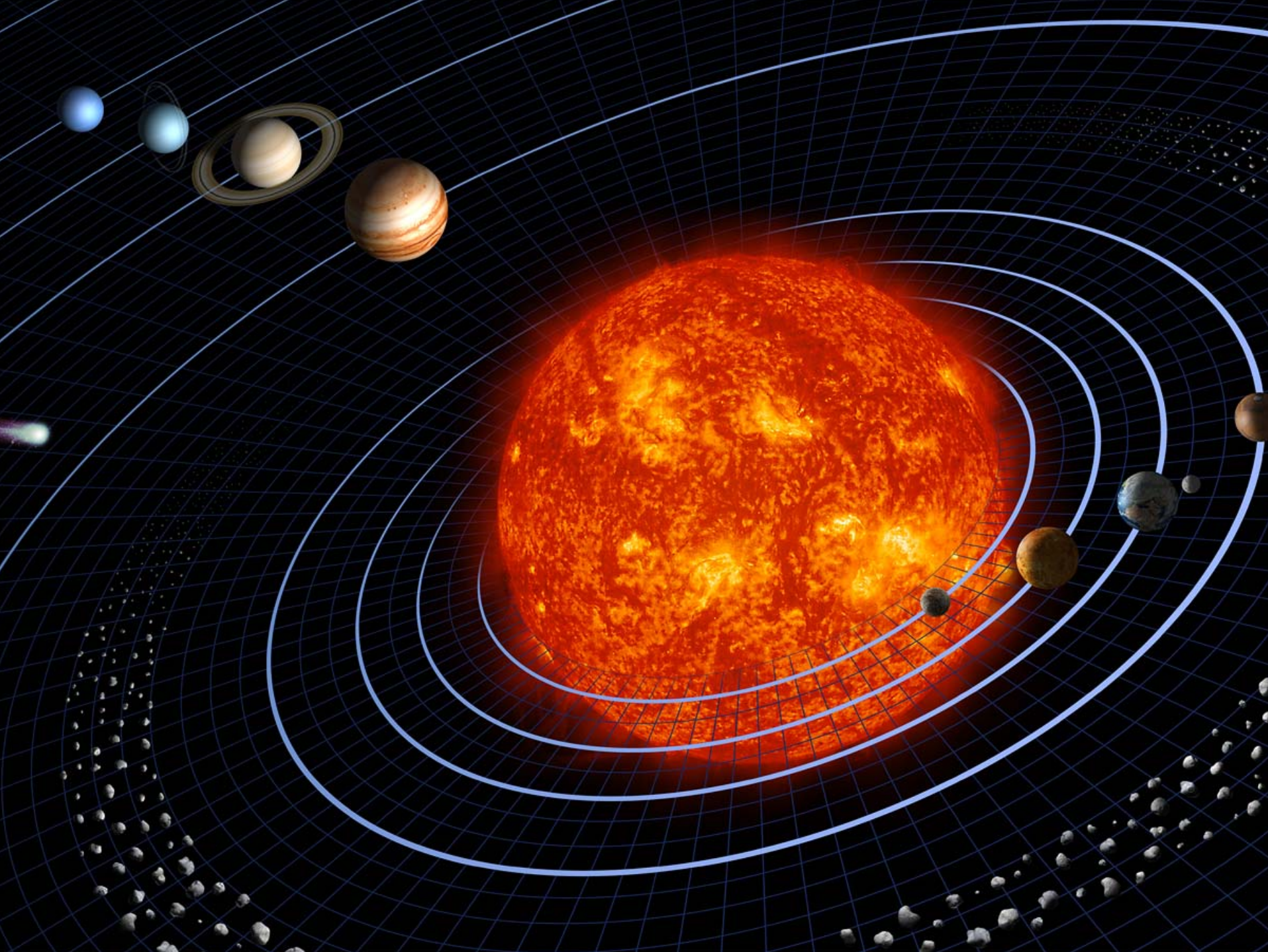
NATURALMENTE EL HOMBRE TRATÓ
DE ENTENDER
EL MISTERIO DE LOS CIELOS,
ES DECIR, MAS ALLA DE LA TIERRA
COMENZÓ A ESTUDIAR AL UNIVERSO
A TRAVÉS DE LA ASTRONOMÍA.

¿QUÉ IMAGEN DIO LA ASTRONOMÍA DEL
UNIVERSO?

NUESTRO
PLANETA
VISTO
DESDE
EL
ESPACIO

POR LA
MISIÓN
DEL
APOLO XVII



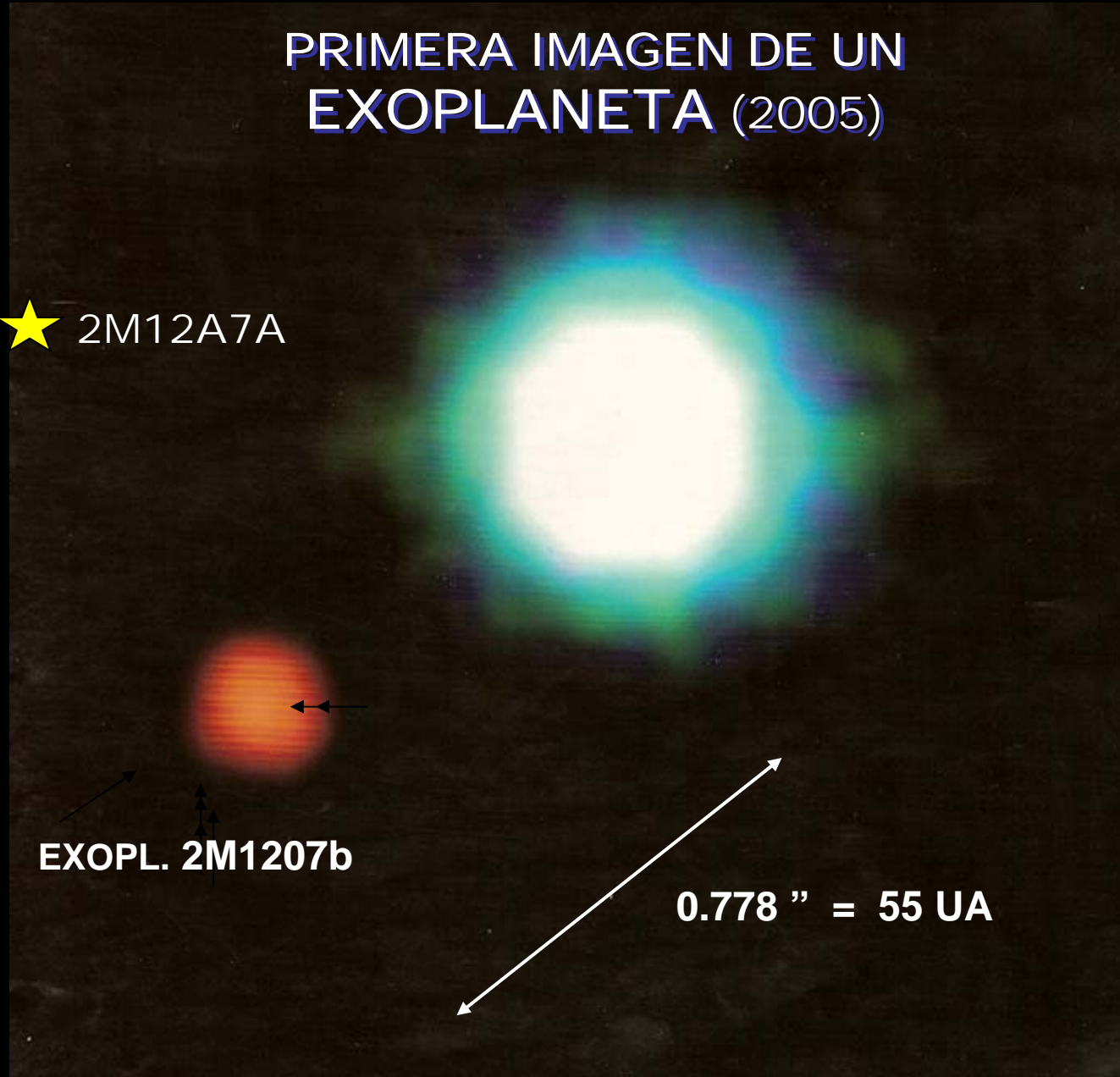


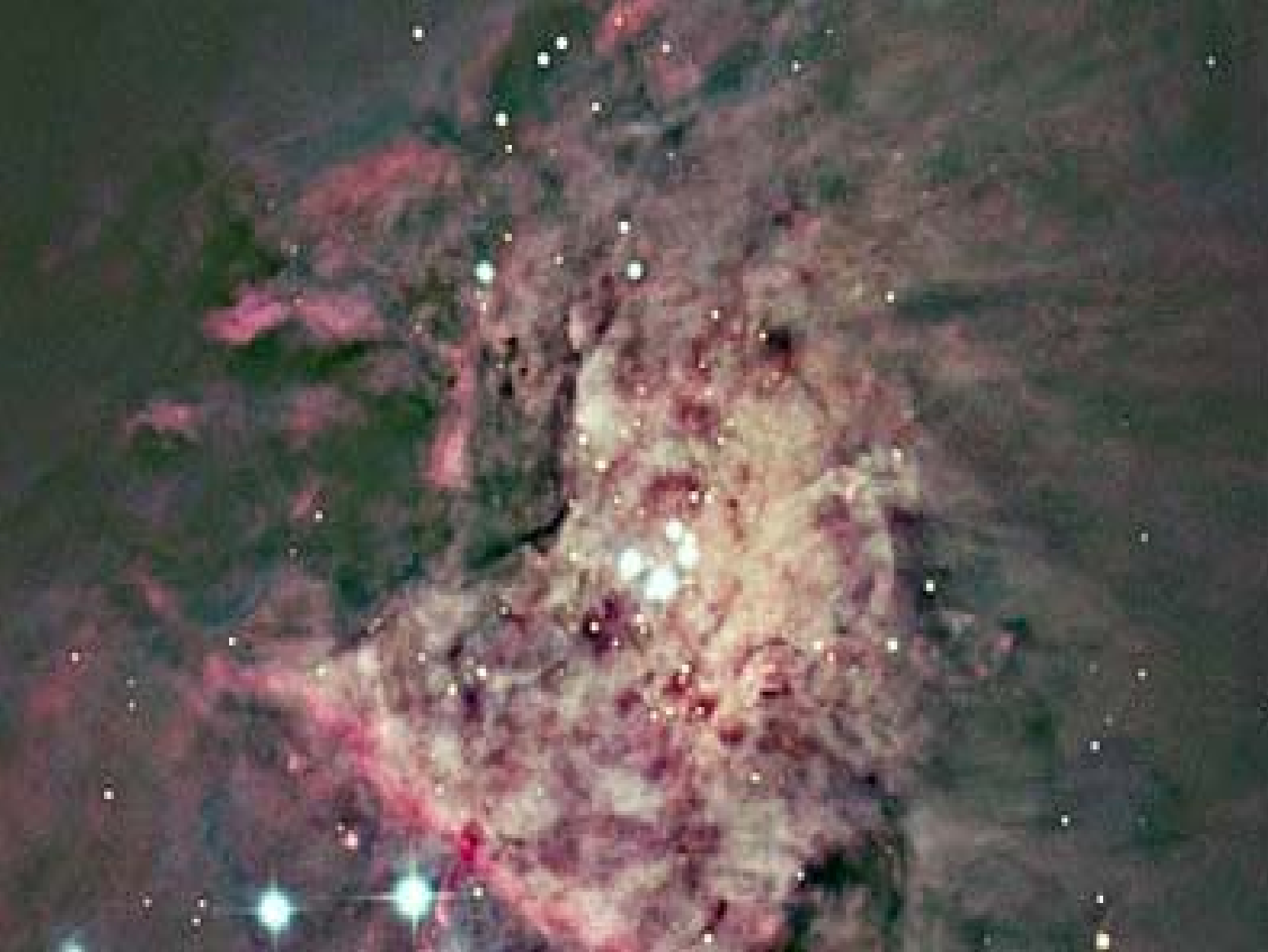
PRIMERA IMAGEN DE UN EXOPLANETA (2005)

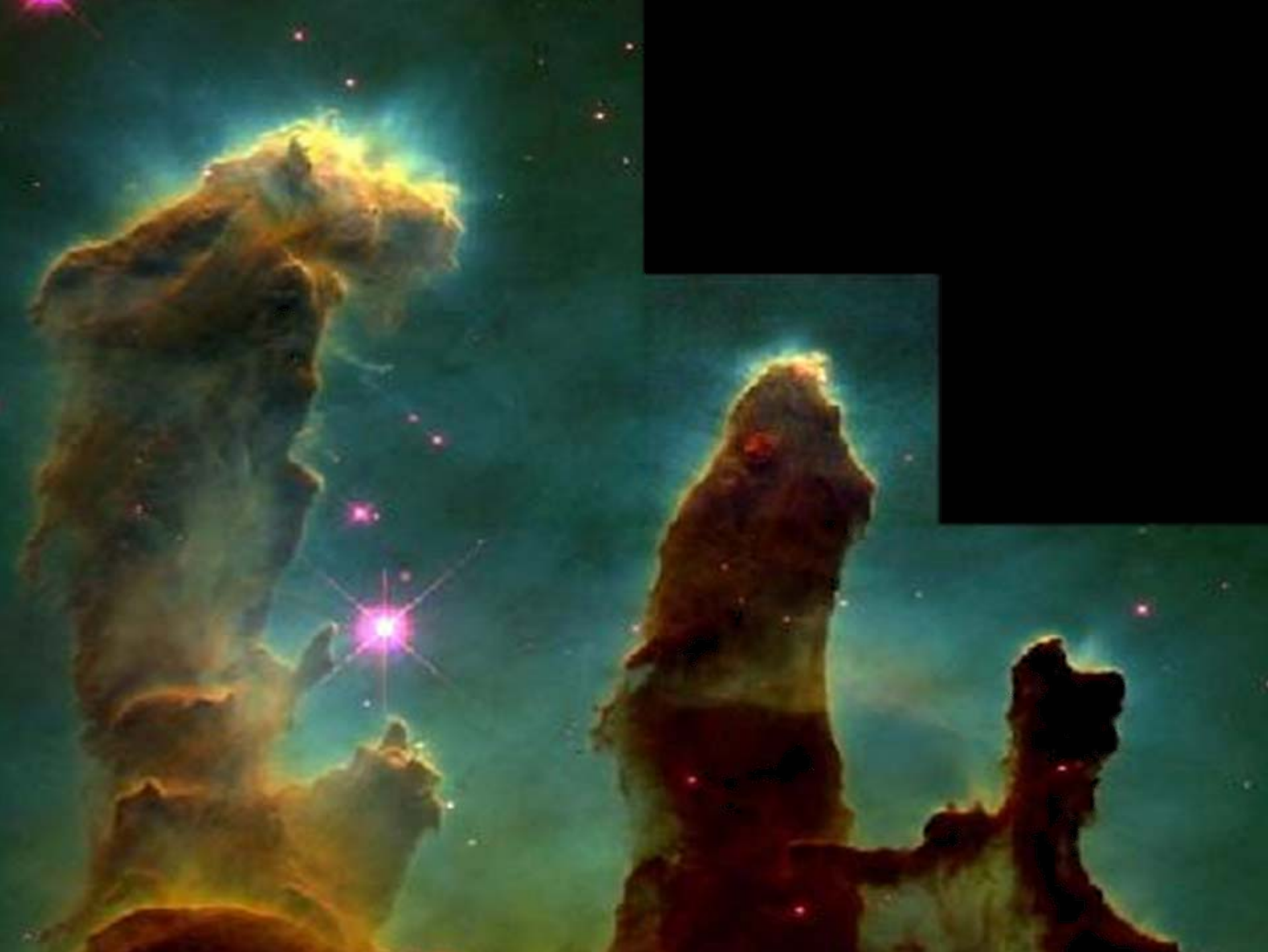
★ 2M12A7A

EXOPL. 2M1207b

0.778" = 55 UA







LA VÍA LÁCTEA

CONJUNTO DE:

ESTRELLAS c/s PLANETAS, CÚMULOS, GAS, POLVO,
MOLÉCULAS QUE FORMAN UNA GIGANTEZCA RONDA:

NUESTRA GALAXIA

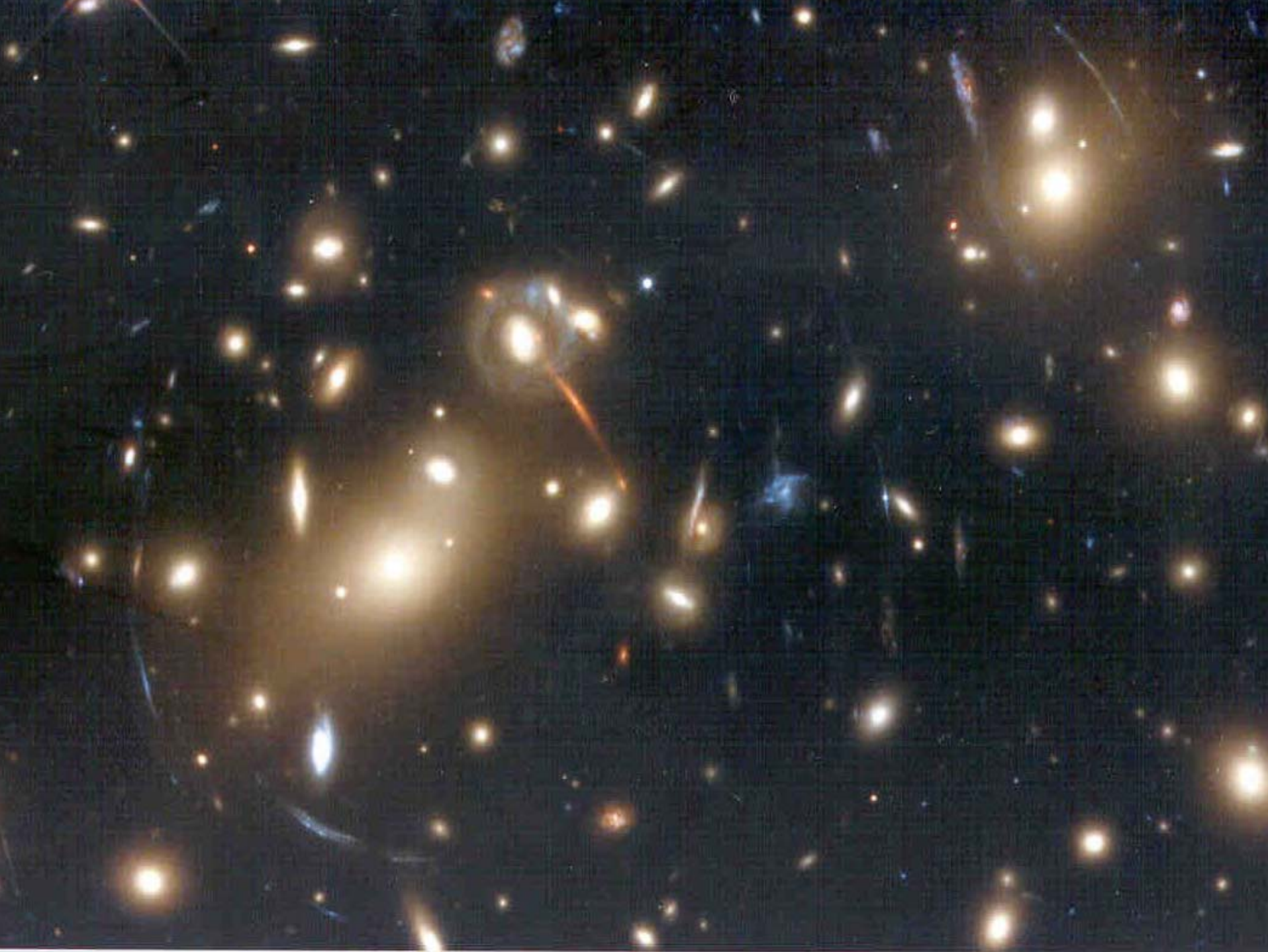


IMAGEN EN 2 MICRONES DE TODO EL CIELO (2MASS)













EN UNA PRIMERA SÍNTESIS LA ASTRONOMÍA MUESTRA QUE:

- ❖ HABITAMOS UN PLANETA QUE GIRA ALREDEDOR DE UNA ESTRELLA
- ❖ HAY MILES DE MILLONES DE ESTRELLAS
- ❖ HAY NUBES DE GAS, POLVO Y MOLÉCULAS DONDE NACEN LAS ESTRELLAS
- ❖ COMO HEMOS VISTO ESTOS OBJETOS FORMAN UNA GALAXIA ESPIRAL:

NUESTRA VÍA LÁCTEA.

❖ HAY MILLONES DE GALAXIAS, EN GRUPOS Y CÚMULOS

❖ EL UNIVERSO EN GRAN ESCALA ESTÁ POBLADO UNIFORMEMENTE POR GALAXIAS

POR TANTO:

EL UNIVERSO ES COMO UN GAS GIGANTESCO CUYAS MOLÉCULAS SON LAS GALAXIAS

¿CÓMO SE ESTUDIAN ESAS GALAXIAS-MOLÉCULAS?

EDWIN HUBBLE EN 1926-1936 LAS CLASIFICÓ
DE ACUERDO CON SU FORMA (MORFOLOGÍA) EN DISTINTOS
TIPOS:

- ❖ ELÍPTICAS (E)
- ❖ ESPIRALES NORMALES (S)
- ❖ ESPIRALES CON BARRA (SB)
- ❖ IRREGULARES (Irr)

LAS GALAXIAS DEL MISMO TIPO,
TIENEN CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
SIMILARES

MEDICIONES EN LAS GALAXIAS

❖ SE MIDE LA LUZ QUE EMITEN, O SEA SU MAGNITUD “*m*”
Y SE DETERMINA SU MAGNITUD ABSOLUTA “*M*”

❖ SE DETERMINA LA DISTANCIA:

$$D = 10^{0.2(m - M + 5)} \text{ pcs}$$

❖ SE ESTUDIA LA COMPOSICIÓN DE SU LUZ,
ES DECIR DE SU ESPECTRO

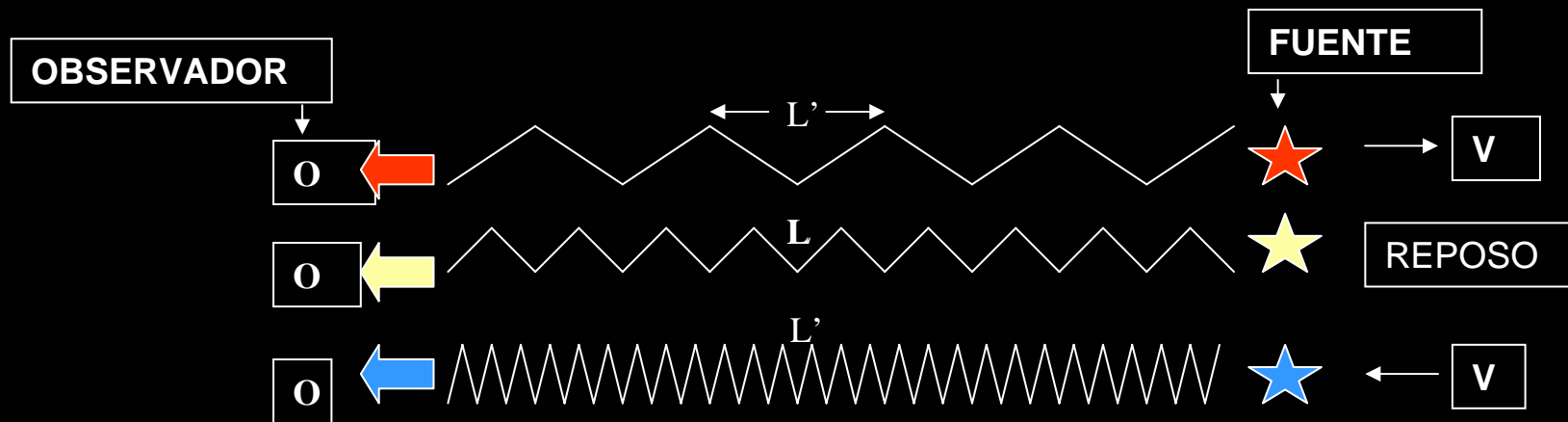
❖ SE MIDE LA VELOCIDAD CON QUE CADA GALAXIA
SE ALEJA O SE ACERCA

VELOCIDADES DE LAS GALAXIAS

EFEECTO DOPPLER

UNA FUENTE QUE EMITE LUZ:

- ❖ SI SE APROXIMA, SU LUZ SE HACE MAS AZUL,
- ❖ SI SE ALEJA, SE HACE MAS ROJA
- ❖ LA LONGITUD DE ONDA DE LA LUZ ROJA ES MAS LARGA QUE LA DE LA LUZ AZUL



$$Z = (L' - L) / L \quad V = C \cdot Z$$

LA LEY DE HUBBLE

$$4V_1 = c \cdot 4Z_1$$



$$D = 4$$

$$3V_1 = c \cdot 3Z_1$$



$$D = 3$$

$$2V_1 = c \cdot 2Z_1$$

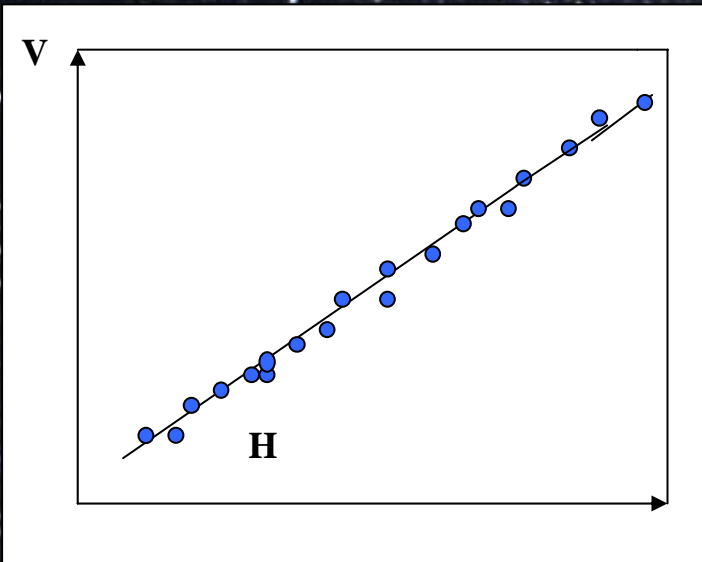


$$D = 2$$

$$V_1 = c \cdot Z_1$$



$$D = 1$$



LEY DE HUBBLE:

$$V = H \times D$$

H = CONSTANTE DE HUBBLE

**LAS GALAXIAS SE ALEJAN ENTRE SI:
EL UNIVERSO ESTÁ EN EXPANSIÓN**

EDAD DEL UNIVERSO:

**LA LEY DE HUBBLE DICE QUE LAS GALAXIAS
ALCANZAN UNA DISTANCIA "D" EN EL TIEMPO
"T" DESDE QUE COMENZÓ LA EXPANSIÓN:**

$$D = V \cdot T = H \cdot D \cdot T, \quad \text{ENTONCES,}$$
$$T = 1 / H = 12 \times 10^9 \text{ Años}$$

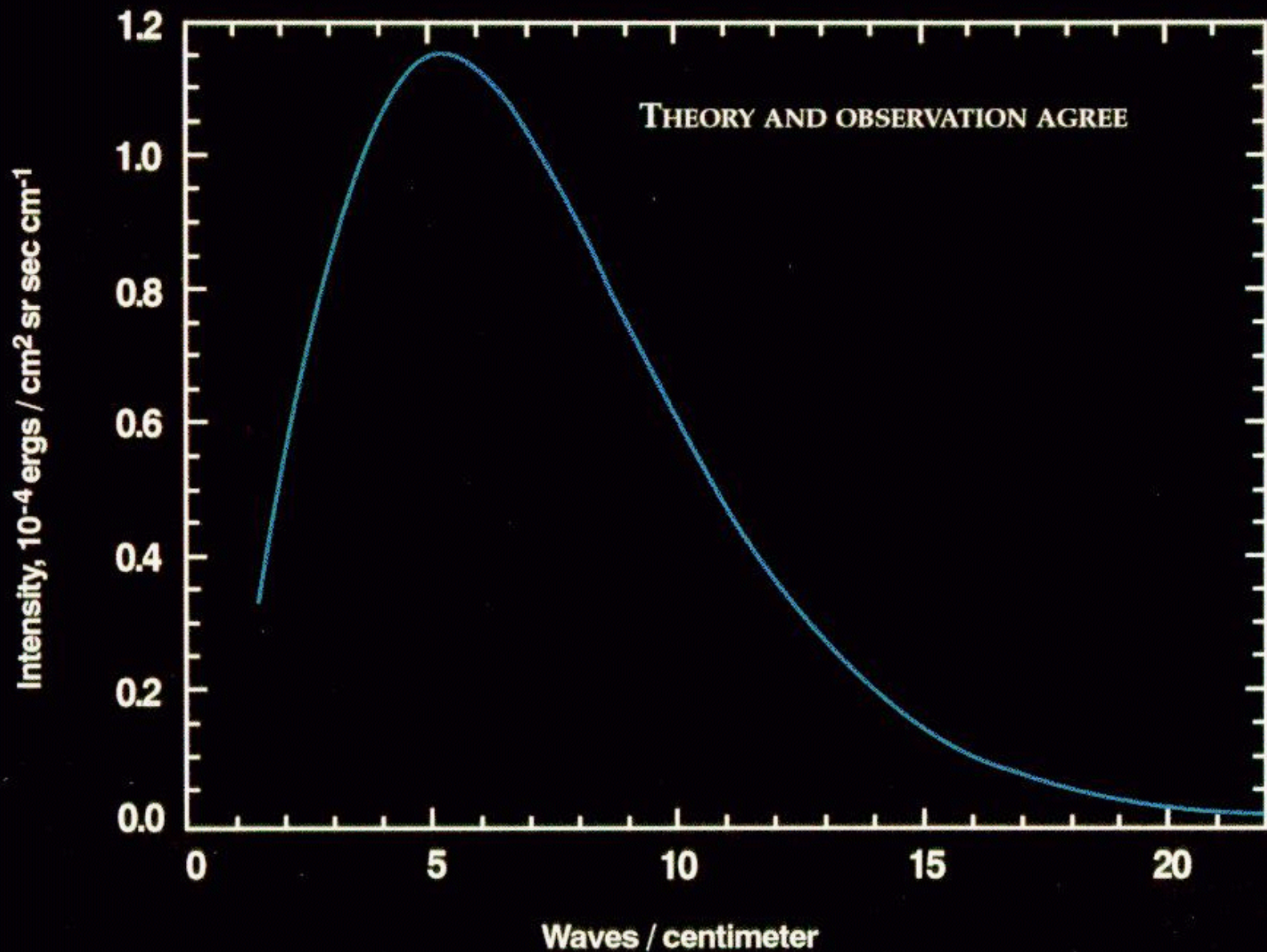
LA GRAN EXPLOSIÓN: EL “BIG-BANG”

❖ SI LA EXPANSIÓN COMENZÓ HACE “T” AÑOS, EN EL TIEMPO $T = 0$ EL UNIVERSO ESTABA TOTALMENTE CONDENSADO, O SEA CON UNA DENSIDAD PRÁCTICAMENTE INFINITA, Y LA MATERIA, ENTONCES TENÍA UNA TEMPERATURA INFINITA: ESA ES LA GRAN EXPLOSIÓN

❖ A PARTIR DE ENTONCES TAMBIÉN SE EXPANDIÓ LA ENERGÍA RADIANTE (LUZ) EMFRIÁNDOSE, SEGÚN LO PREDIJO LA ESCUELA DE GAMOW EN 1948

❖ EN 1965 PENZIAS Y WILSON DESCUBRIERON ESA RADIACIÓN CONFIRMANDO LA TEORÍA DE LA GRAN EXPLOSIÓN.

COSMIC MICROWAVE BACKGROUND SPECTRUM FROM COBE



¿QUÉ CANTIDAD DE MATERIA (MASA) CONTIENE EL UNIVERSO?

GALAXIAS INDIVIDUALES:

A) CON LA SUMA DE LAS ESTRELLAS , GAS, NEBULOSAS

B) CON LAS LEYES DE LA MECÁNICA Y GRAVITACIÓN:

VELOCIDADES DE ROTACIÓN

EN GRUPOS Y CÚMULOS:

C) SUMA DIRECTA DE GALAXIAS

D) CON LAS VELOCIDADES Y DISTANCIAS RELATIVAS (VIRIAL)

DISCREPANCIA :

**LA CANTIDAD DE MATERIA REVELADA POR LOS EFECTOS DE GRAVEDAD ES
HASTA 100 VECES MAYOR QUE LA MATERIA VISIBLE**

**EL UNIVERSO ESTÁ COMPUESTO
PRICIPALMENTE POR MATERIA “OSCURA”
(INVISIBLE)**

¿QUÉ CALIDAD DE MATERIA CONTIENE EL UNIVERSO?

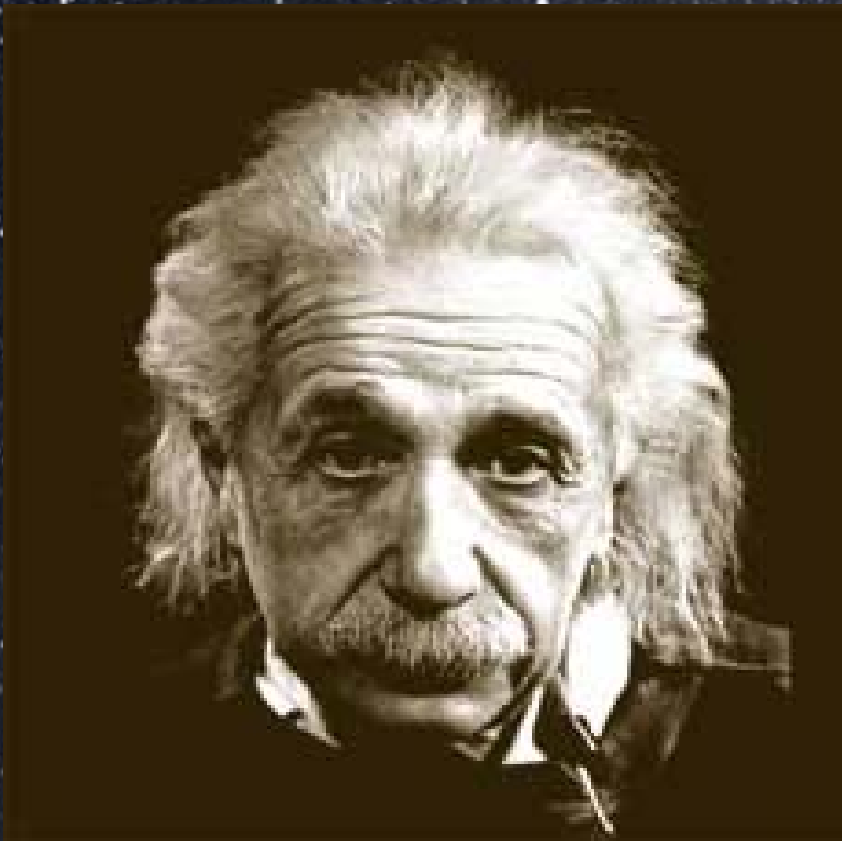
- ❖ LAS ESTRELLAS Y GALAXIAS TIENEN LOS MISMOS ELEMENTOS QUÍMICOS QUE EXISTEN EN LA TIERRA
- ❖ SUS PROPORCIONES VARÍAN SEGÚN SU ESTADO EVOLUTIVO
 - ❖ TIENEN EN COMÚN SU COMPOSICIÓN INICIAL:
75 % DE HIDRÓGENO Y DE 25 HELIO %
- ❖ EXISTE “MATERIA OSCURA” QUE SÓLO SE CONOCE POR SUS EFECTOS GRAVITATORIOS

¿CÓMO SE ENTIENDE EL UNIVERSO OBSERVADO?

LA ÚNICA TEORÍA FÍSICA QUE PUEDE DESCRIBIRLO ES LA
RELATIVIDAD DE EINSTEIN:

LA RELATIVIDAD ESPECIAL DE 1905

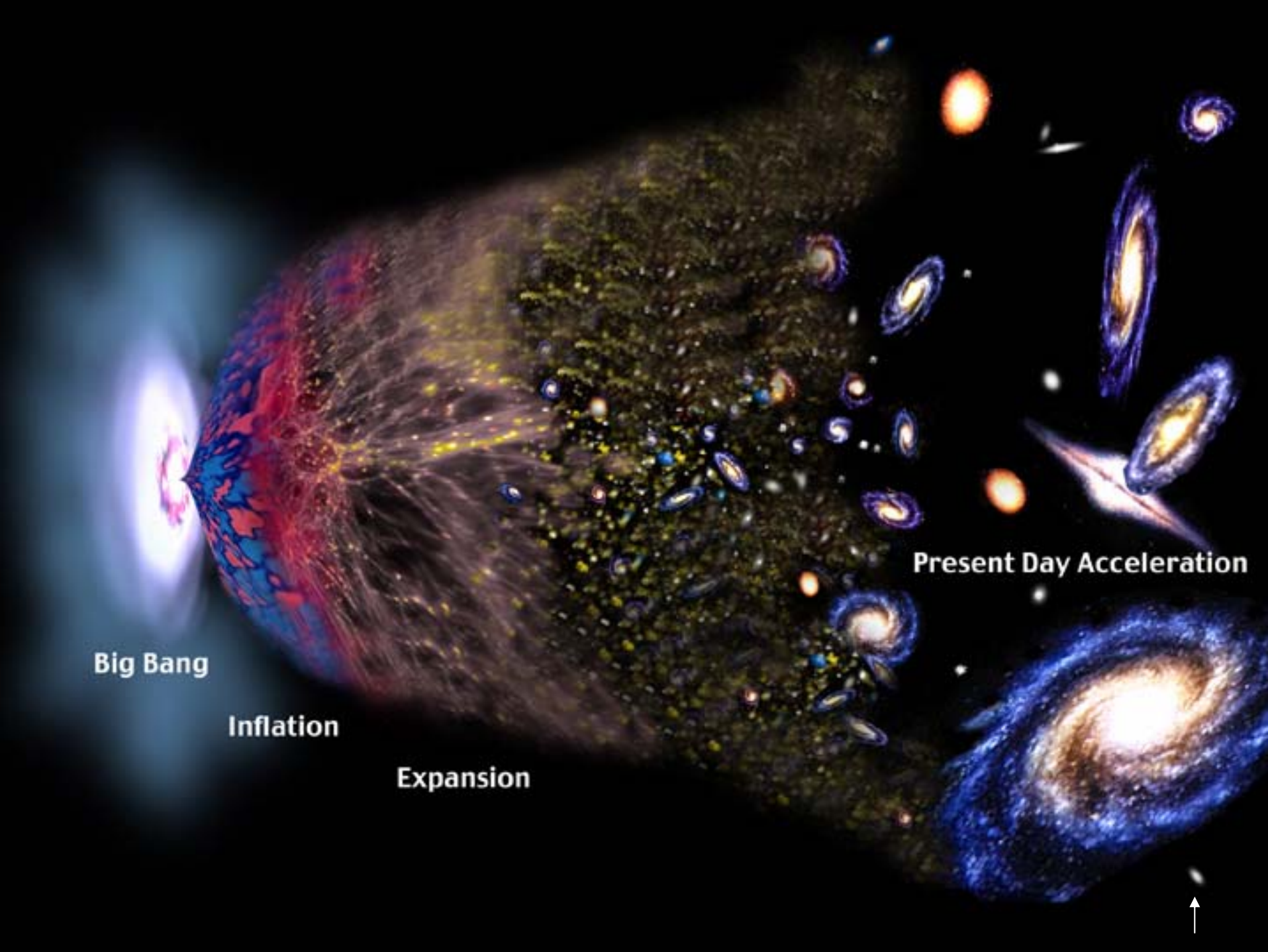
Y LA TEORÍA GENERAL DE 1915



- ❖ EXPLICA POR QUÉ BRILLAN LAS ESTRELLAS Y GALAXIAS
- ❖ PREDIJO LA EXPANSIÓN ANTES QUE SE DESCUBRIERA
- ❖ PREDIJO LA LEY DE HUBBLE
- ❖ PREDIJO EL BIG-BANG (TEOREMA DE HAWKIN-PENROSE)
- ❖ DA LAS CONDICIONES “AMBIENTALES” PARA DESCRIBIR LAS ETAPAS DEL BIG-BANG
- ❖ PREDIJO LA RADIACIÓN DE FONDO
- ❖ PREDIJO LA ABUNDANCIA DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

EL SUEÑO DE EINSTEIN:

- ❖ UNIFICAR EN UNA TEORÍA LAS FUERZAS DE LA NATURALEZA: GRAVITACIÓN-ELECTROMAGNETISMO-DÉBIL – FUERTE
- ❖ LA FÍSICA DE PARTÍCULAS INTERVIENE NECESARIAMENTE
- ❖ LA COSMOLOGÍA DE EINSTEIN DA LAS CONDICIONES PARA QUE JUNTO A LA MECÁNICA CUÁNTICA SE HAYAN UNIFICADO RAZONABLEMENTE LAS TRES ÚLTIMAS: LA GTU
- ❖ LA GRAVITACIÓN NO HA PODIDO “CUANTIFICARSE”, ES UN TEMA SIN SOLUCIÓN, POR AHORA
- ❖ OTROS PROBLEMAS PENDIENTES:
INFLACIÓN, LA MATERIA OSCURA, ENERGÍA OSCURA, TEORÍA DE CUERDAS, TEORÍAS “M”



Big Bang

Inflation

Expansion

Present Day Acceleration

