

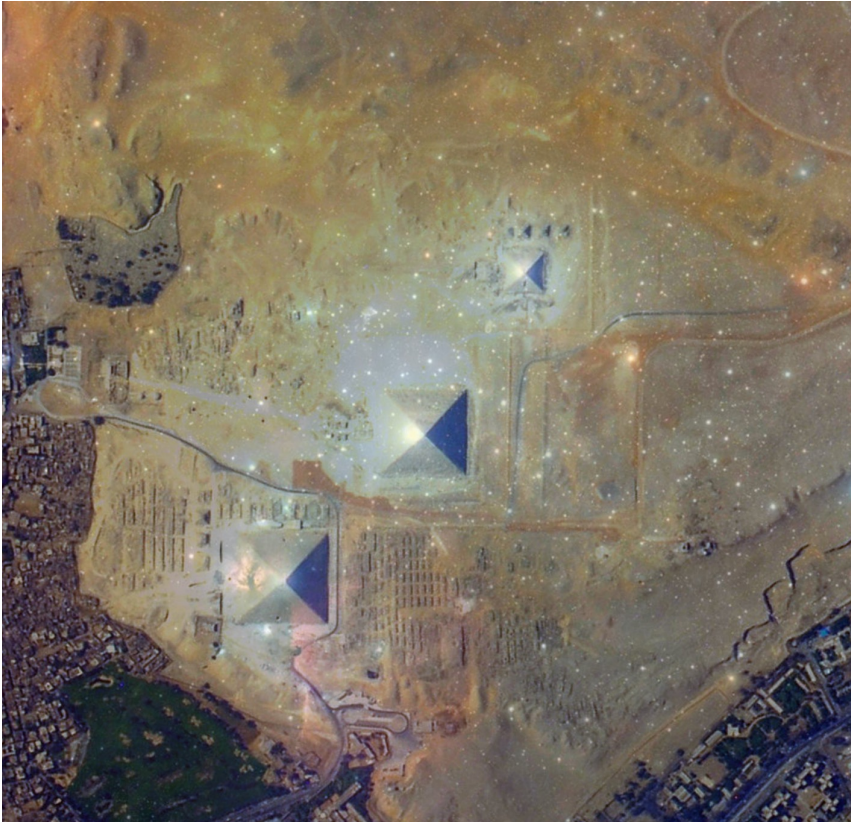
ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA





La astronomía es la ciencia más antigua y surge de la observación de los cielos

2600 a C – El Cairo



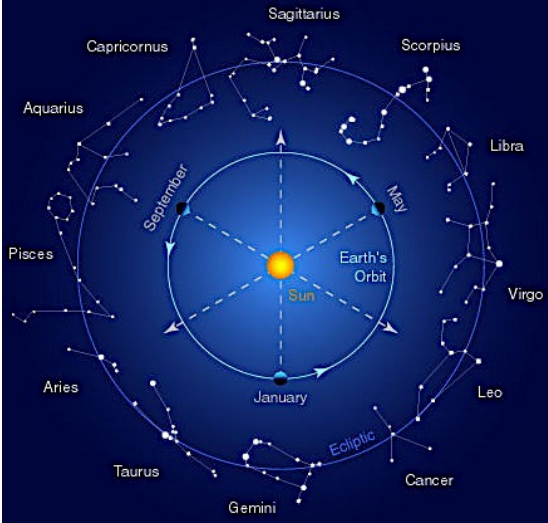
9600 a C – Gobekli Tepe



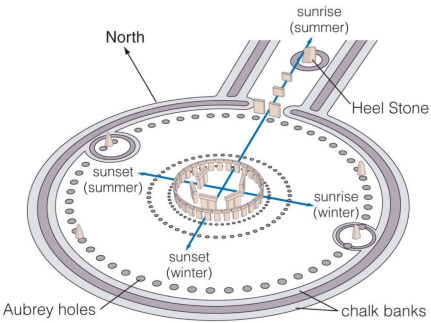
906 a C – Chichen Itcha

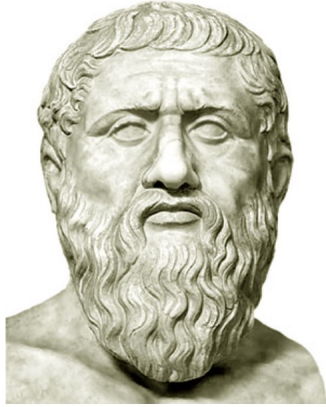


3100 – 2000 a. C



Stonehenge (England)

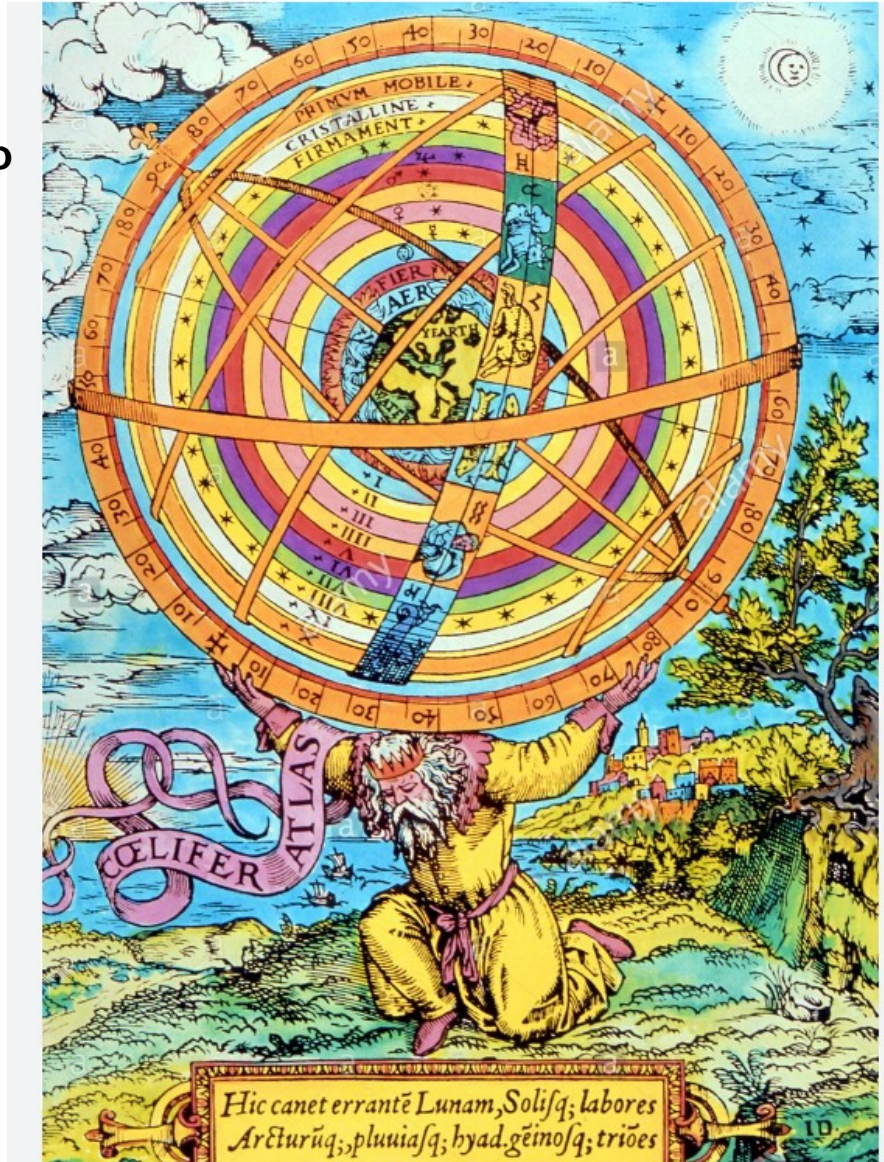


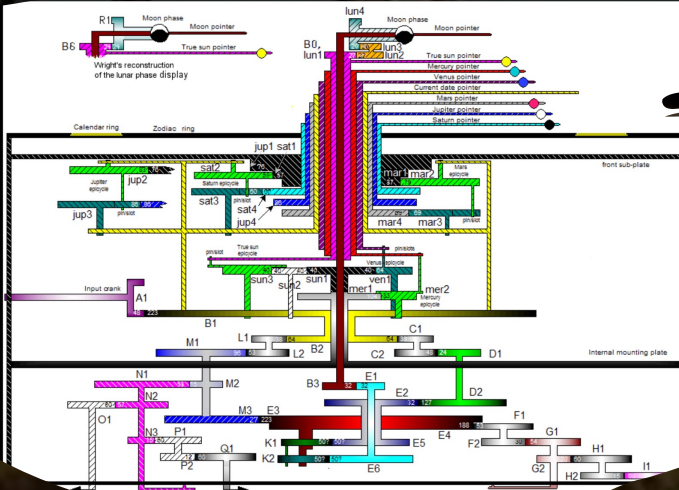


Πλάτων

La perfección de la esfera

Eudoxo
El buen alumno





El conocimiento antiguo

Mecanismo de Antiquitera (200 – 100 a C)

La astronomía ha sido y es el motor de la revolución científica

- Movimientos sistemáticos – **Matematizables**
- Problemas planteados por la naturaleza cuya interpretación es objetivable – **Método científico**
- Problemas Universales - **Globalización**





El impacto de la Astronomía en la Física

1901-Wilhelm Conrad Röntgen
1902-Hendrik Antoon Lorentz and Pieter Zeeman
1907-Albert Abraham Michelson

1911-Wilhelm Wien
1918-Max Karl Ernst Ludwig Planck
1919-Johannes Stark

1921-Albert Einstein
1922-Niels Henrik David Bohr

1936-Victor Franz Hess



1967 Bethe – Teoría de las reacciones nucleares y la producción de energía de las estrellas.

1974 Ryle & Hewish – Tecnología de radioastronomía y la Detección de estrellas de neutrones.

1978 Penzias & Wilson – Descubrimiento de la radiación de fondo.

1983 Chandrasekar & Fowler – Estructura estelar y reacciones nucleares en las estrellas

1993 Hulse & Taylor – Descubrimiento de las ondas gravitacionales en un pulsar binario

2002 Davis, Koshiba, Giacconi – Detección de neutrinos e instrumentación para telescopios de rayos X.

2006 Mather & Smooth – Anisotropía de la radiación de fondo

2011 Perlmutter, Schmidt, Riess – Expansión acelerada del Universo

2017 Weiss, Barish, and Thorne – LIGO y ondas gravitacionales

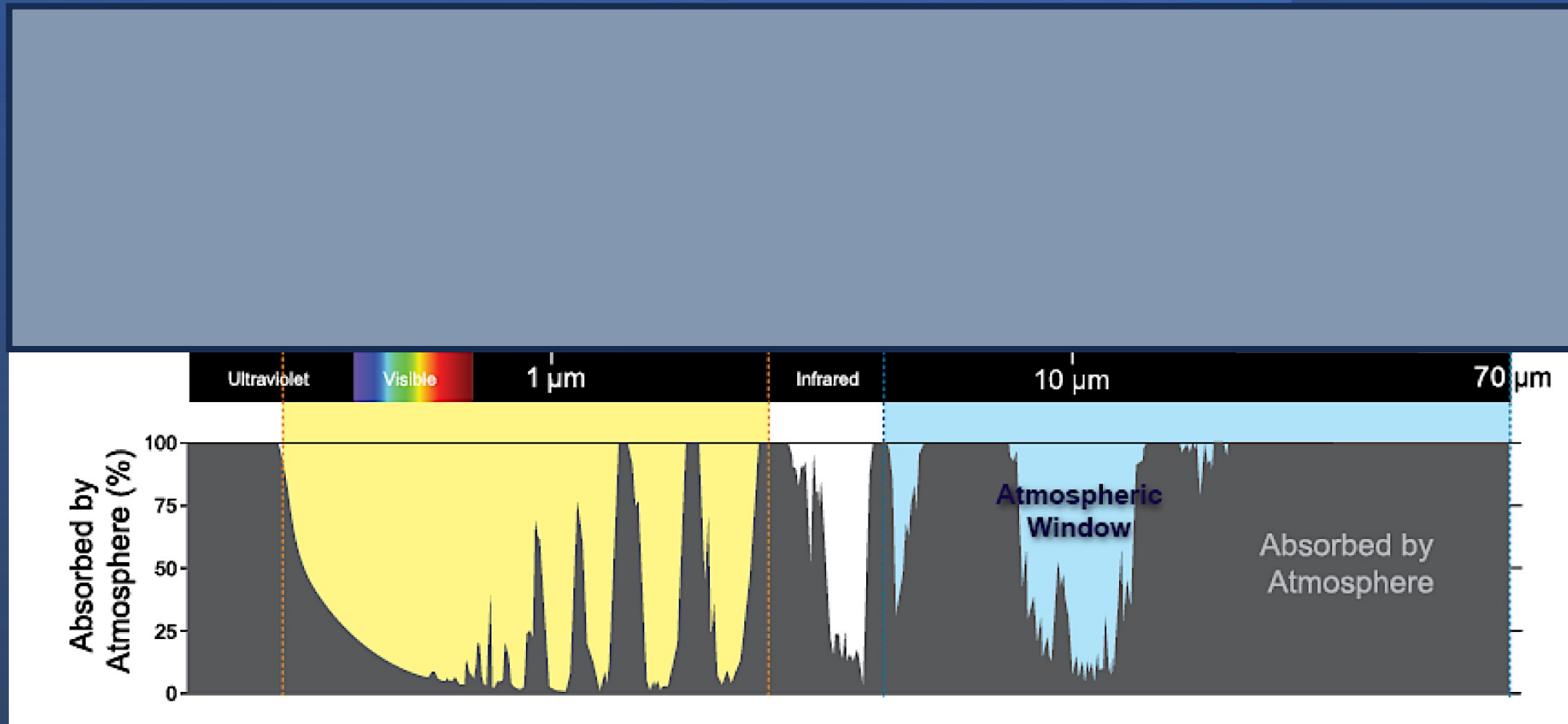
2019 Peebles; Mayor and Queloz – Modelo cosmológico & exoplanetas

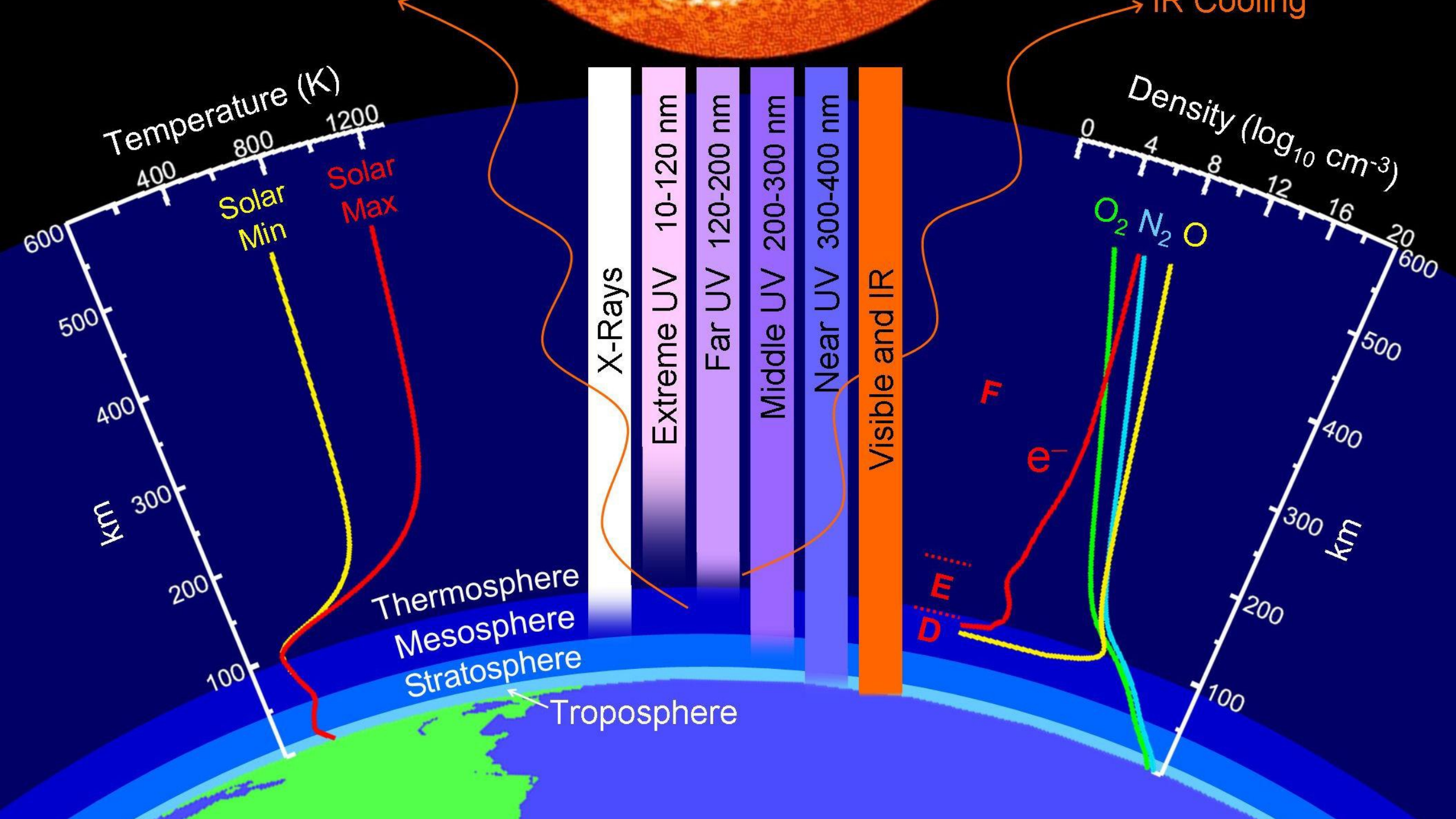




**¿Por qué salir al espacio
para hacer Astronomía?**

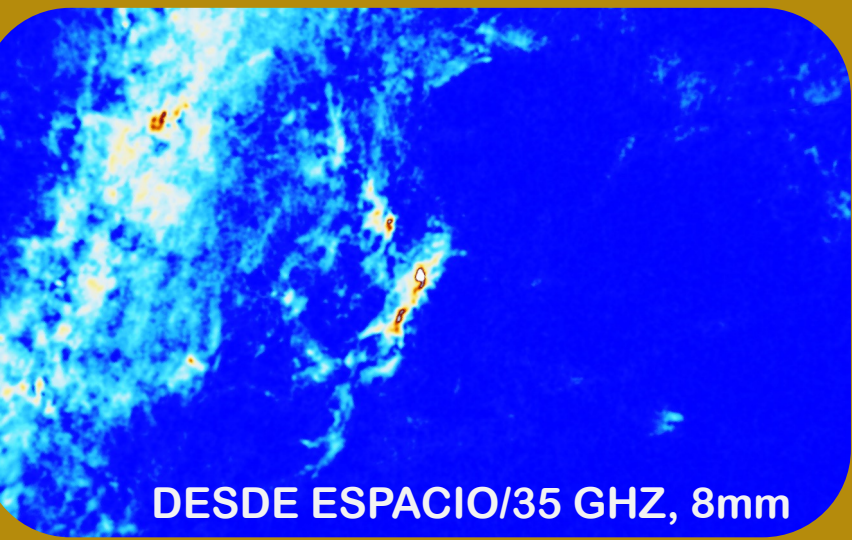
I. LA ABSORCIÓN DE LA ATMÓSFERA



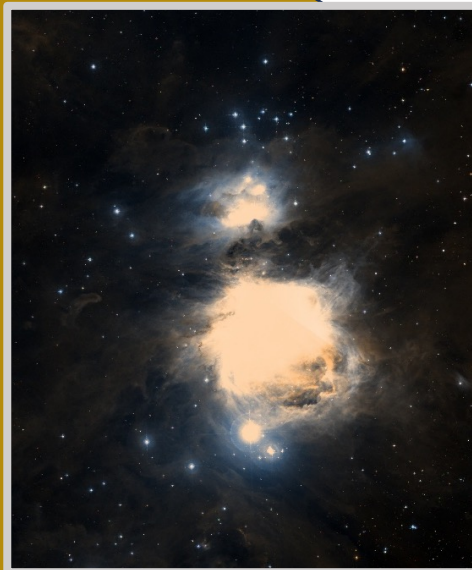


NEBULOSA DE ORION

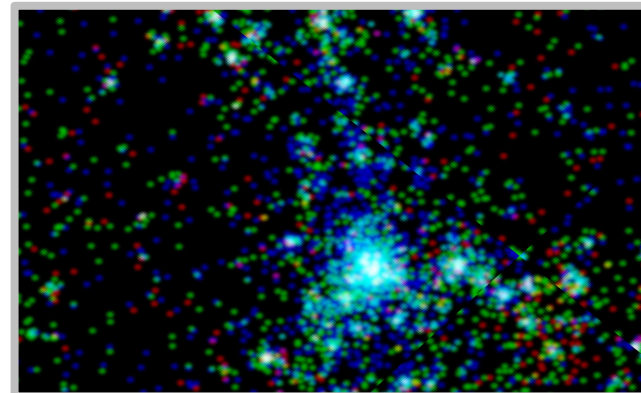
DESDE LA TIERRA



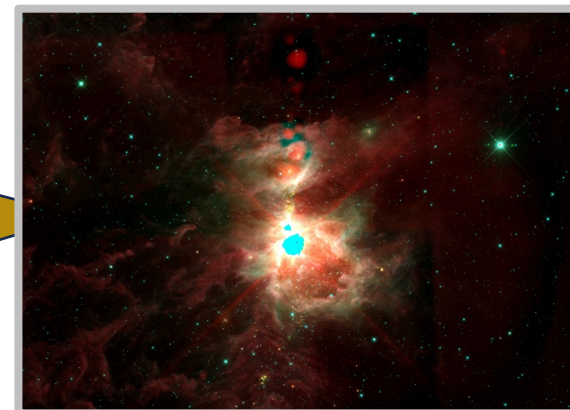
DESDE ESPACIO/35 GHZ, 8mm



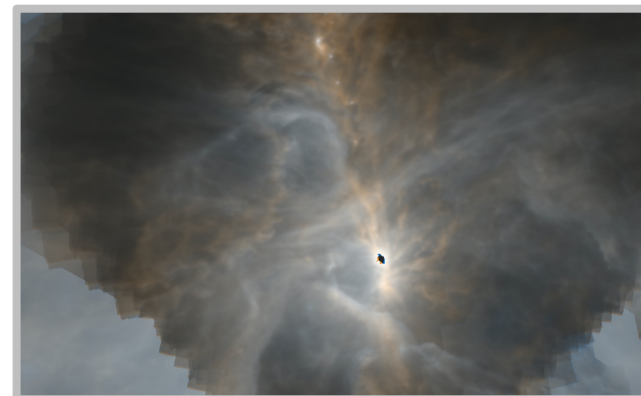
Rayos X || e-Rosita



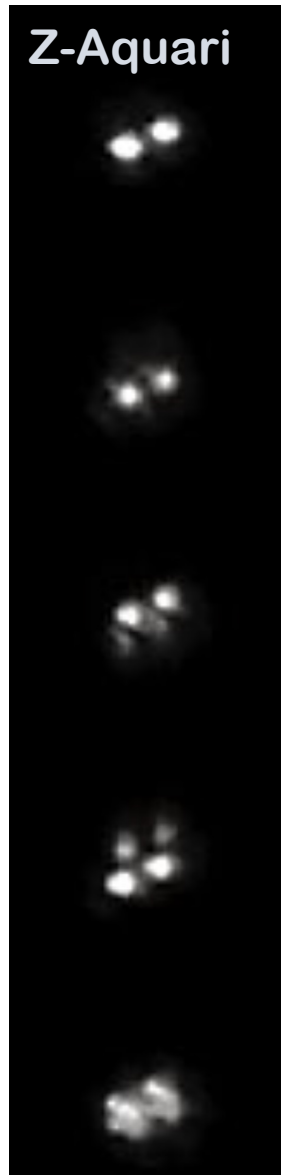
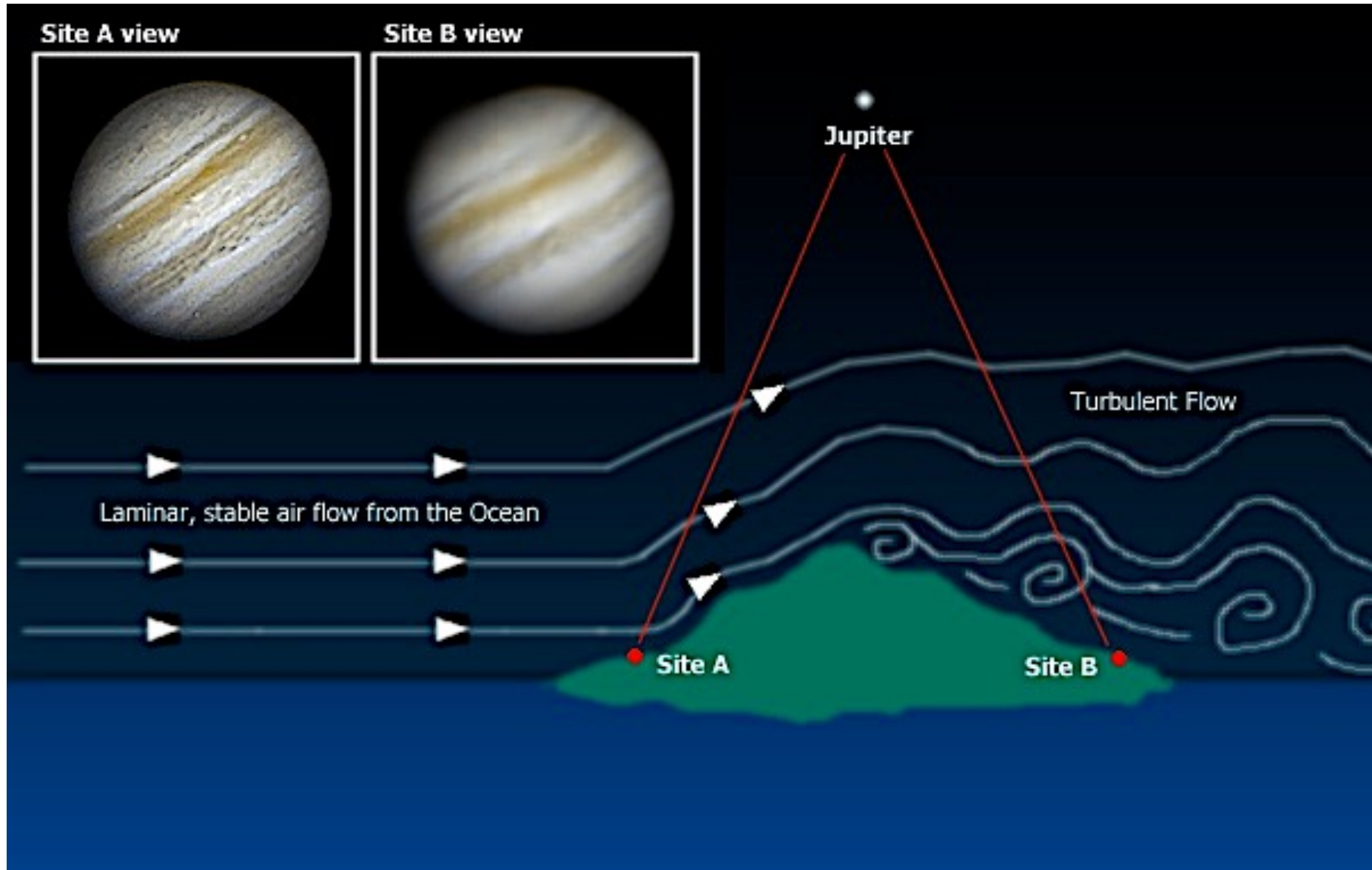
IR Medio || WISE

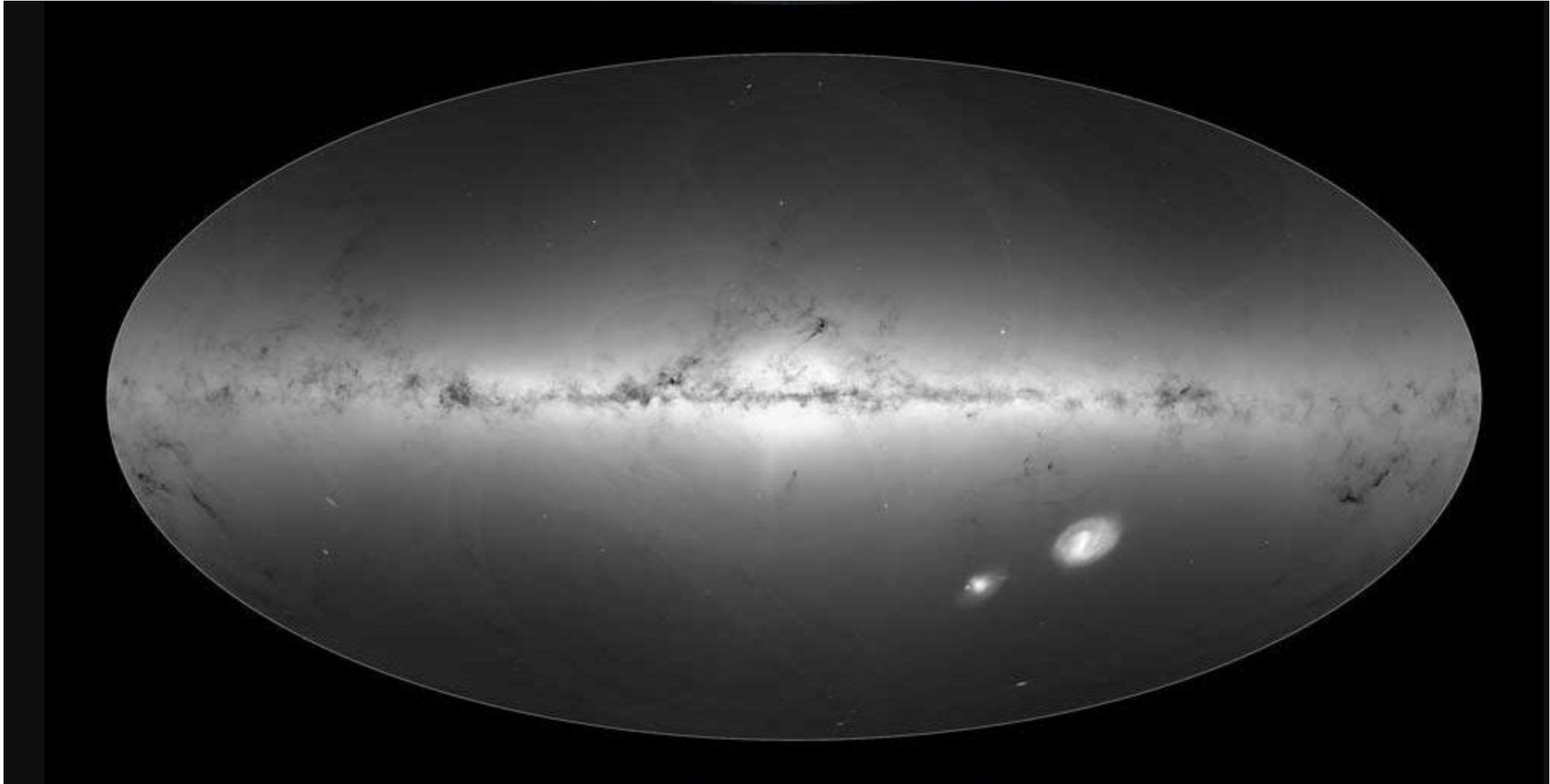


IR Lejano || Herschel



II. LA TURBULENCIA DE LA ATMÓSFERA





III. MAYOR LÍNEA DE BASE

Telescopio espacial ruso RadioAstron

El RadioAstron permitirá ver objetos astronómicos lejanos con una resolución excepcional

Antena parabólica

- Diámetro: 10 m
- Se compone de 27 pétalos de plástico reforzado con fibra de carbono

El RadioAstron es el primer radiotelescopio ruso de la historia puesto en órbita

El radiotelescopio investigará:

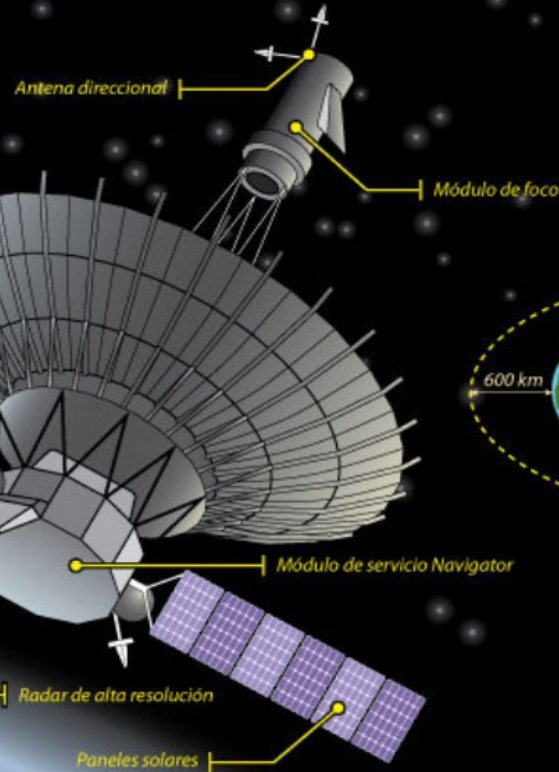
- núcleos galácticos
- agujeros negros
- estrellas de neutrones
- nubes de plasma interestelar
- campo gravitacional de la Tierra
- y otros cuerpos y fenómenos del Universo

Propietario: **agencia espacial rusa Roscosmos**
Fabricante principal: **grupo aeroespacial NPO Lávochkin**

Diseño de la instrumentación científica: **Centro Aeroespacial de Rusia**

Lanzamiento: **19 de julio de 2011**

Vida útil: **mínimo de 5 años**

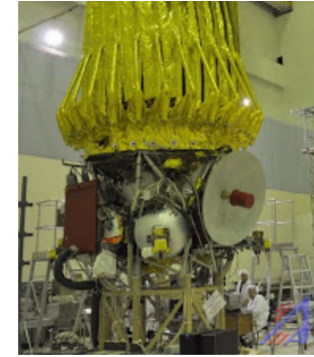


Órbita: muy elíptica

- apogeo: 330.000 km
- perigeo: 600 km
- período orbital: 8,2 días

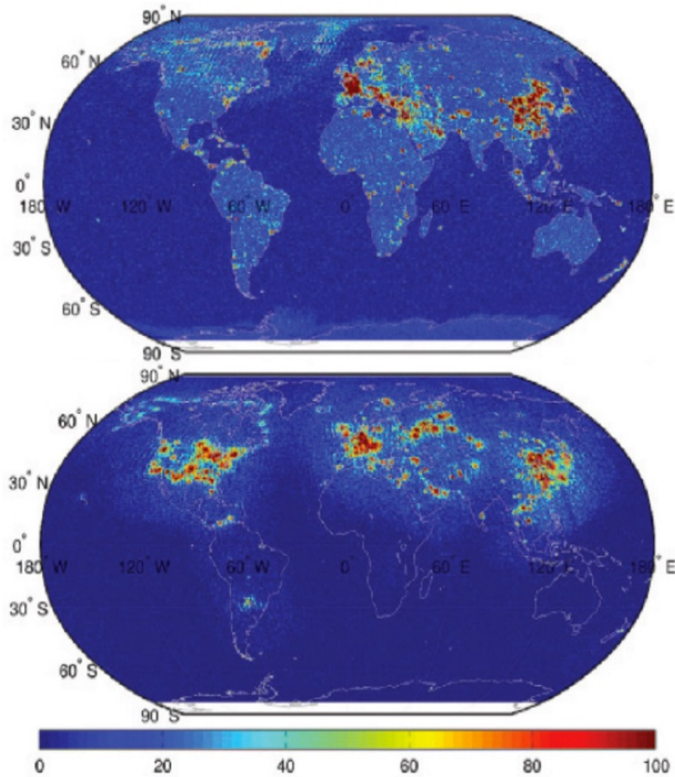


Desarrollará su misión junto con una red internacional de telescopios terrestres con los que formará el llamado interferómetro, un gigantesco sistema de observación espacial y terrestre con una gran resolución óptica. Esto permitirá conseguir imágenes mil veces más detalladas que las obtenidas por el telescopio orbital Hubble de objetos astronómicos lejanos



IV. EL IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA - R

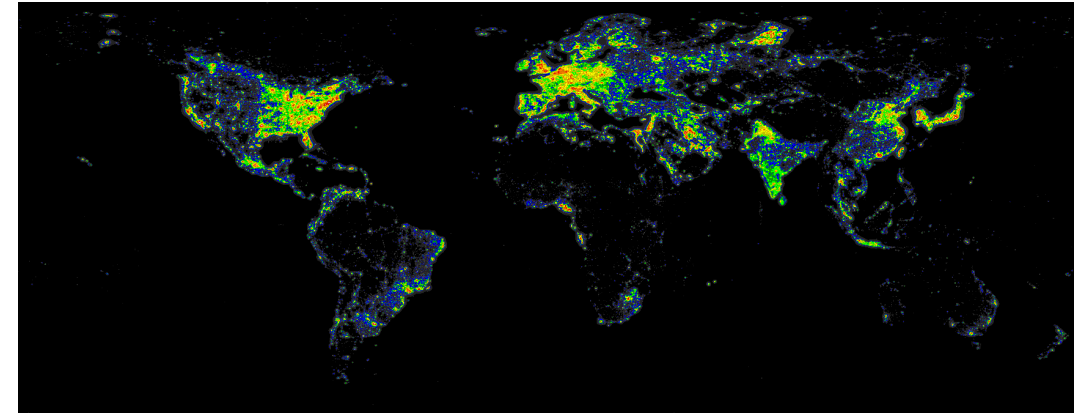
Radiofrecuencias



% de Interferencias a 1.4GHz
(banda protegida – 21 cm)

% de Interferencias a 1.26 GHz
(banda de radar – 23.8 cm)

Rango óptico



IV. EL IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA - H



IV. EL IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA - S

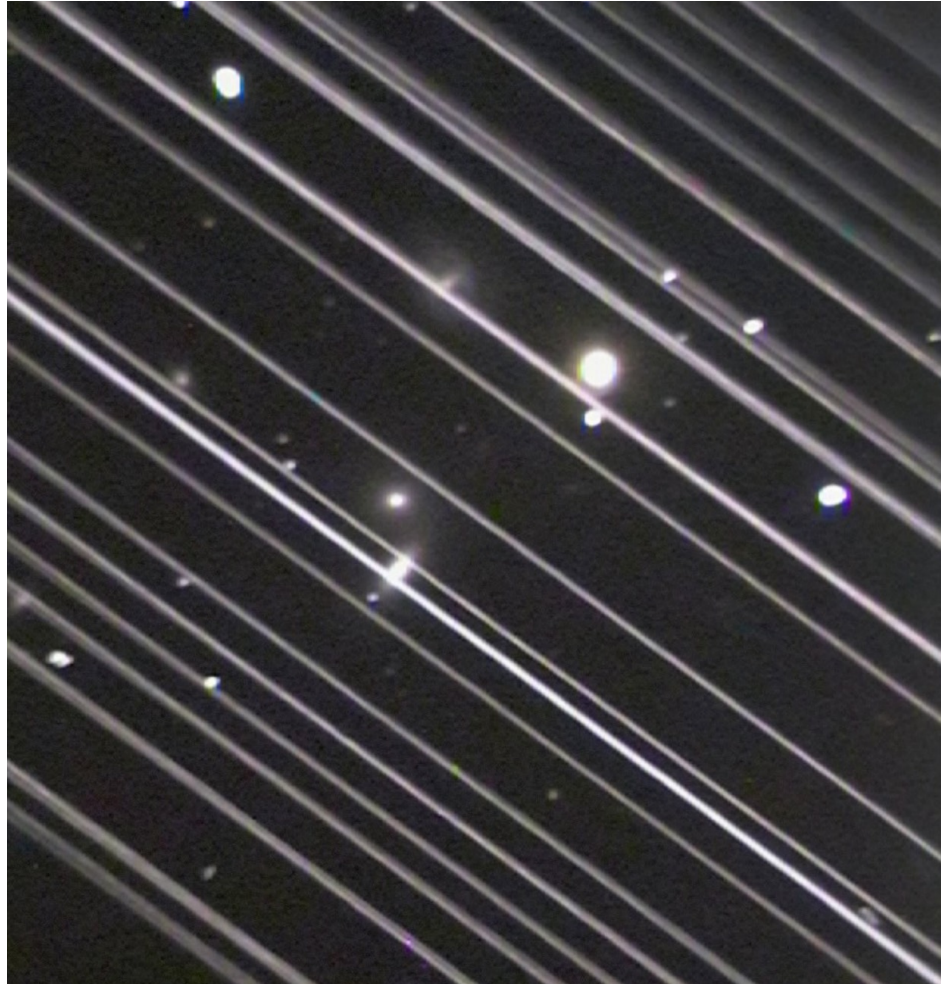
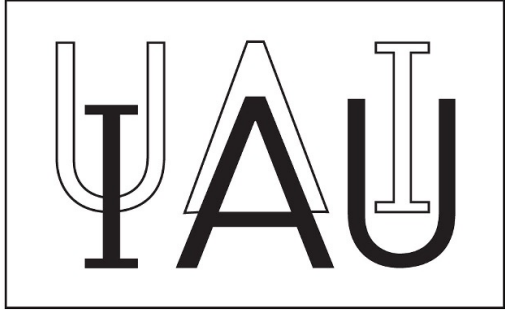


Imagen del cúmulo de galaxias NGC 5353/4 tomada con un telescopio en el Observatorio Lowell en Flagstaff, Arizona y de los 60 satélites Starlink lanzados recientemente a medida que pasan por el campo de visión del telescopio. Crédito: Victoria Girgis/Observatorio Lowell



IAU RECOMMENDATIONS

- Although significant effort has been put into mitigating the problems with the different satellite constellations, we strongly recommend that all stakeholders in this new and largely unregulated frontier of space utilization work collaboratively to their mutual advantage.
- Satellite constellations can pose a significant or debilitating threat to important existing and future astronomical infrastructures, and we urge their designers and deployers as well as policy-makers to work with the astronomical community in a concerted effort to analyse and understand the impact of satellite constellations.
- We also urge appropriate agencies to devise a regulatory framework to mitigate or eliminate the detrimental impacts on scientific exploration as soon as practical.

RECOMENDACIÓN FINAL: SEGUIR LAS CONFERENCIAS SATCON



We are pleased to announce that the Satellite Constellations 2 (SATCON2) workshop will be held virtually 12–16 July 2021 to discuss how to implement the mitigation strategies (determined in [SATCON1](#)) to minimize the impact of satellite constellations on astronomy.

SATCON2, the successor workshop to last year's SATCON1, has three objectives:

1. Define and quantify resources, metrics, and collaborations needed to implement the [SATCON1 recommendations](#), many of which will require substantial effort and funds to address.
2. Engage astronomers and satellite operators collaboratively in exploring policy frameworks and developing policy points for operations in low Earth orbit (LEO).
3. Increase the diversity of stakeholders and perspectives working to address both the challenges and the opportunities for astronomers, satellite operators, and all of humanity created by the industrialization of space.

From May through early July 2021, four working groups will explore topics relevant to these goals.

- The Observations Group (chaired by Meredith Rawls, University of Washington & Vera C. Rubin Observatory) will develop a plan for the implementation of Recommendations 8–10 in the SATCON1



PR Image ann21021a
Poster for SATCON2



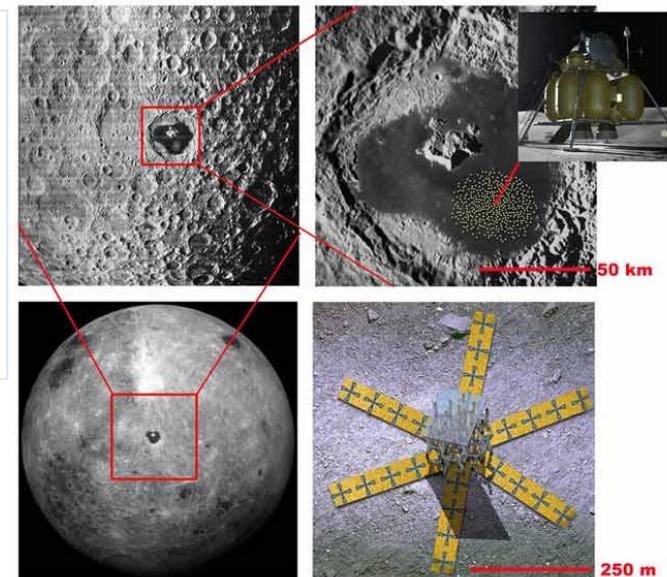
PR Image ann21021c
Albireo in Cygnus with Starlink Satellites

❖ Y POR EL PLACER DE ELLO !



Apollo 16: Ultraviolet telescope

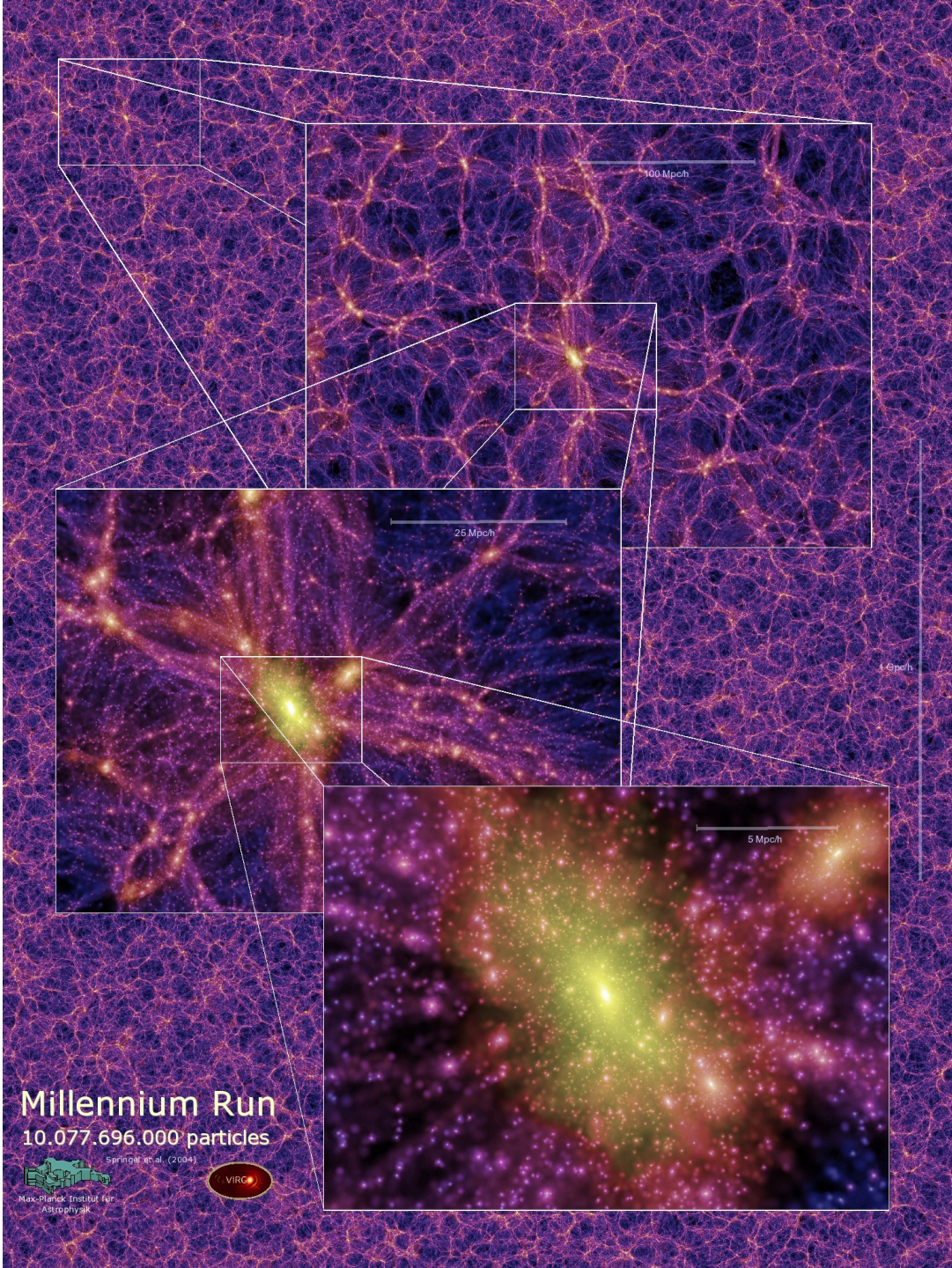
Jacqueline Hewitt, Kavli Institute of Technology (MIT) is developing a Moon-friendly idea that involves printing metal onto sheets of plastic





Astronomía Espacial

Algunos aspectos fundamentales de la investigación del Universo

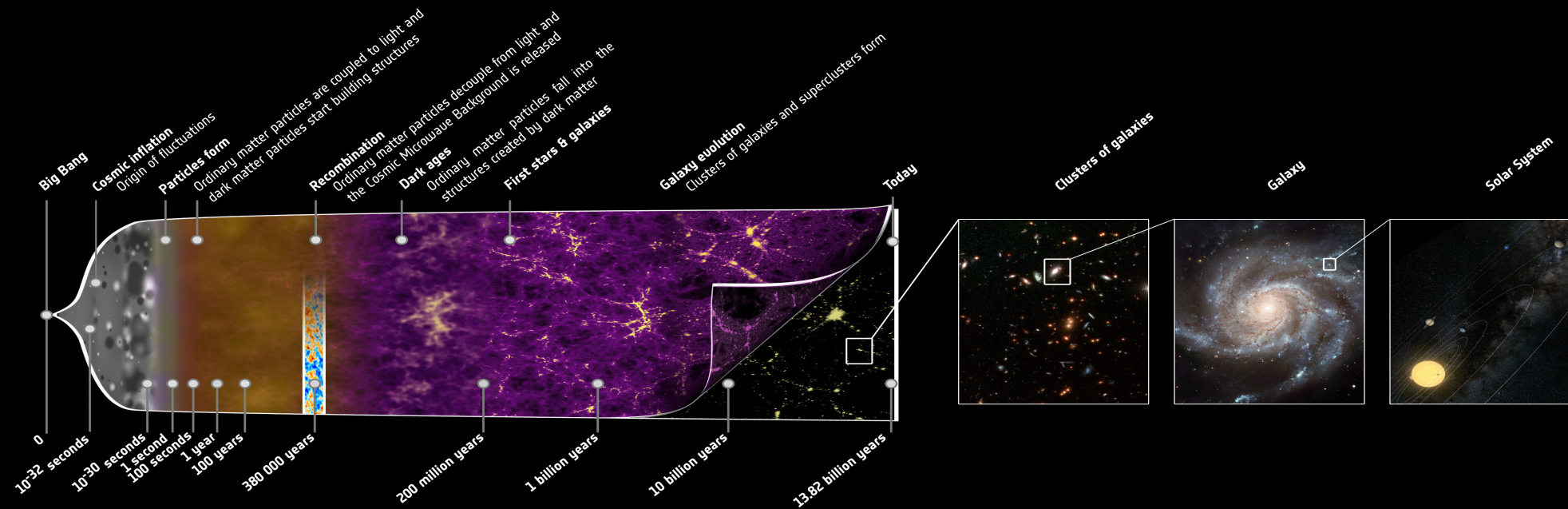


COSMOLOGÍA Y EXPANSIÓN DEL UNIVERSO

**FORMACIÓN DE ESTRELLAS Y
EVOLUCIÓN QUÍMICA DEL UNIVERSO**

FORMACIÓN DE SISTEMAS PLANETARIOS Y MAS...

ORIGEN DE LA VIDA...



COSMOGONÍA



LA PIRÁMIDE DE MEDIDA DE DISTANCIAS EN EL UNIVERSO

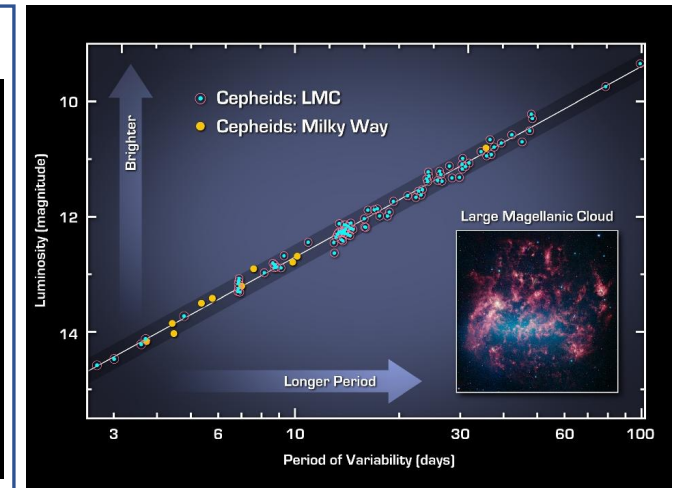
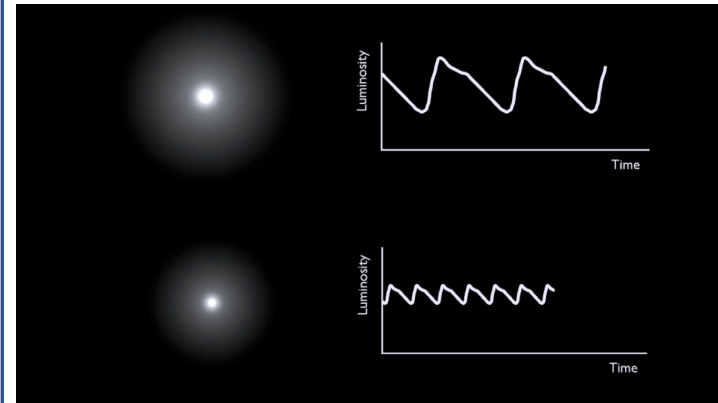
LEY DE HUBBLE: MEDIDA DE DISTANCIAS ENTRE GALAXIAS

PRIMERA TÉCNICA PARA MEDIR DISTANCIAS A GALAXIAS:

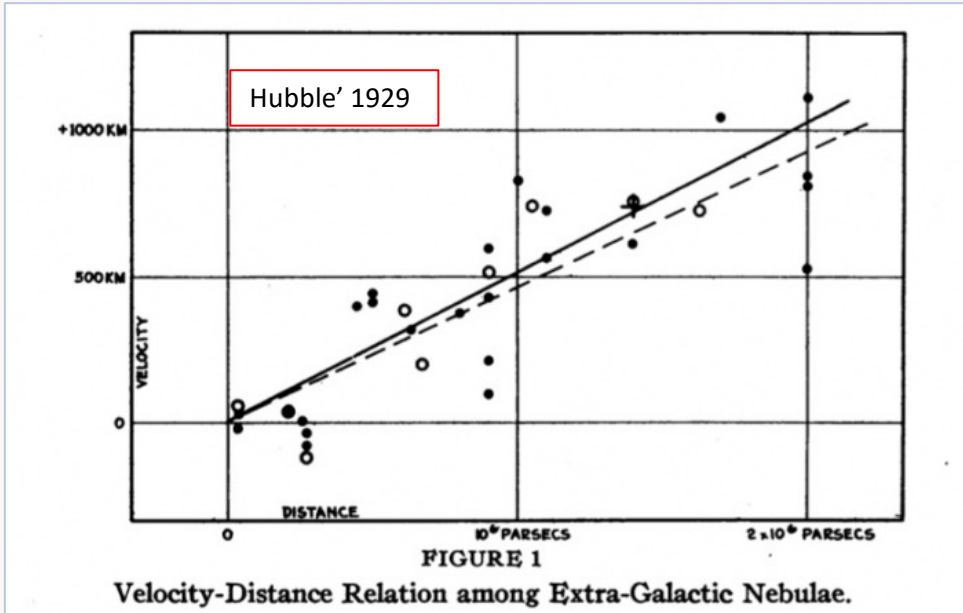
LAS ESTRELLAS CEFÉIDAS

SE PUEDE SABER SU MAGNITUD ABSOLUTA MIDIENDO SU PERIODO DE PULSACIÓN (*Henrietta Leavitt*)

LAS ESTRELLAS CEFÉIDAS SUFREN PULSACIONES Y EXISTE UNA RELACIÓN ENTRE EL PERIODO DE PULSACIÓN Y SU LUMINOSIDAD



LEY DE HUBBLE – II : DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL



$$V = H_0 d$$

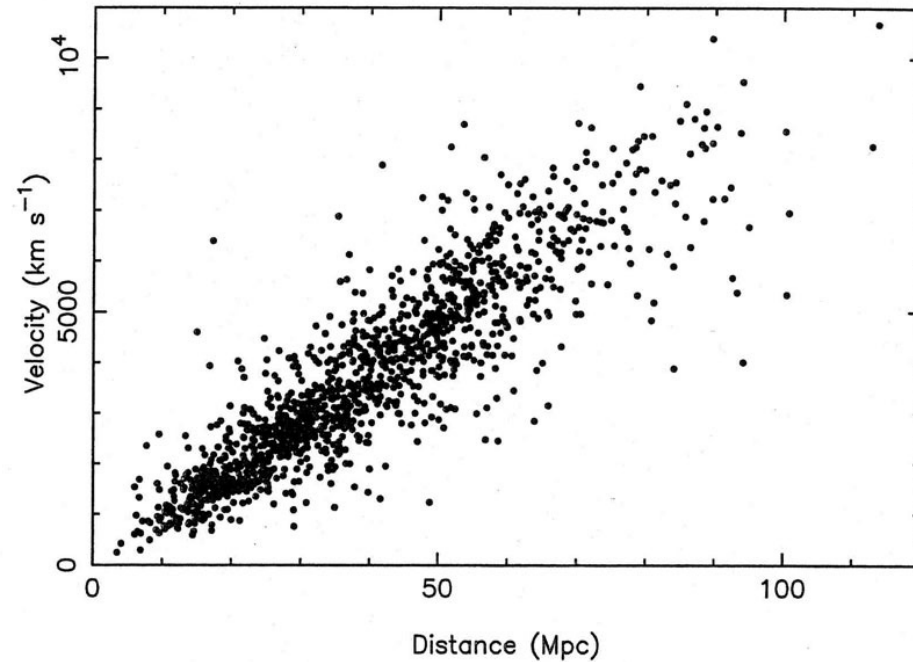
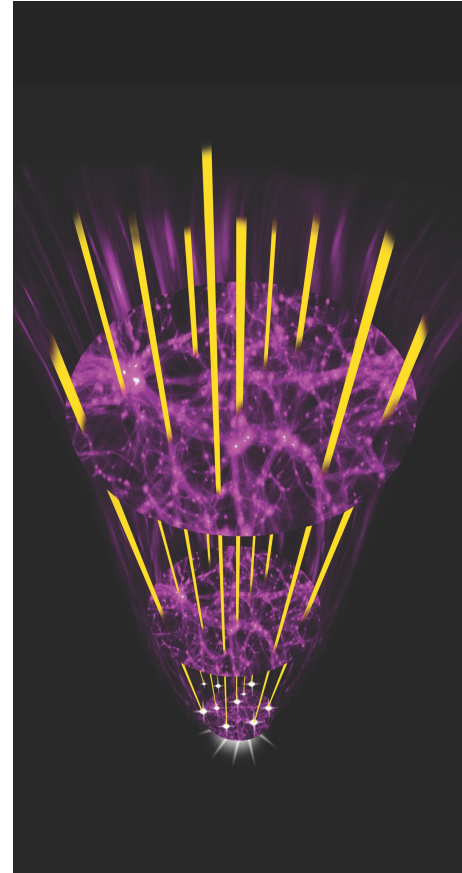
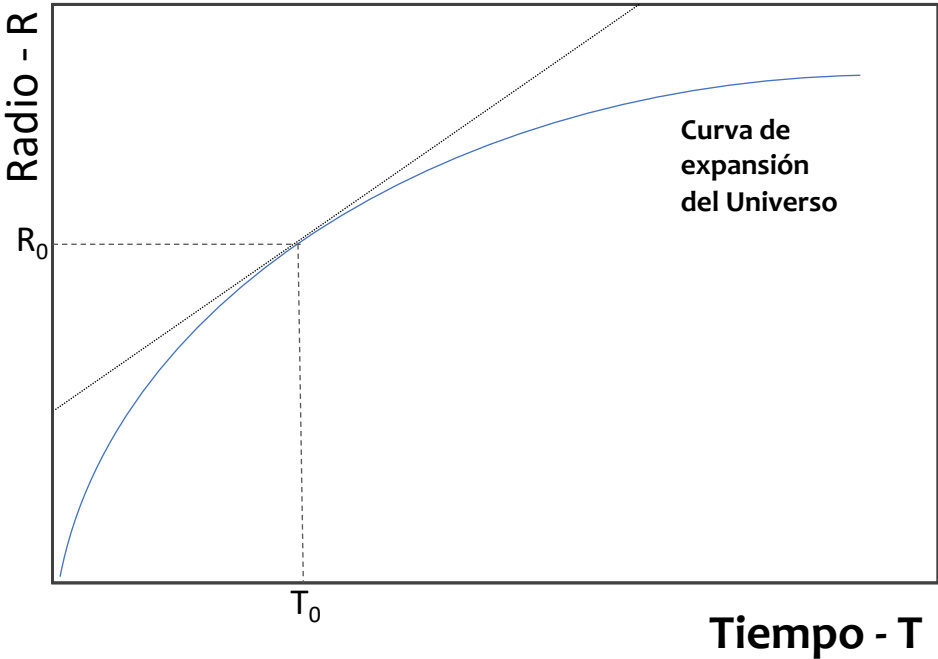


Figure 2.5 A plot of velocity versus estimated distance for a set of 1355 galaxies. A straight-line relation implies Hubble's law. The considerable scatter is due to observational uncertainties and random galaxy motions, but the best-fit line accurately gives Hubble's law. [The x -axis scale assumes a particular value of H_0 .]

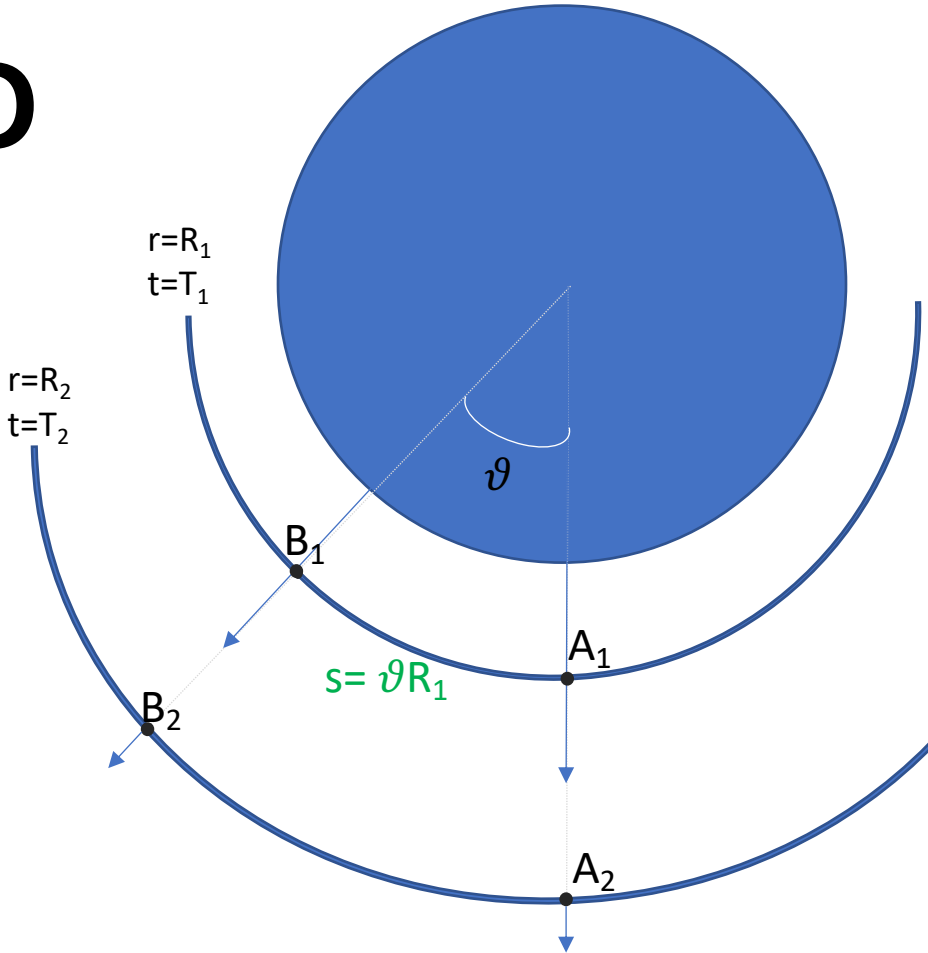
IMPLICACIONES COSMOLÓGICAS



EXPANSION DEL UNIVERSO



$$\frac{r - R_0}{t - T_0} = \left. \frac{dr}{dt} \right|_{t=T_0}$$

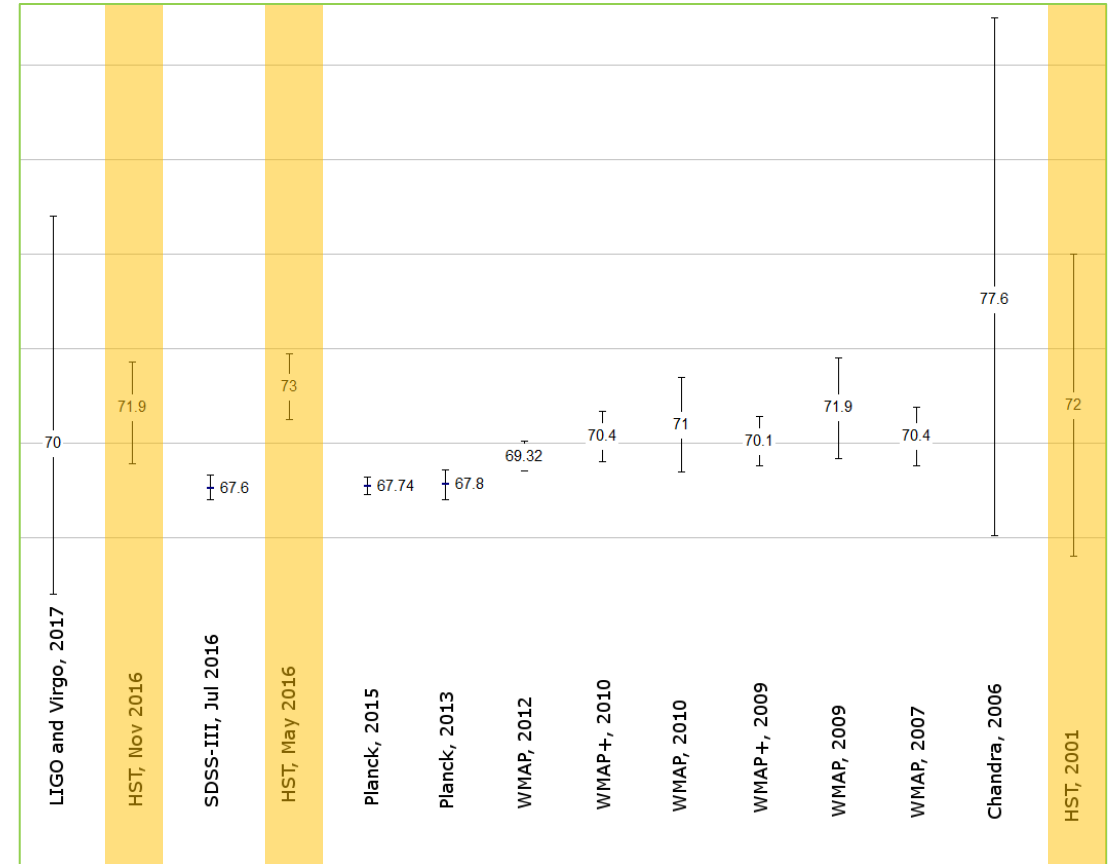


$$V = \frac{ds}{dt} = \frac{d(\vartheta R)}{dt} = \vartheta \frac{dR}{dt} + R \frac{d\vartheta}{dt} \approx \vartheta \frac{dR}{dt} = (R\vartheta) \frac{1}{R} \frac{dR}{dt} = sH_0$$

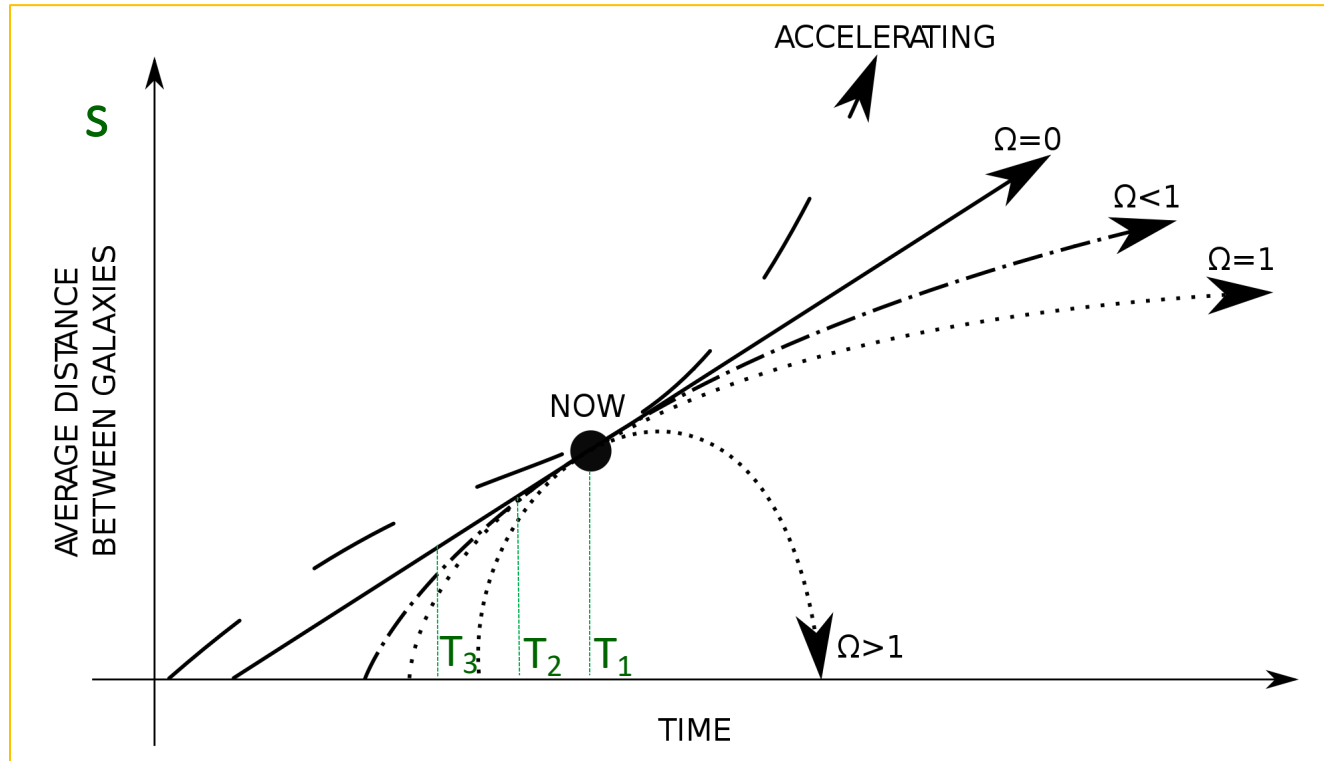
La Edad del Universo se puede aproximar por $1/H_0$

Constante de HUBBLE

Fecha	H_0 (Km/s/Mpc)	Metodología	$1/H_0$ (Gyr)
2017	$70.0^{+12.0}_{-8.0}$	Análisis de Ondas gravitacionales	14.3
2016	$71.9^{+2.4}_{-3.0}$	Retraso entre imágenes múltiples de fuentes variables distantes producidas por fuentes gravitacionales	13.9
	$67.6^{+0.7}_{-0.6}$	Fluctuaciones periódicas de la distribución de materia	14.8
	73.0 ± 1.75	Supernovas Tipo Ia – <i>Hubble Space Telescope</i>	13.7
2015	67.74 ± 0.46	Planck	14.8
2012	69.32 ± 0.80	WMAP	14.4
2005	72 ± 8	Observación de Cúmulos de Galaxias – Efecto Zeldovic-Sunyaev (efecto Compton inverso entre la radiación de fondo y electrones relativistas en los halos de las galaxias).	13.9



CURVAS DE EXPANSIÓN DEL UNIVERSO



COMPARANDO LAS **PENDIENTES** EN **DISTINTOS MOMENTOS** DE LA HISTORIA DEL UNIVERSO SE PUEDE DETERMINAR CUAL ES LA **CURVA DE EXPANSIÓN**

$$\frac{s_2 - s_1}{T_2 - T_1} > \frac{s_3 - s_1}{T_3 - T_1}$$

PENDIENTE AUMENTA
CONCAVA

$$\frac{s_2 - s_1}{T_2 - T_1} < \frac{s_3 - s_1}{T_3 - T_1}$$

PENDIENTE DISMINUYE
CONVEXA

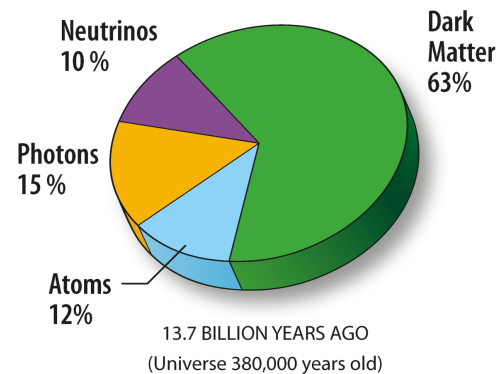
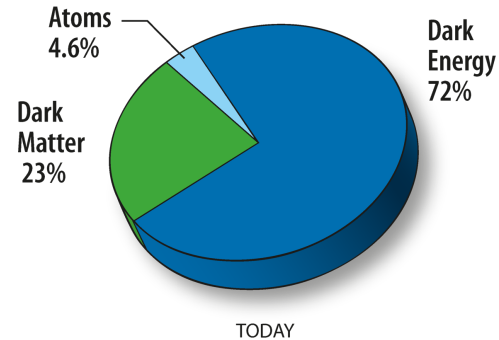
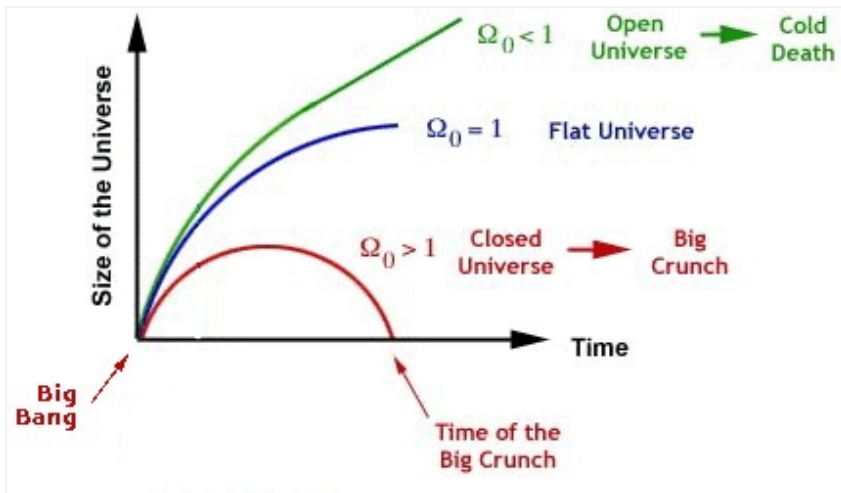
$$\frac{1}{H_0} > \tau_0$$

MATERIA OSCURA/ ENERGÍA OSCURA

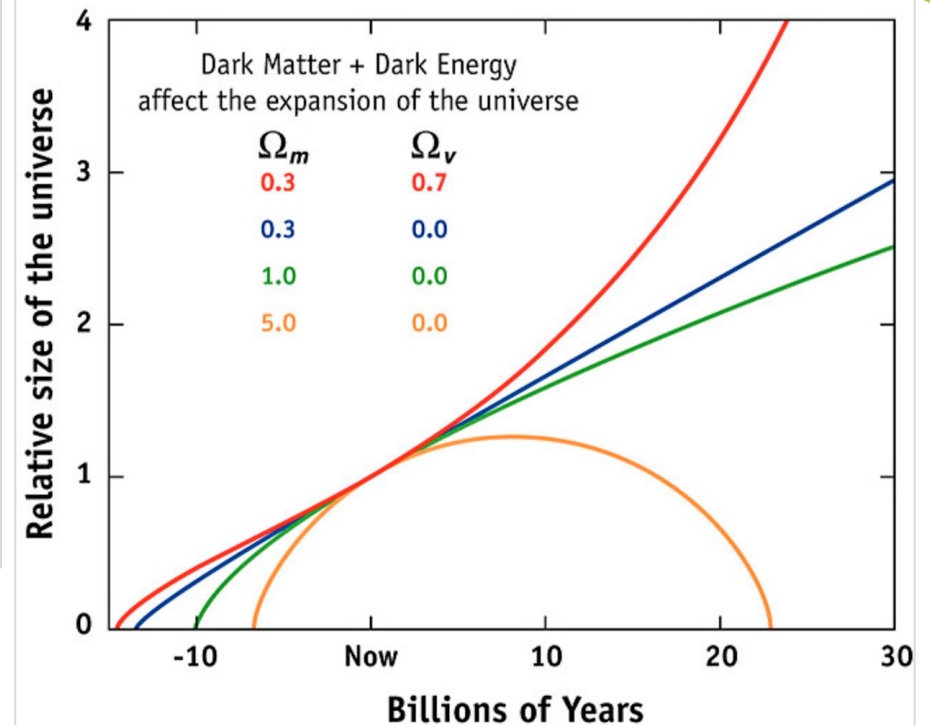
Expansión acelerada
Hubble Space Telescope

Los datos requieren de la existencia de:
[1] más masa de la visible, **materia oscura**
(o de una gravedad modificada a grandes distancias)
[2] Una fuente de energía que acelere la expansión: **energía oscura**

$$\Omega = \Omega_B + \Omega_{MO} + \Omega_{EO}$$

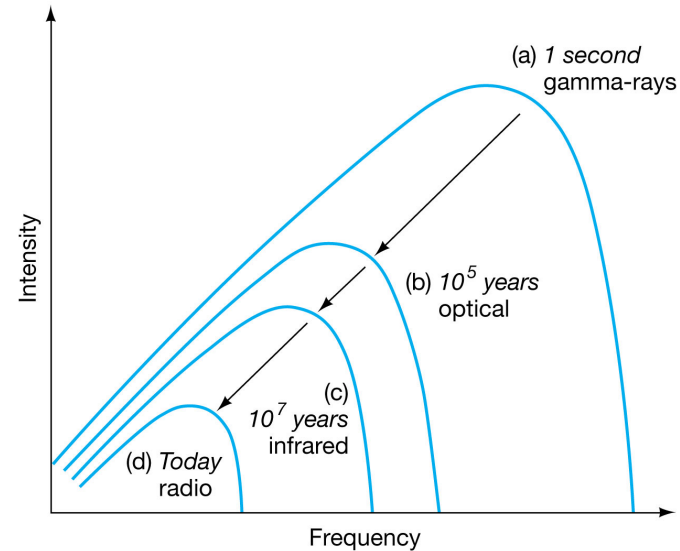


EXPANSION OF THE UNIVERSE

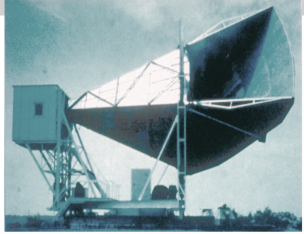


LA RADIACIÓN DE FONDO COSMOLÓGICA

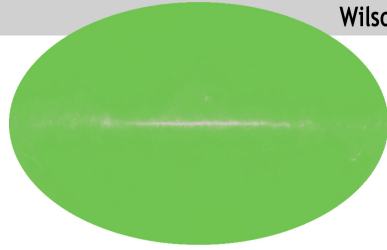
- La teoría de la gran explosión permaneció olvidada durante **20 AÑOS** hasta que en **1965** dos ingenieros de la Bell Telephone, **Penzias y Wilson**, detectaron la radiación de fondo.
- El descubrimiento fue casual. **Penzias y Wilson** estaban haciendo un estudio de factibilidad de la utilización para radio-astronomía de una antena de radio para comunicaciones con el satélite Echo que había en Holmdel (New Jersey).
- Estos ingenieros detectaron una radiación de fondo que no era de origen instrumental, que era isótropa y que correspondía a una temperatura de **~3.5 K**.



1965



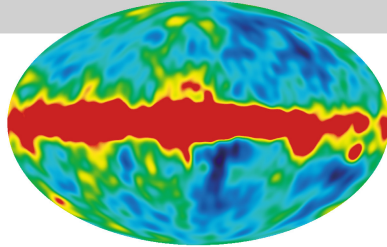
Penzias and
Wilson



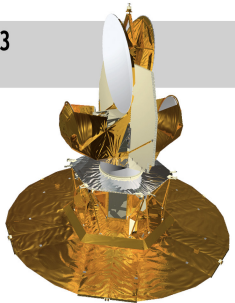
1992



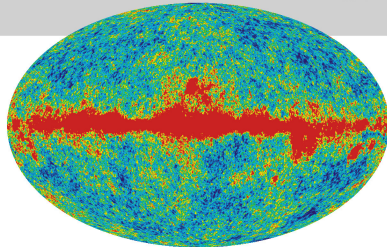
COBE



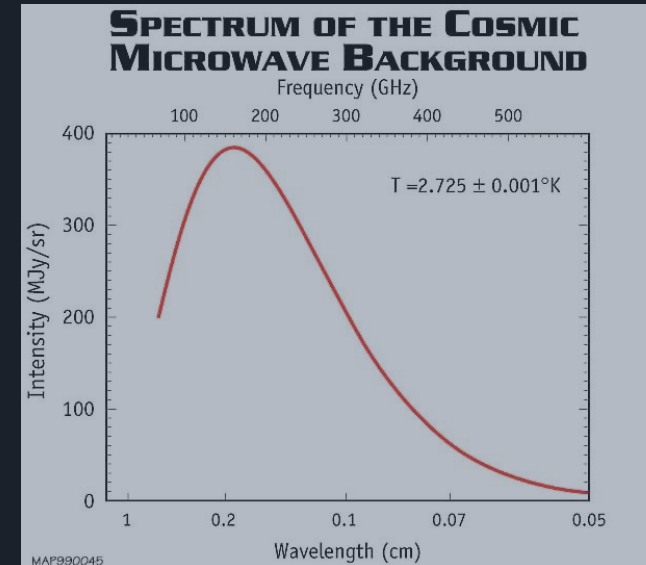
2003



WMAP



Satélites en la medida de la RADIACIÓN DE FONDO: de COBE a PLANCK



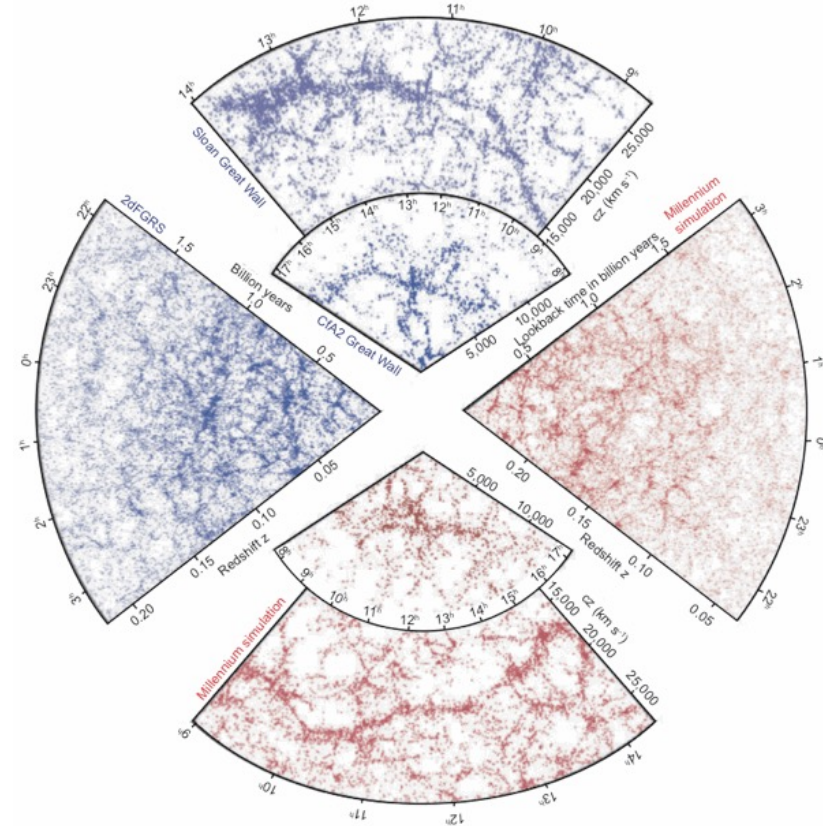
LA RADIACIÓN DE FONDO NO ES HOMOGÉNEA LAS ANISOTROPÍAS EXPLICAN LA DISTRIBUCIÓN A GRAN ESCALA DE LA MATERIA EN EL UNIVERSO

Los supercúmulos de galaxias forman filamentos que se extienden en escalas de 100 Mpc y forman estructuras (láminas, muros...) de hasta 10 Gpc y que cubren hasta el 5% del Universo observable.

La distribución de la materia no es homogénea a escalas cosmológicas



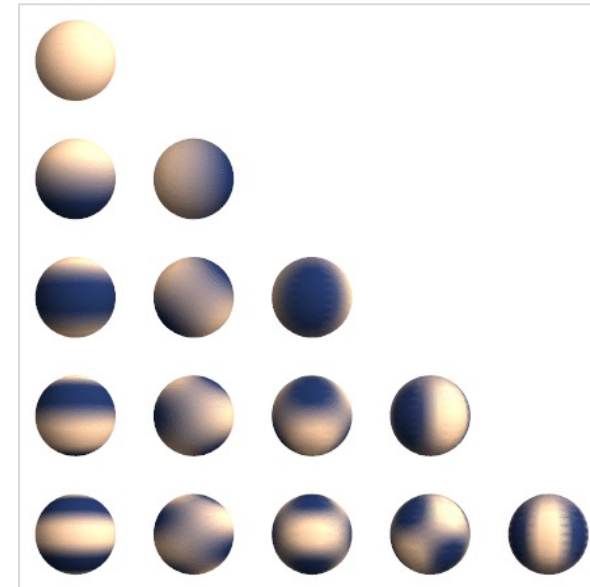
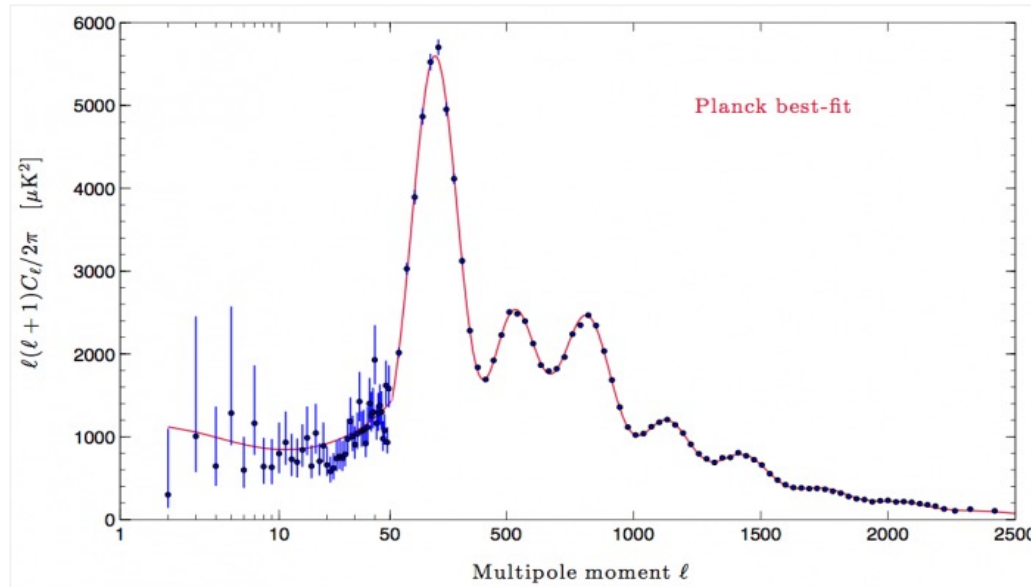
LA RADIACIÓN DE FONDO NO PUEDE SER HOMOGÉNEA
TIENE QUE TENER ESTRUCTURA **“ANISOTROPÍAS”**



z: desplazamiento al rojo (redshift)

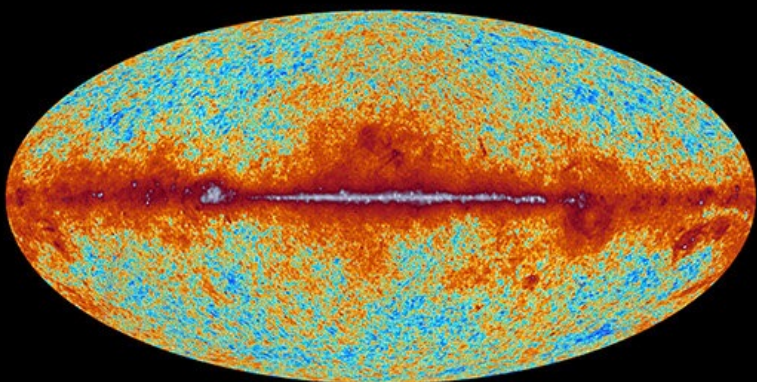
z: está producido por el Efecto Doppler: $z = c \Delta\lambda/\lambda_0$

RADIACIÓN DE FONDO: ESTRUCTURA

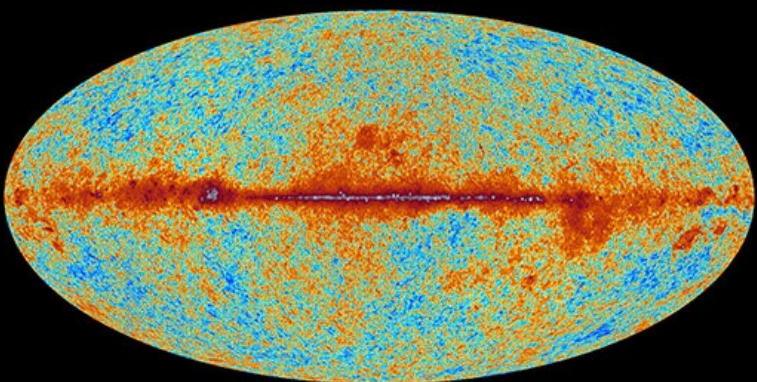


La estructura de la radiación de fondo está determinada por las oscilaciones acústicas del Big-Bang y su amortiguamiento posterior.

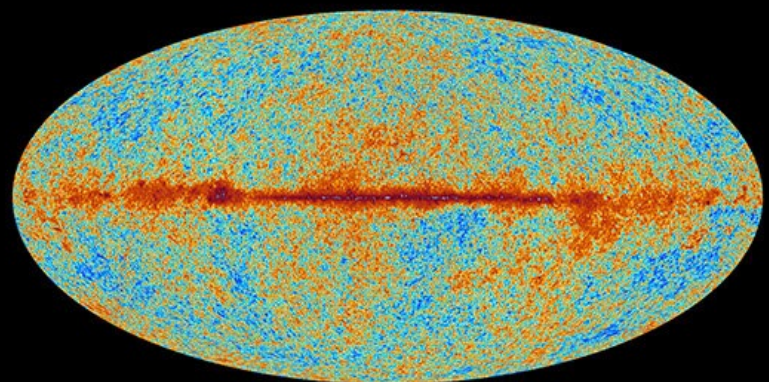
Este amortiguamiento tuvo lugar hace 13,8 Gaños durante la época de recombinación en la que materia y radiación se desacoplaron



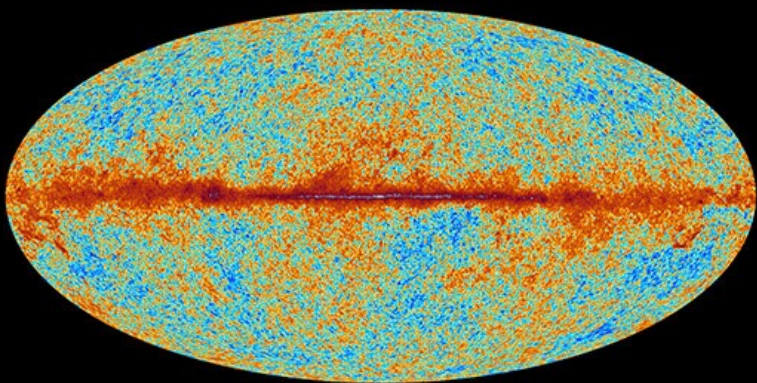
30 GHz



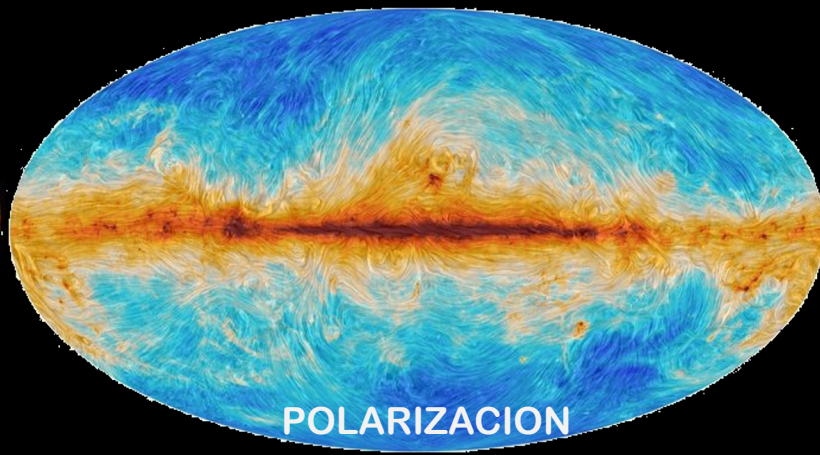
44 GHz



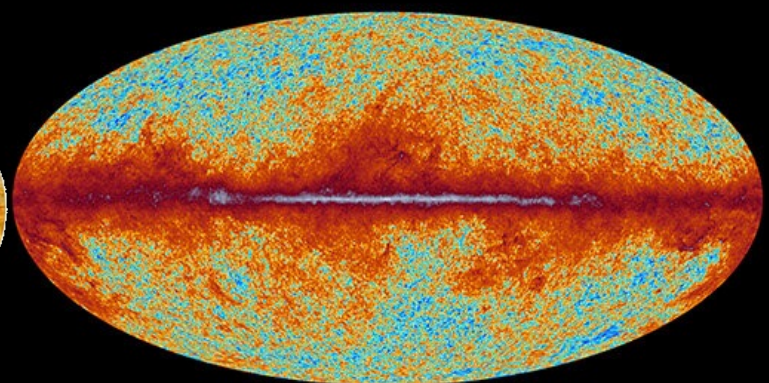
70 GHz



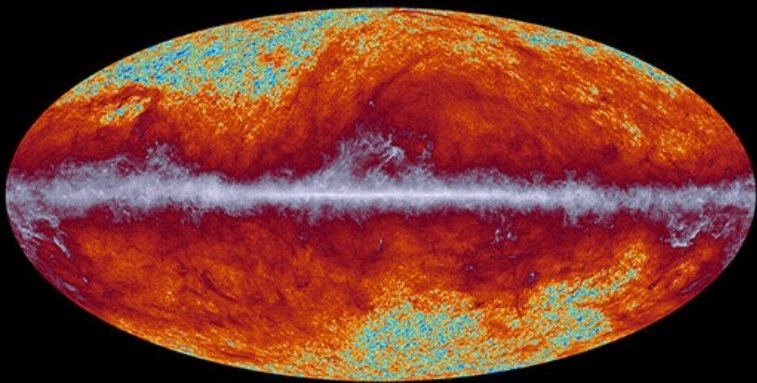
100 GHz



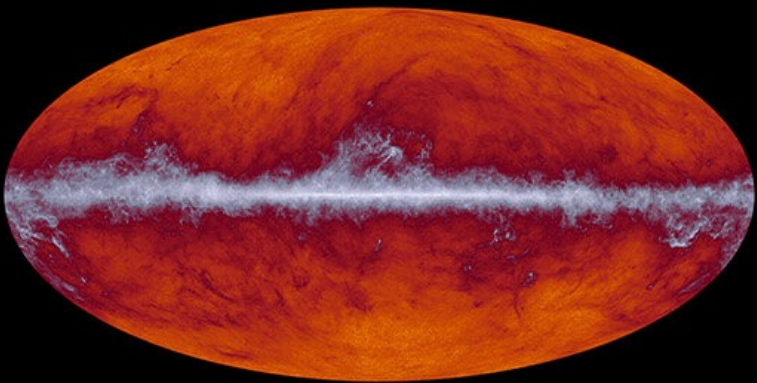
POLARIZACION



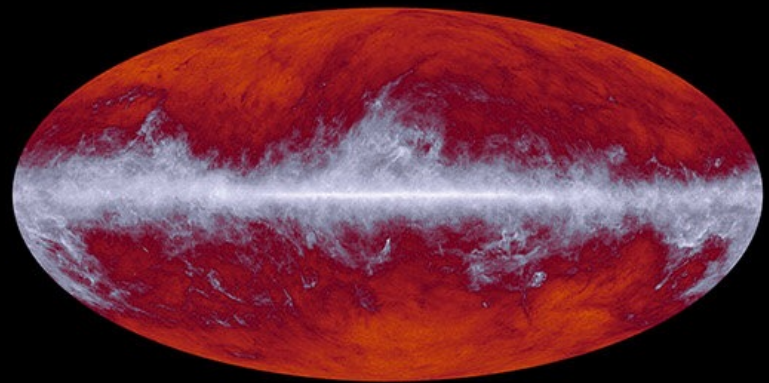
217 GHz



353 GHz

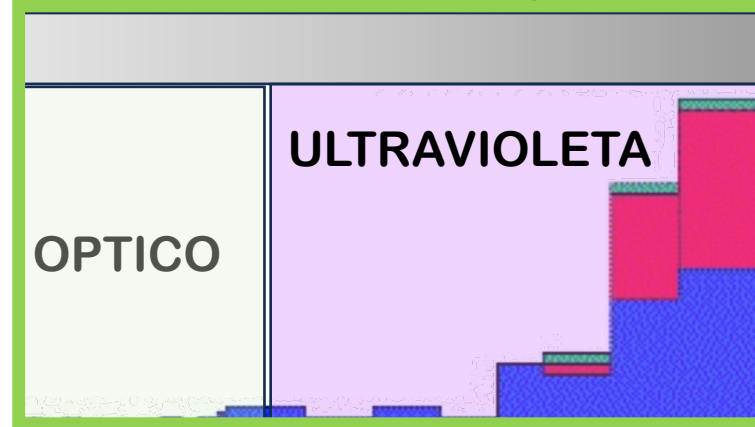


545 GHz

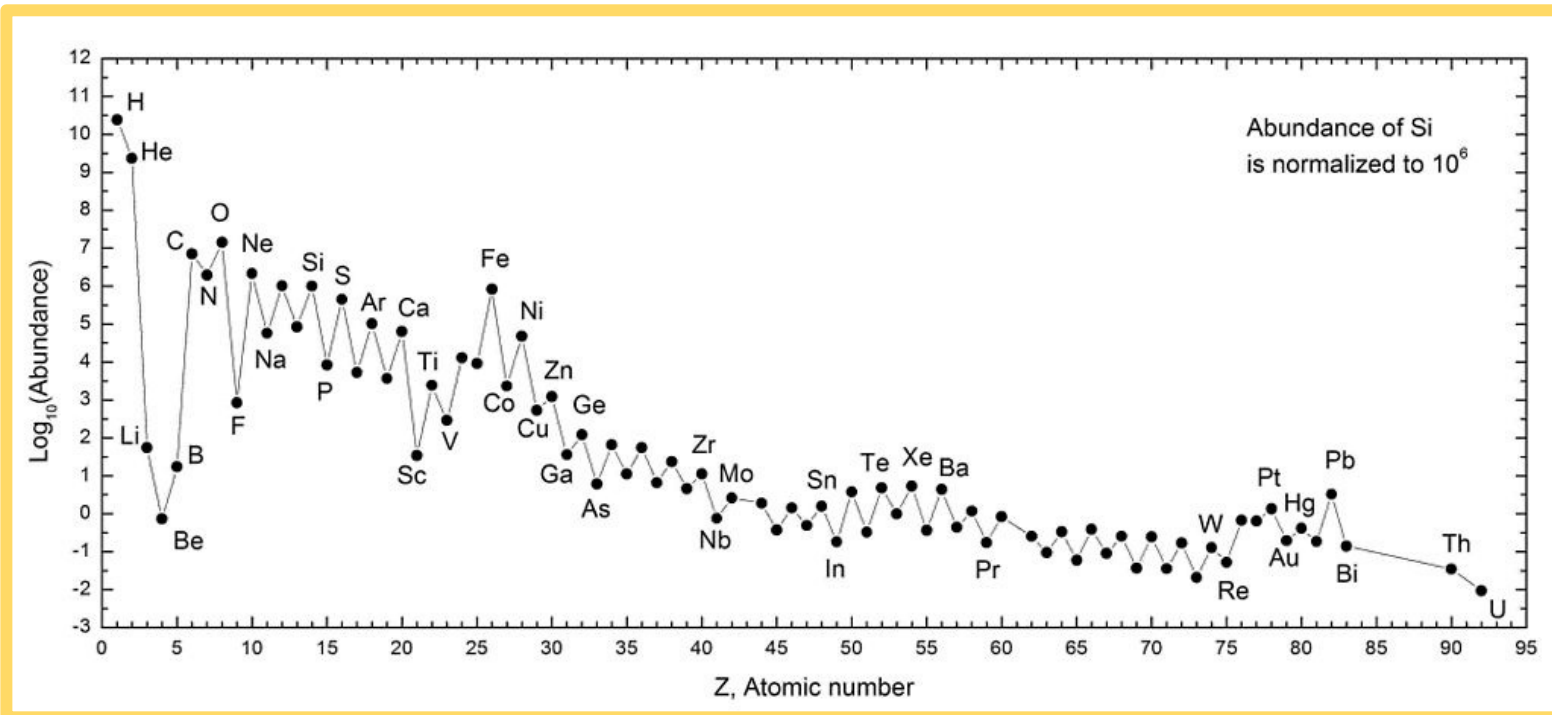


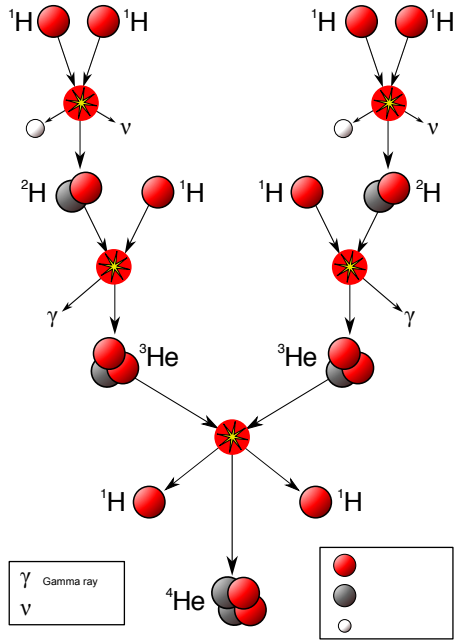
857 GHz

Número de trazadores por rango espectral

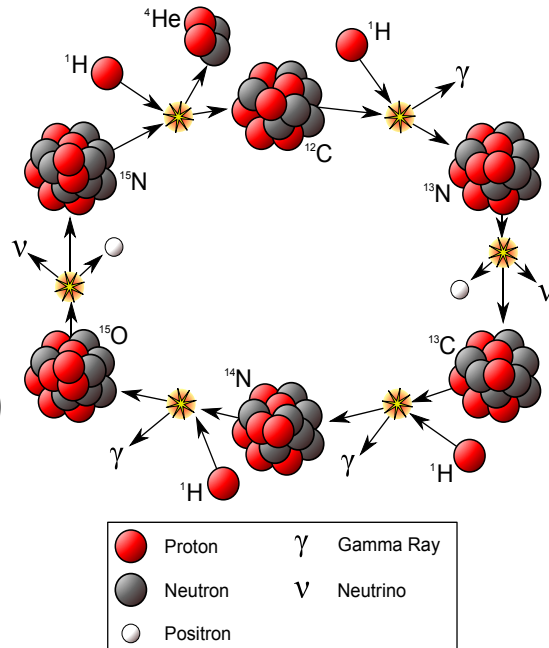


ABUNDANCIA SOLAR DE LOS ELEMENTOS

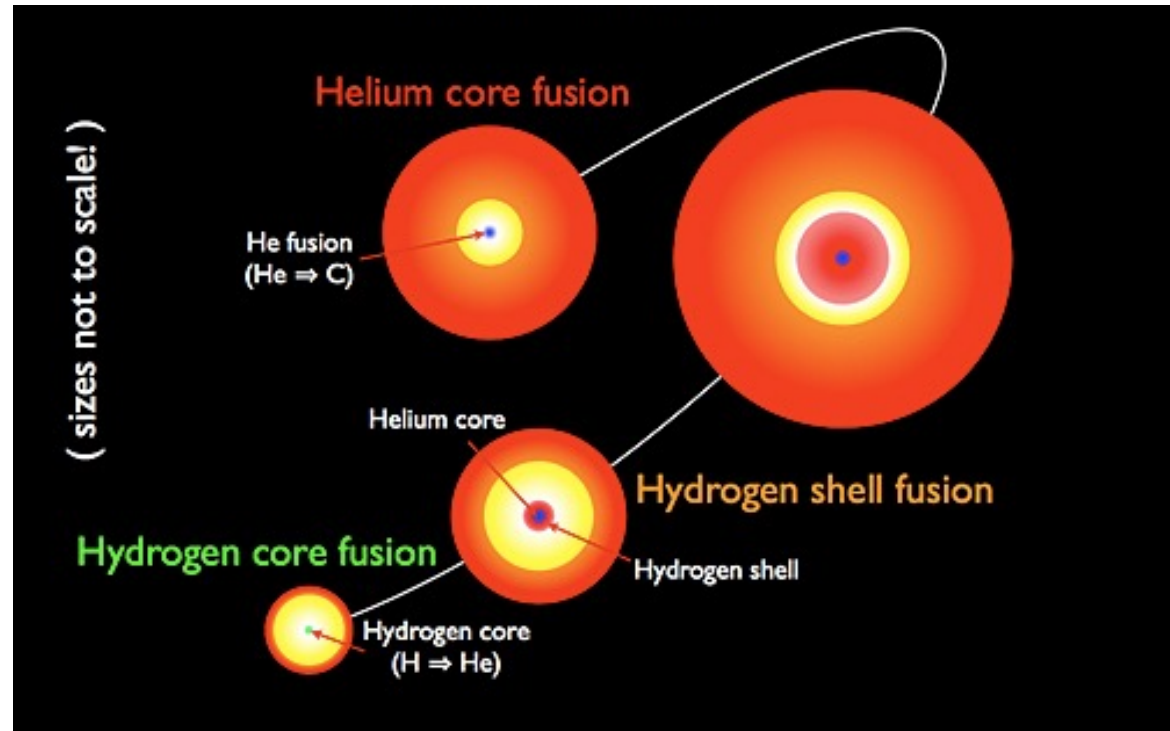




REACCION PROTON-PROTON (estrellas de baja masa)

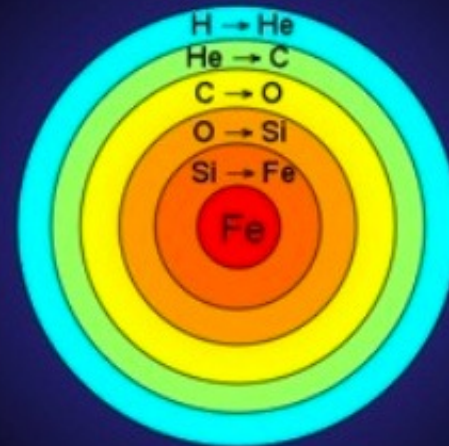


CICLO CNO (estrellas masivas)



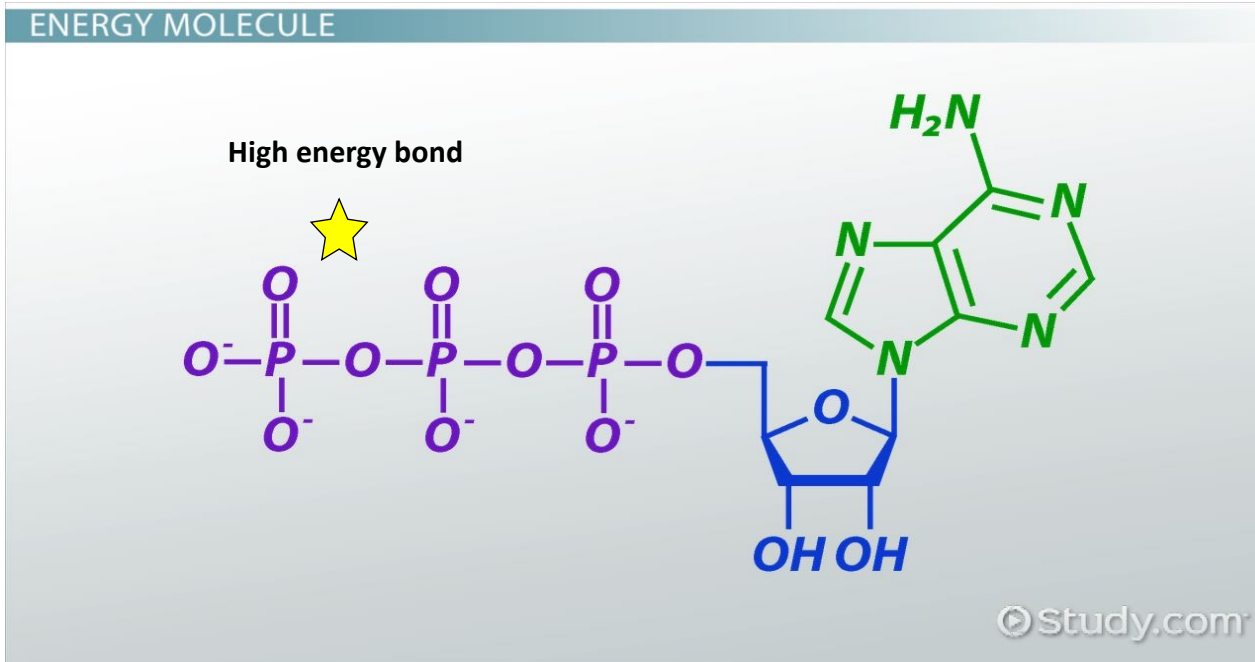
For a 25 solar mass star:

Stage	Duration
H \rightarrow He	7×10^6 years
He \rightarrow C	7×10^5 years
C \rightarrow O	600 years
O \rightarrow Si	6 months
Si \rightarrow Fe	1 day
Core Collapse	1/4 second



La vida en la Tierra se desarrolla en función de los elementos disponibles.

¿Pudo generarse vida en otro momento o lugar del Universo?

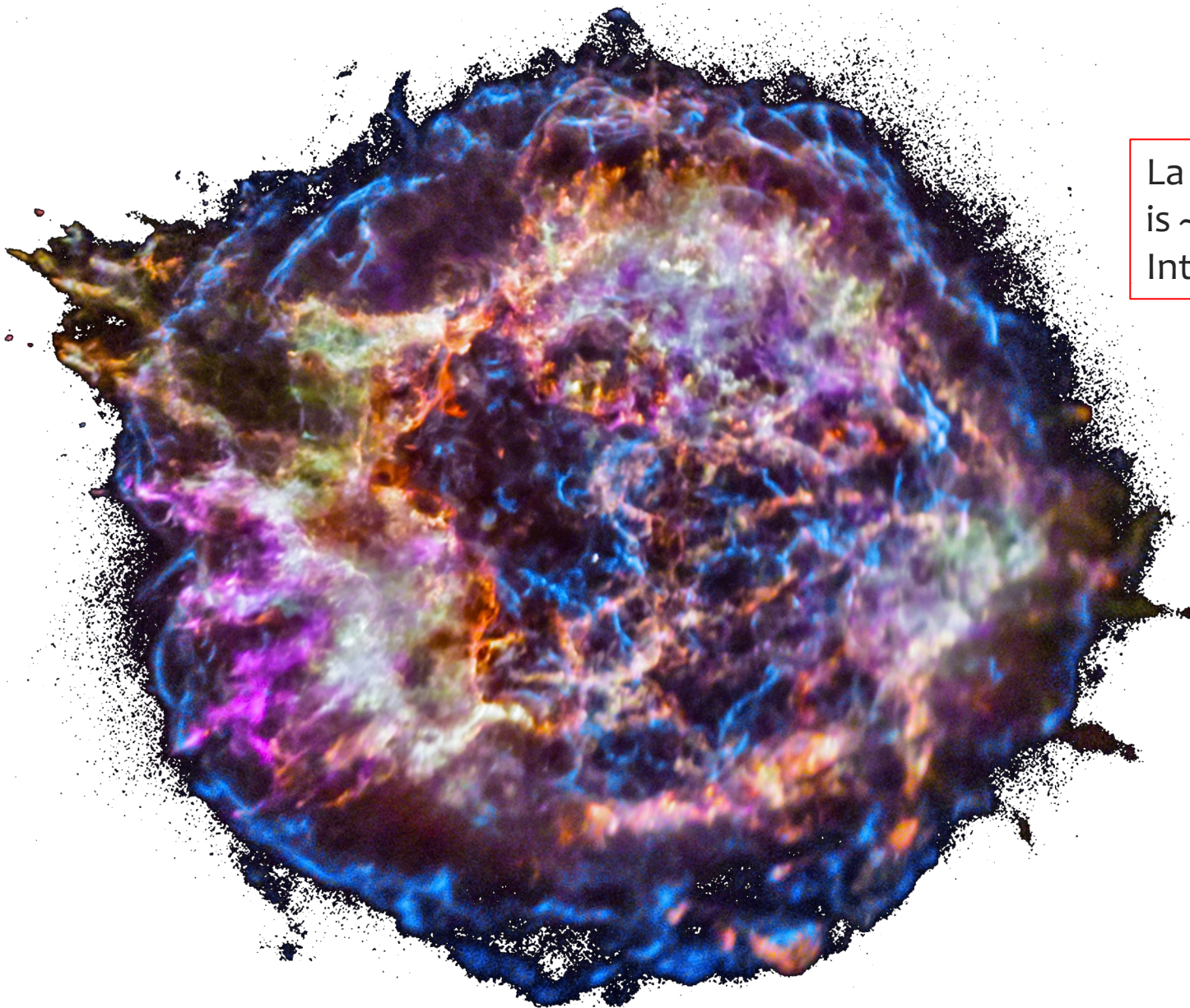


EJEMPLO: Adenosina trifosfato (ATP) es una molécula orgánica que se encuentra en todas las formas de vida de la Tierra,

Si la abundancia de Fósforo fuera 1 dex menor – sería también posible generar vida?

P I y P II se detectan a longitudes de onda de 120-170 nm (UV) - Sólo accesible desde el espacio

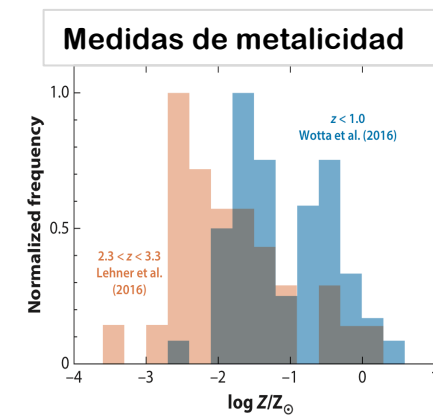
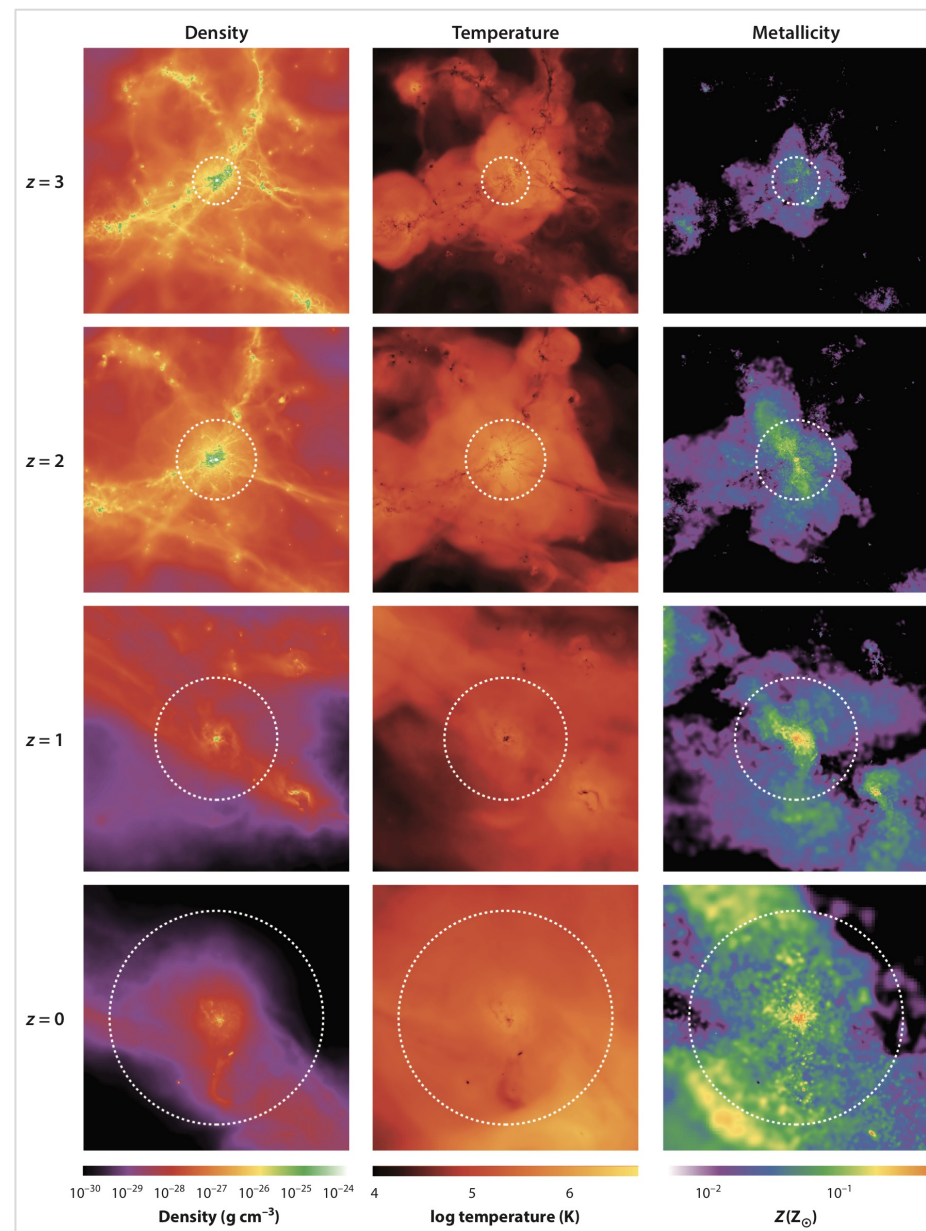
Las medidas realizadas en el entorno del Sol muestran abundancia de P similar al Sol Y más lejos



La abundancia de Fósforo en la supernova Cass A is ~100 veces superior a la observada en el Medio Interestelar (MIS)

CHANDRA PRESS RELEASE: CAS A SNR
silicon (red), sulfur (yellow), calcium (green) and iron (purple)

Simulaciones de vientos galácticos



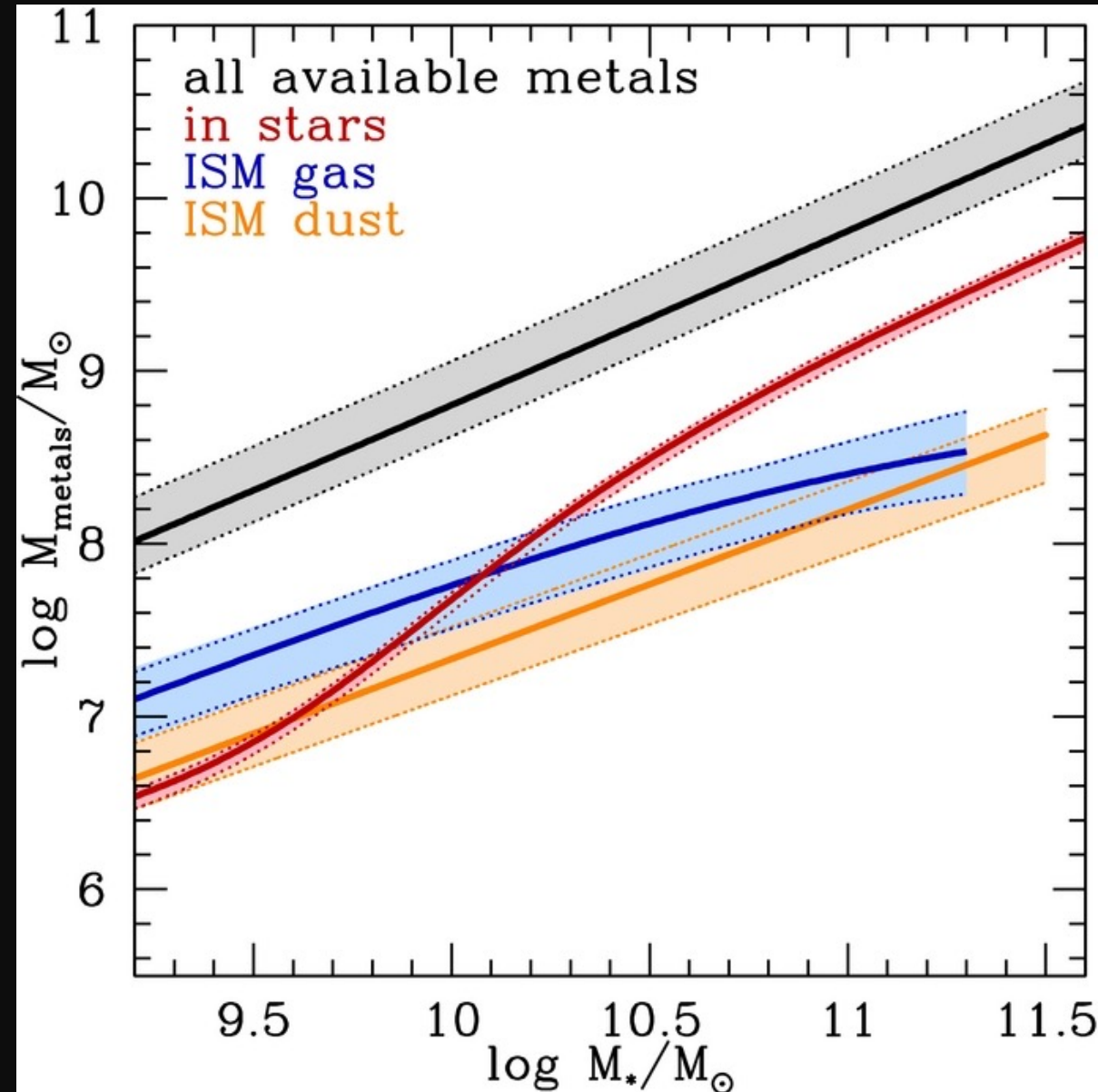
Hubble

... y el problema de los metales perdidos ...

Aproximadamente 80%-85% de los metales se producen en explosiones supernovas y por estrellas post-AGB stars.

La abundancia de metals en una galaxia depende de la historia de formación estelar

La abundancia de metales medida es menor que la predicha por la teoría



II. Evolución química del Universo

Big Bang		Cosmic rays		Large stars		Small stars		Supernovae		Man-made							
B	C	L	S	L	S	L	M										
H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne								
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar										
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	

Credit: Wikipedia: Cmglee

- Las leyes de la física establecen las posibles combinaciones de neutrones, electrones y protones que conducen elementos estables.
- Su abundancia en la naturaleza depende de procesos astrofísicos: la síntesis de núcleos estelares, las explosiones de supernovas y la mezcla de gases en la galaxia

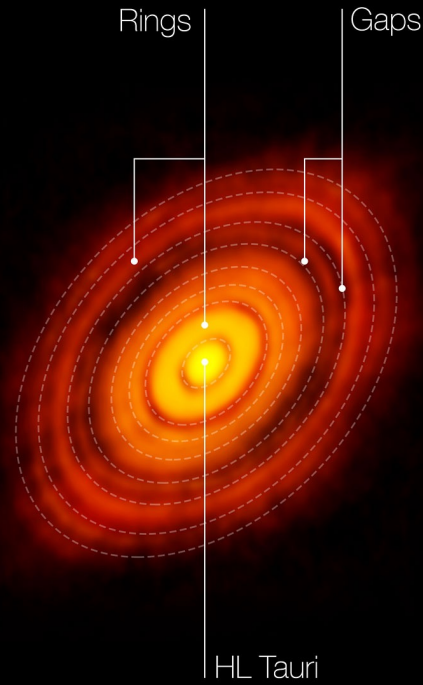
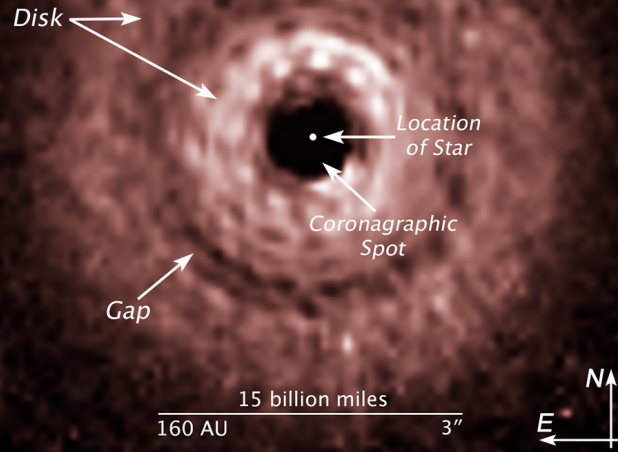
III. Formación de sistemas planetarios



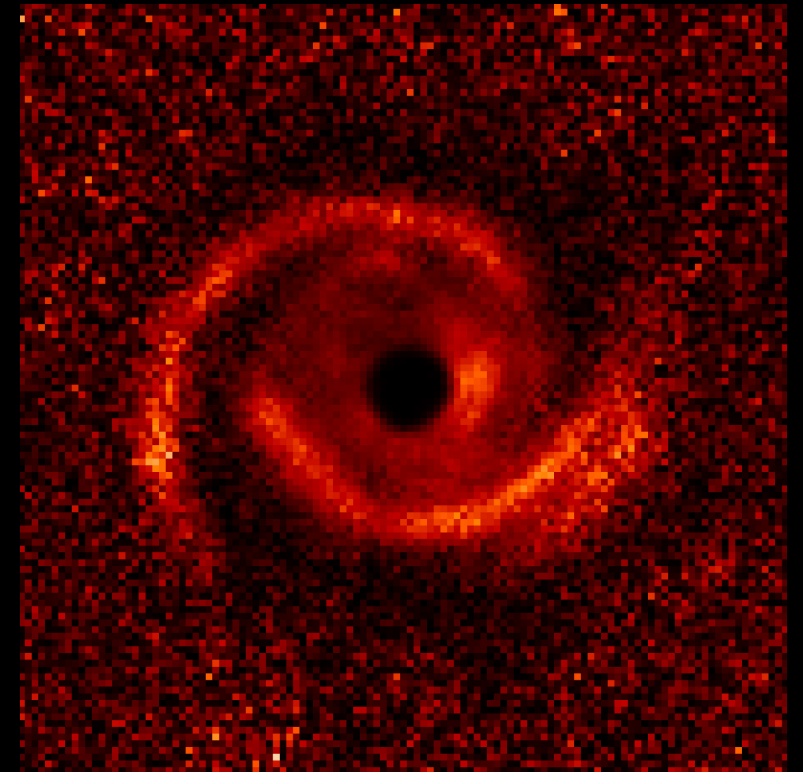
Sistemas planetarios jóvenes

TW Hya Disk
HST NICMOS/NIC2
F171M+F180M+F222M

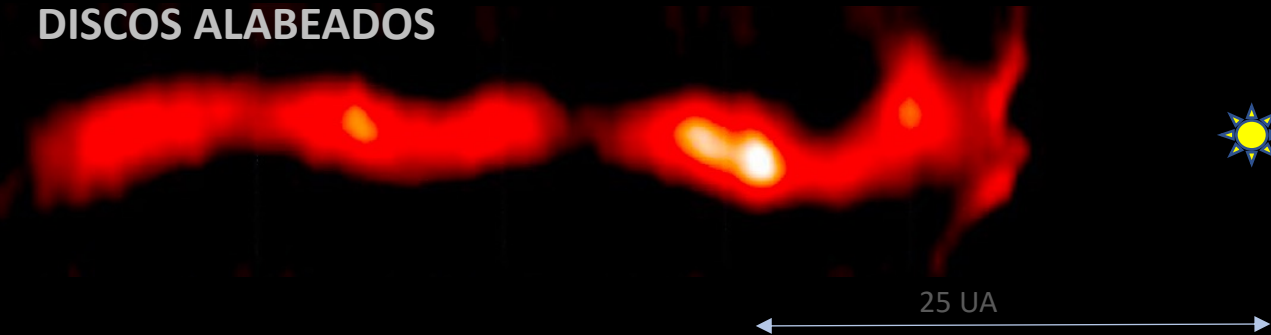
Hubble



BRAZOS ESPIRALES



DISCOS ALBEADOS



HST



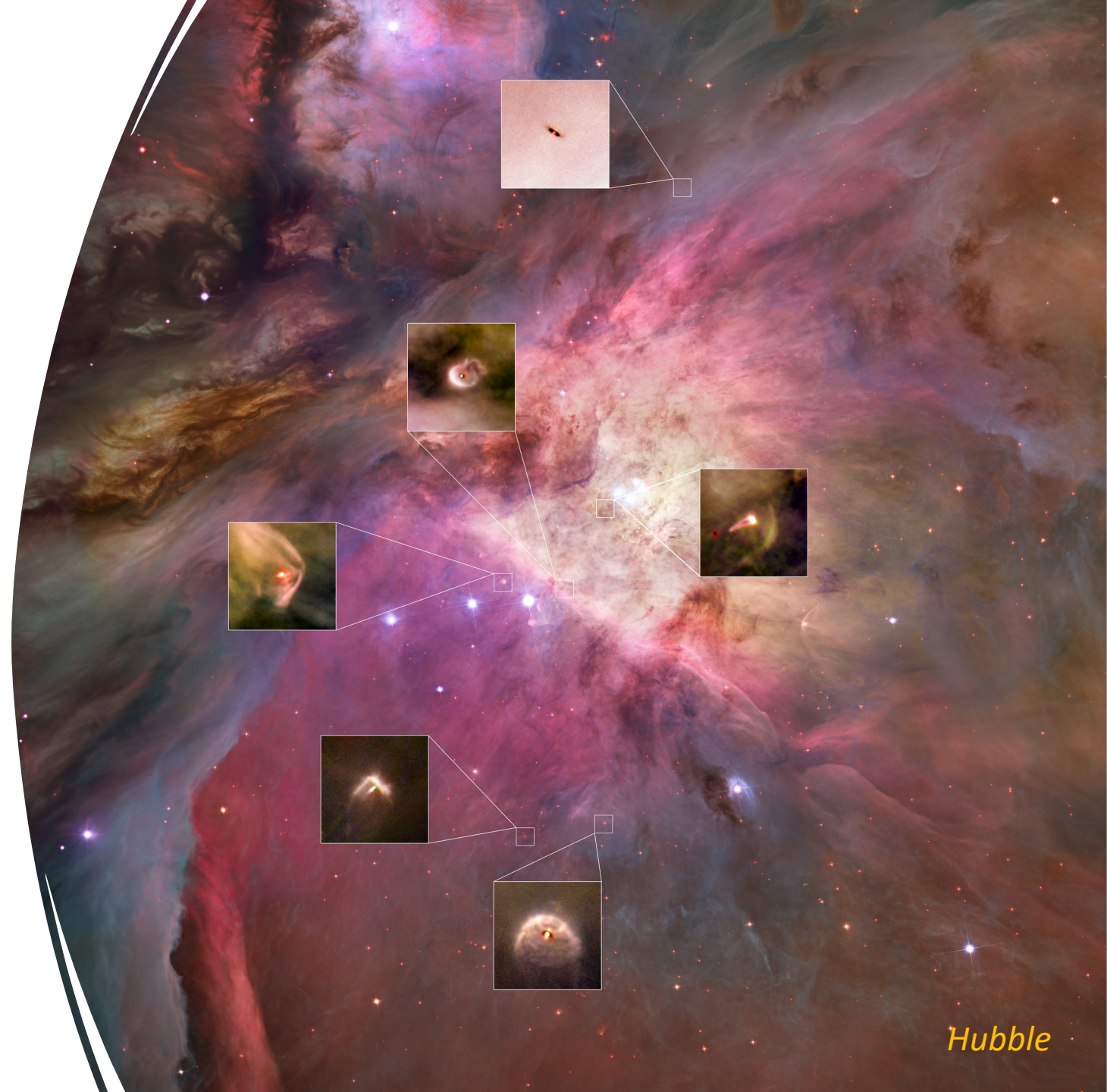
Hubble

JWST



Star formation

-
- Factorías de Formación de Sistemas Planetarios

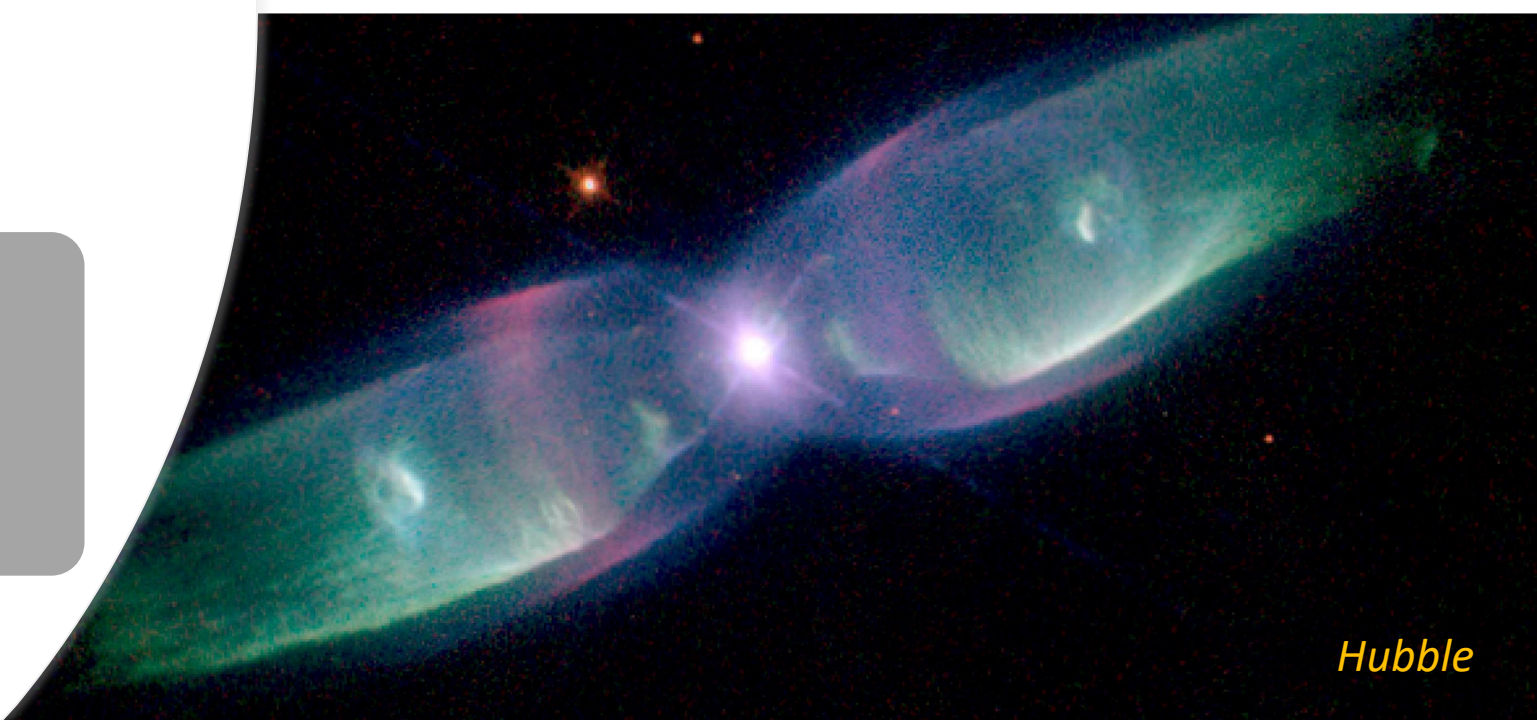


Jets y chorros bipolares
para solucionar el
problema de la
conservación del
momento angular al
comienzo

y al final de la vida de
los Sistemas Planetarios

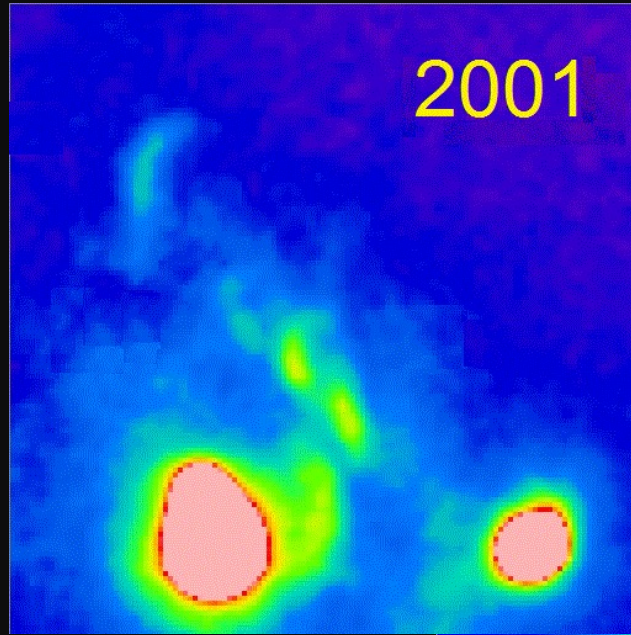


Hubble

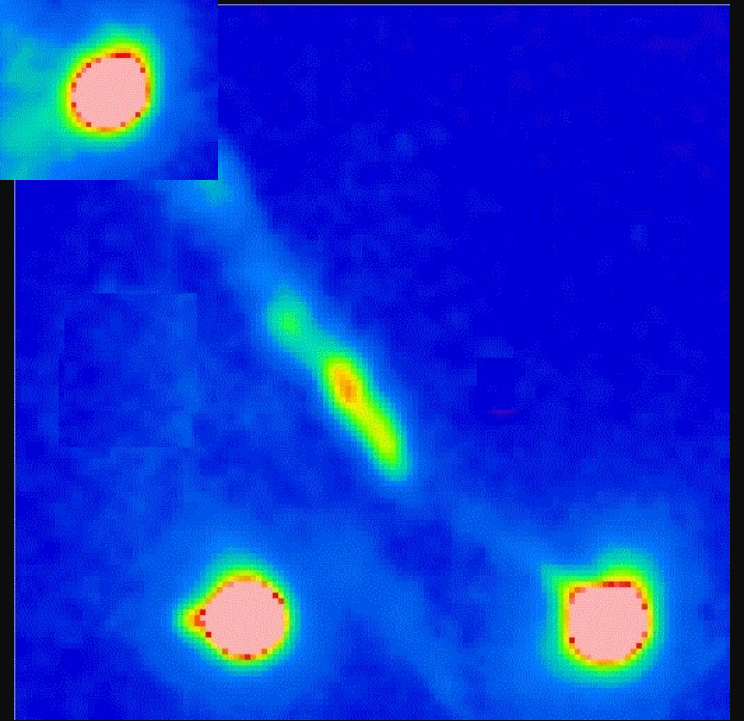


Hubble

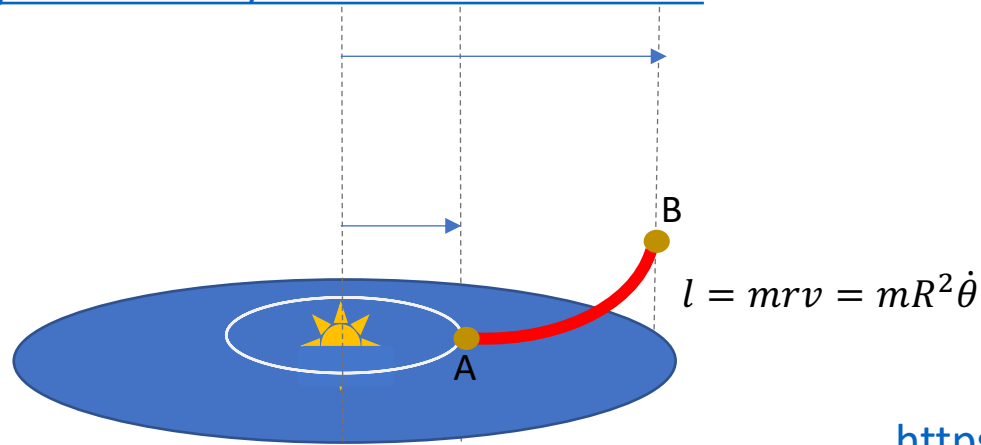
Material eyectado por HL Tau



Hubble



<https://www.youtube.com/watch?v=Cnros82SUf0>



Momento angular en A: $l_A = mr_A v_A$

Momento angular en B: $l_B = mr_B v_B$

<https://www.youtube.com/watch?v=VmeM0BNnGR0>

Incremento de momento angular $\Delta l = l_B - l_A = m(r_B^2 \dot{\theta}_B - r_A^2 \dot{\theta}_A)$

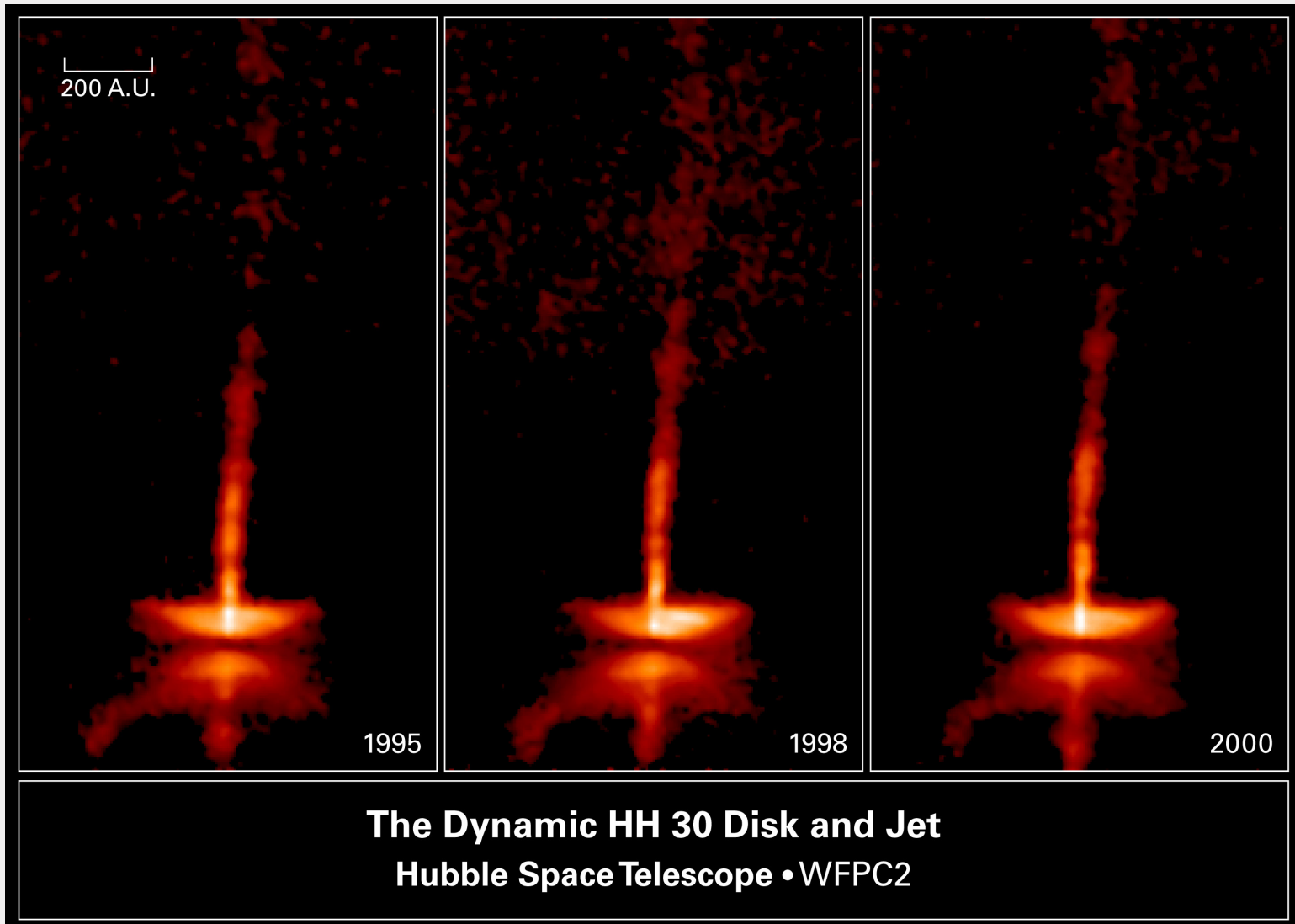
Pero si la varilla es rígida la velocidad angular es la misma en A que en B

$$\Delta l = m\dot{\theta}_A^2 (r_B^2 - r_A^2)$$

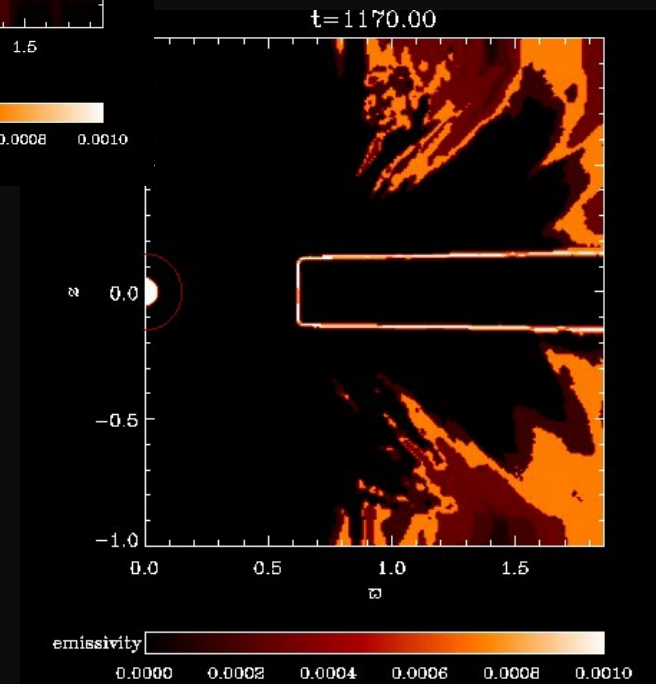
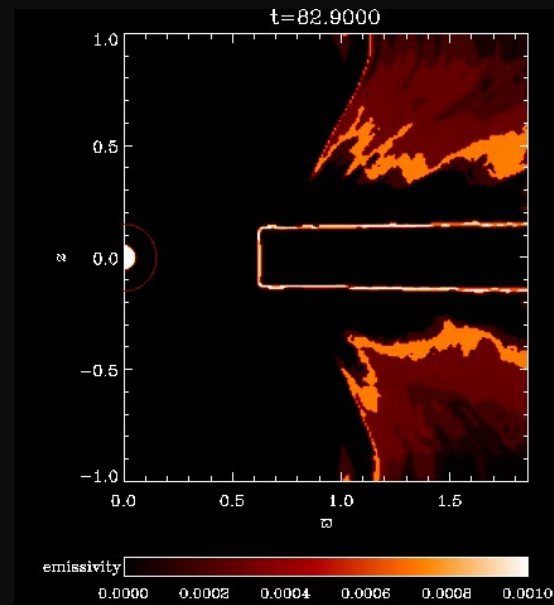
Por ejemplo, si $r_B = 2 r_A$, $\Delta l = 3m\dot{\theta}_A^2 r_A^2$



El disco pierde momento angular y el material puede caer

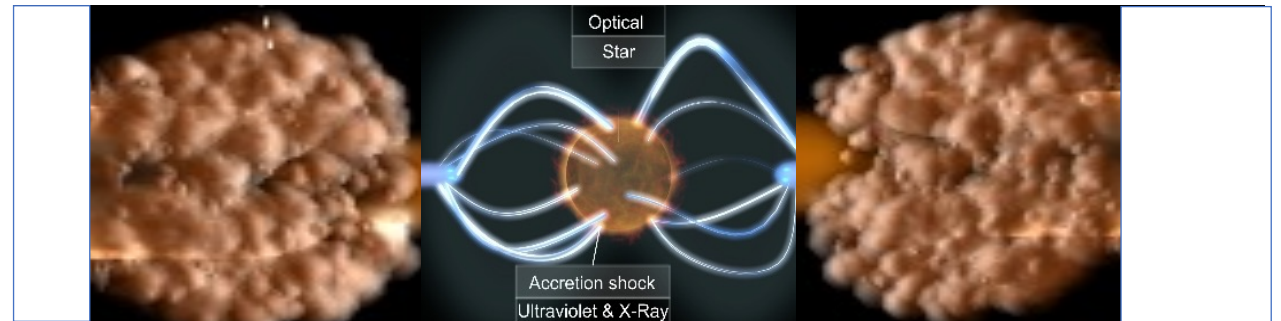


El material sale eyectado de manera diferente dependiendo de las propiedades del motor y
CALIENTA LA ZONA INTERNA DEL DISCO

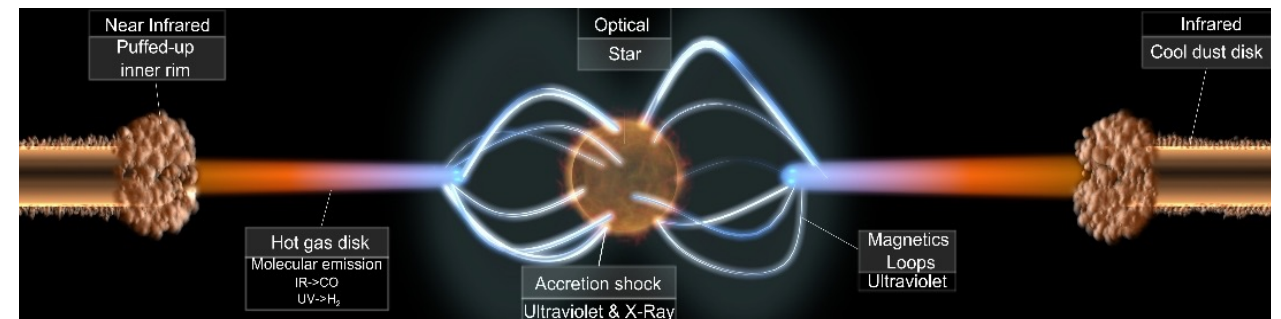


Evolución: de disco de polvo y gas a sistema planetario

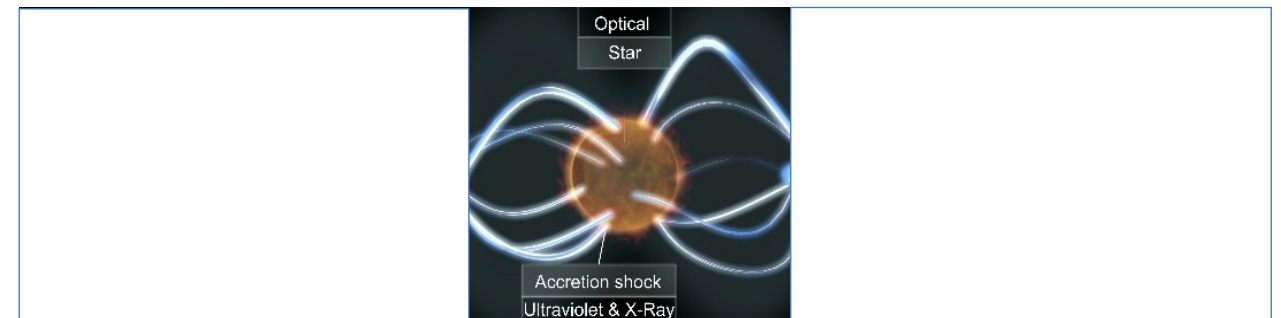
CLASS I

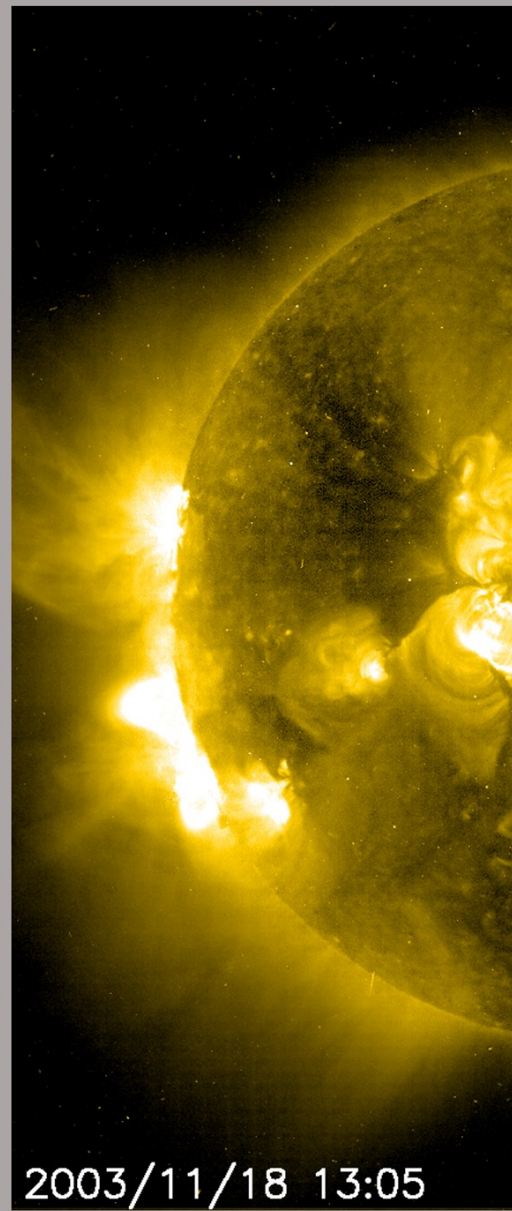
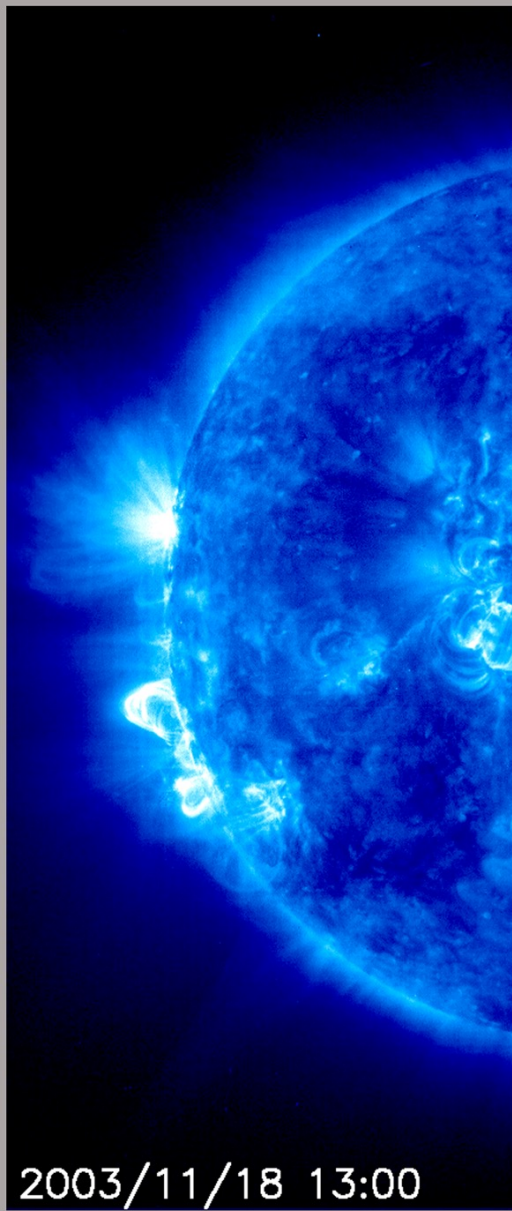
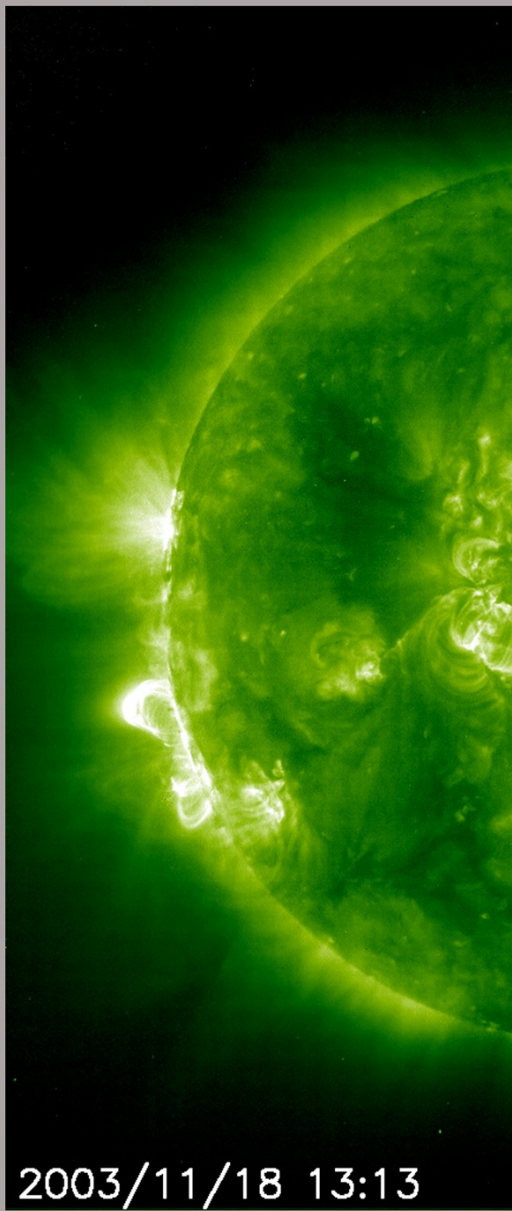
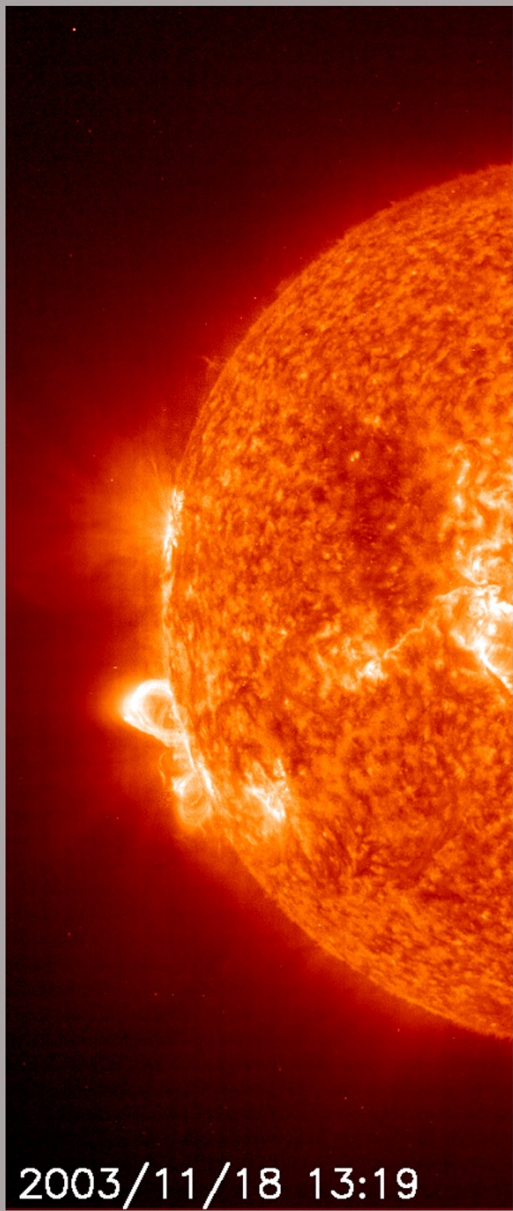


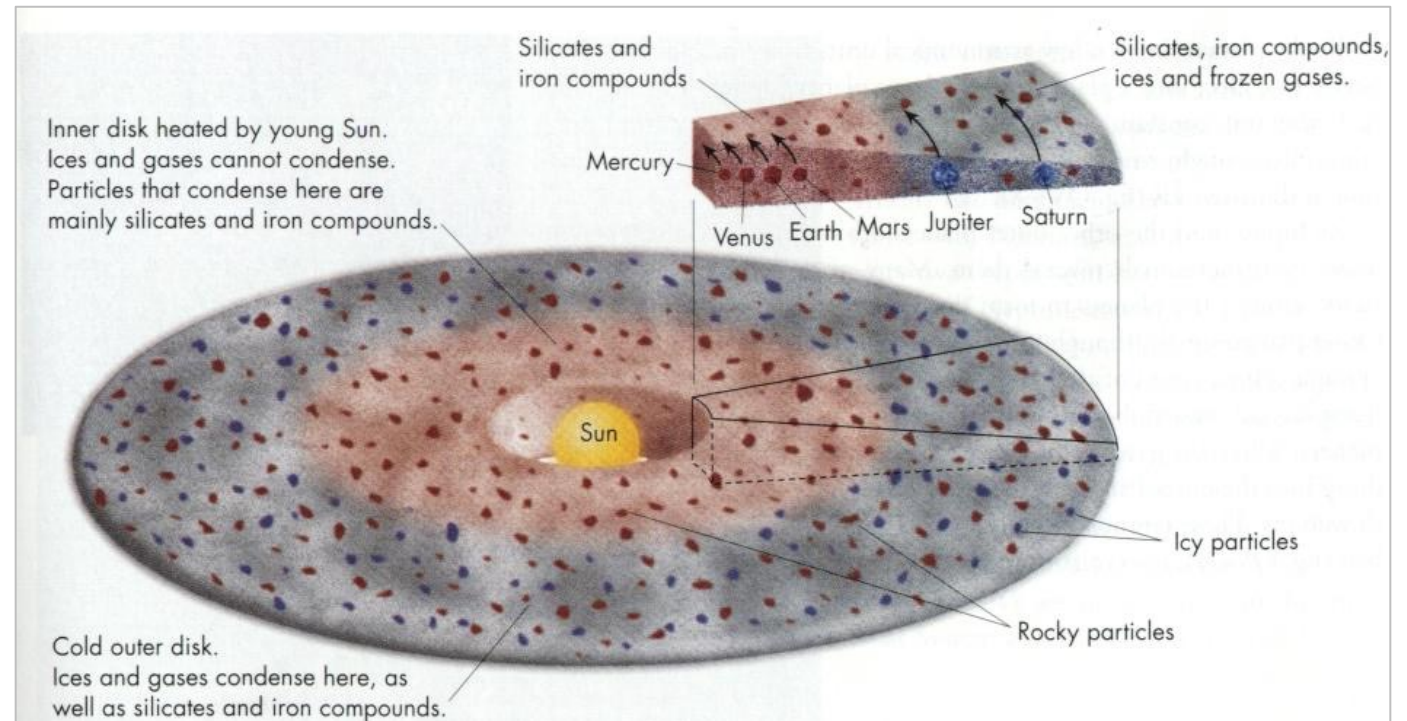
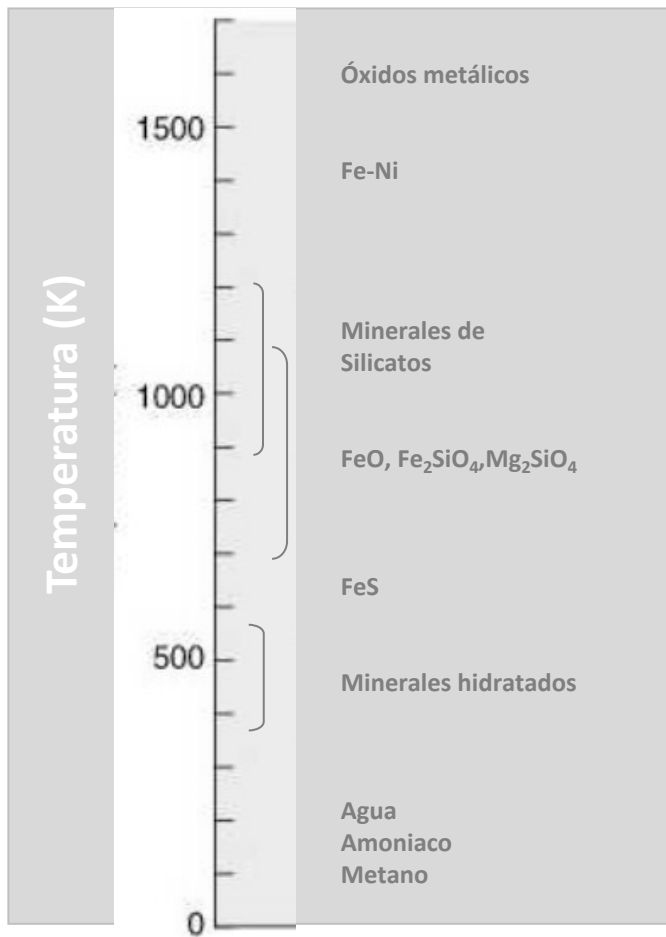
CLASS II



CLASS III

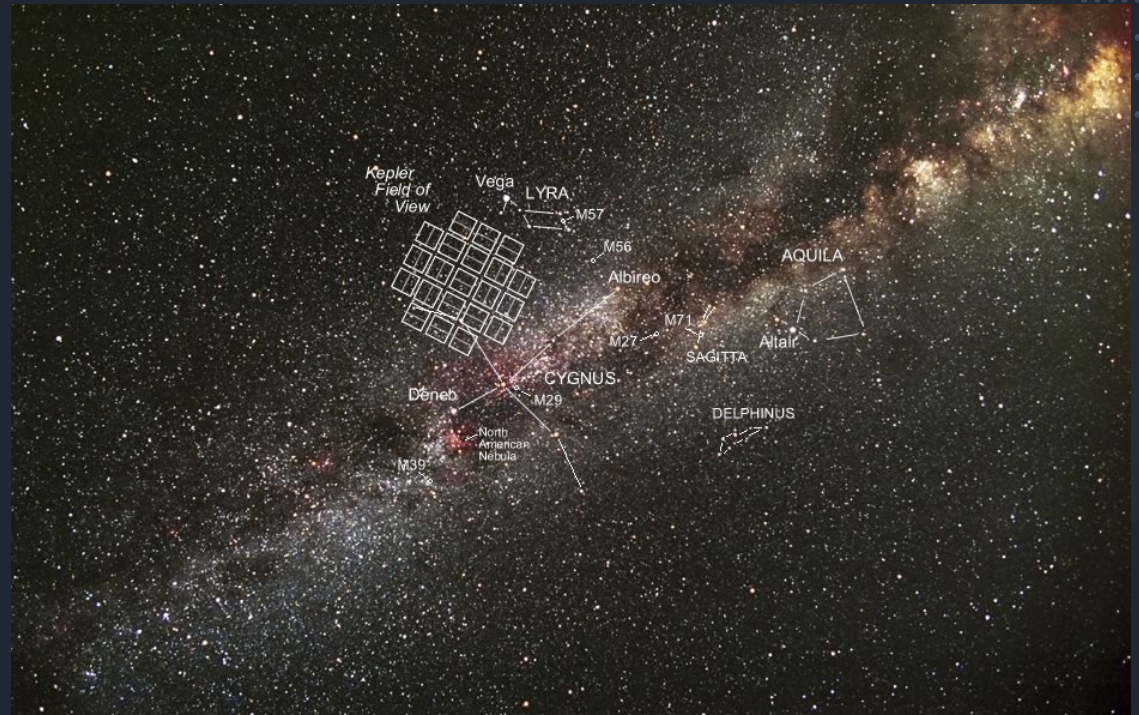
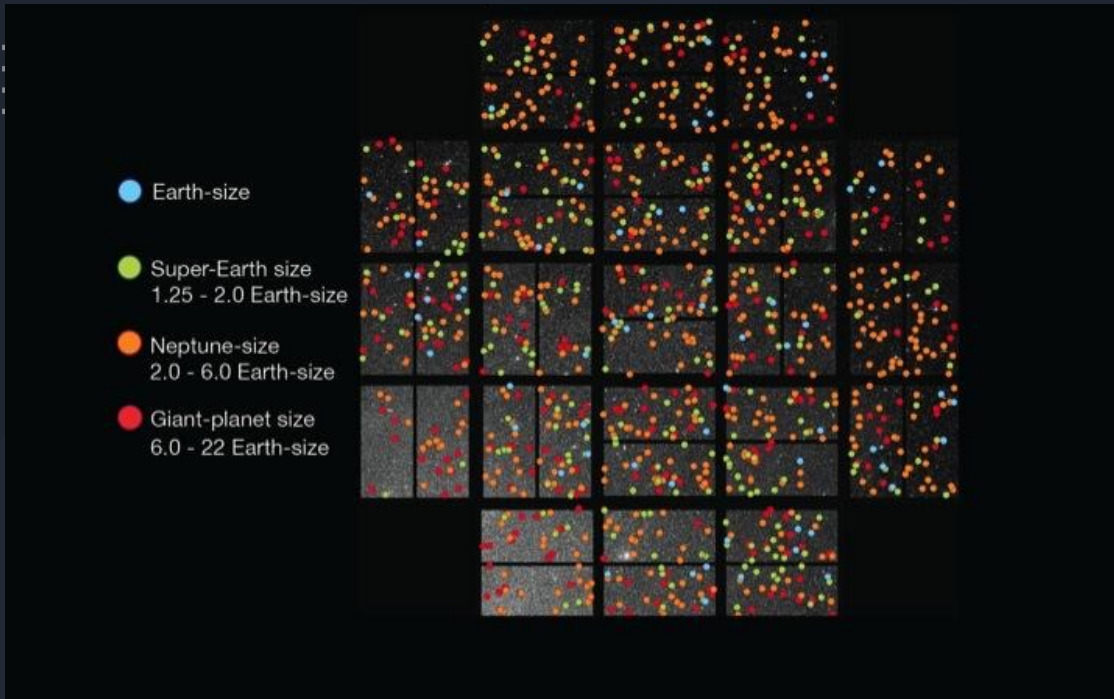






En este entorno se formaron los planetas interiores como la Tierra, Venus o Mercurio.

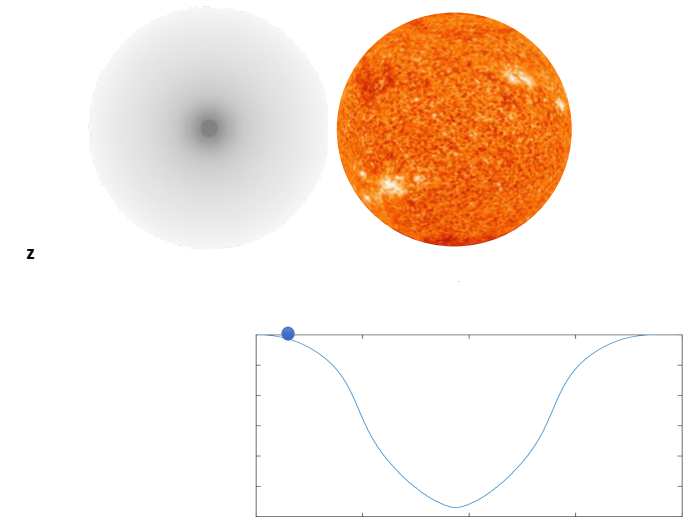
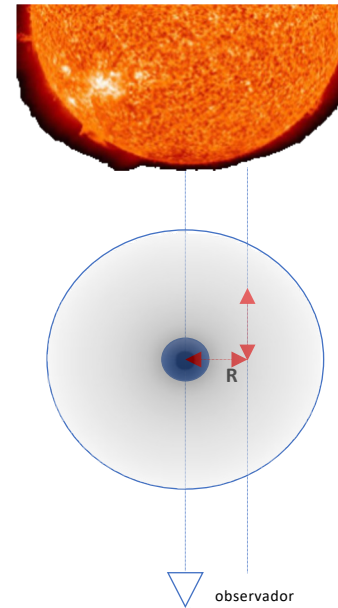
En el Sistema Solar existen pruebas de la existencia de eventos muy energéticos alrededor del millón de años de su formación (abundancia de Al²⁶).



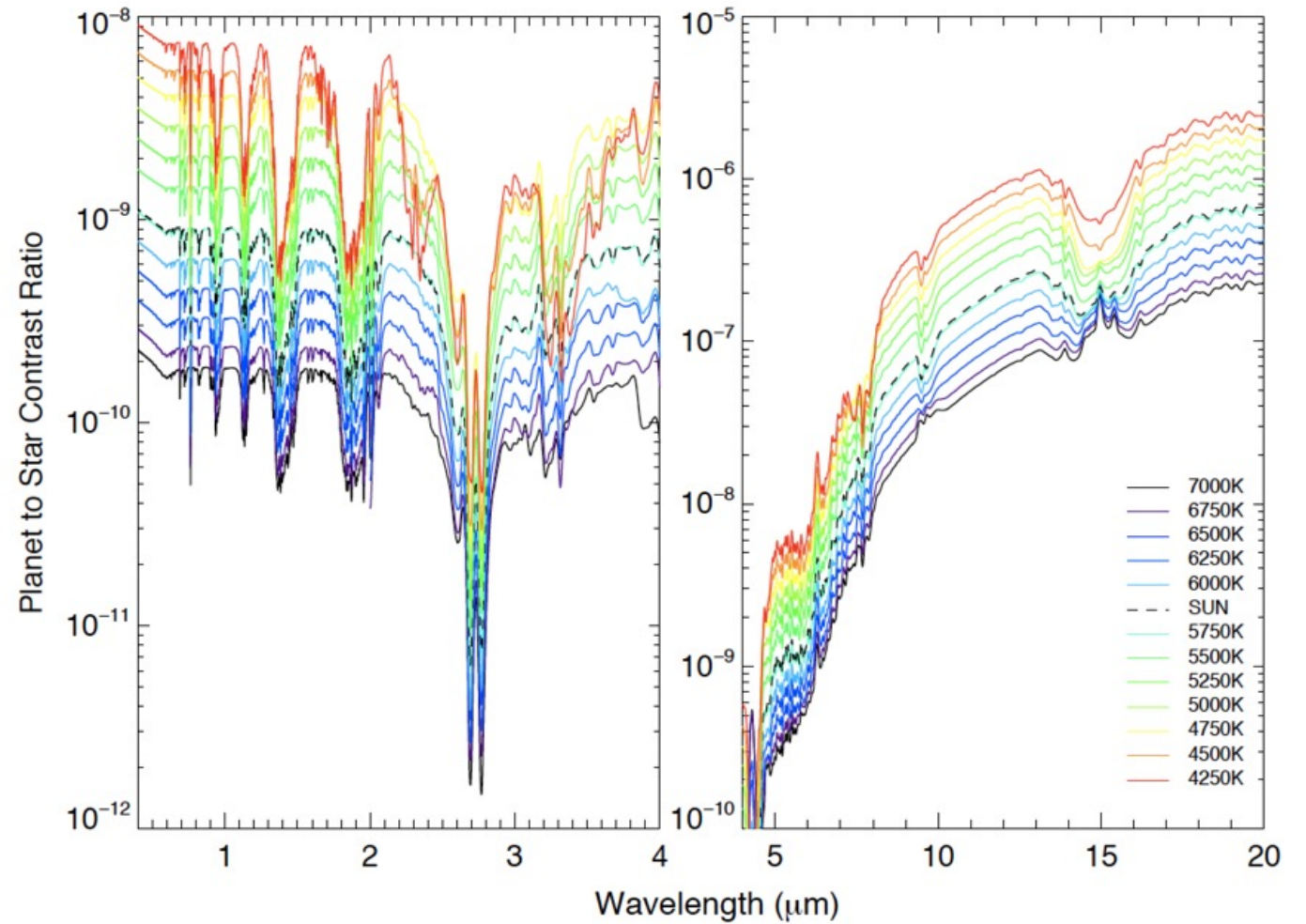
OTROS SISTEMAS PLANETARIOS

- ❖ ~5,050 exoplanetas detectados
- ❖ 65% por Kepler (NASA)

- ❖ TRANSITO DE UNA TIERRA SOBRE
- ❖ UNA ESTRELLA DE TIPO ESPECTRAL M5 EN LYMAN-ALPHA



DISTRIBUCIÓN
ESPECTRAL DE
LA RADIACION
RECIBIDA DE
UNA TIERRA
ORBITANDO
ESTRELLAS DE
DIFERENTES
TEMPERATURAS





IV. ORIGEN DE LA VIDA

NEWS

SPACE

All of the bases in DNA and RNA have now been found in meteorites

The discovery adds to evidence that suggests life's precursors came from space

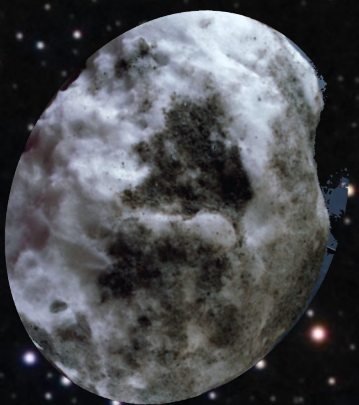
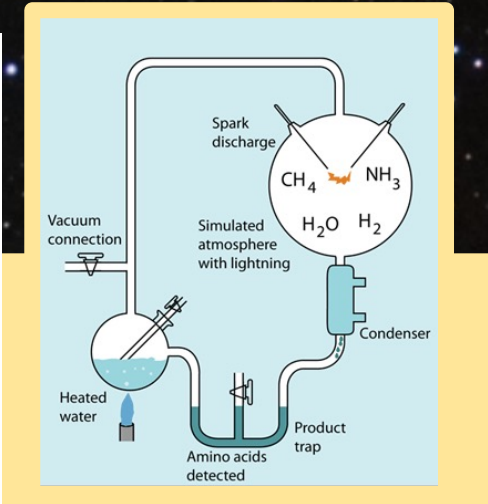
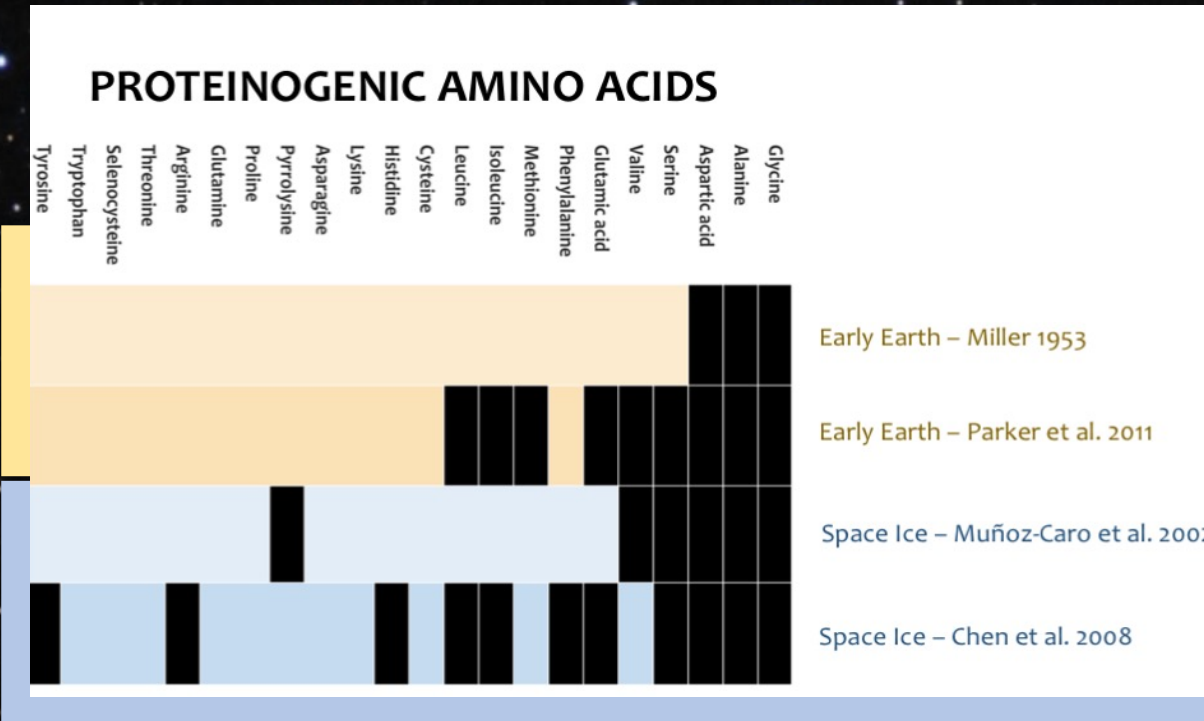


A 2-gram chunk from this rock — a piece of the meteorite that fell near Murchison, Australia, in 1969 — contains two crucial components of DNA and RNA now identified for the first time in an extraterrestrial source, researchers say.

NASA

EXPERIMENTOS DE LABORATORIO SOBRE EL ORIGEN DE LA VIDA

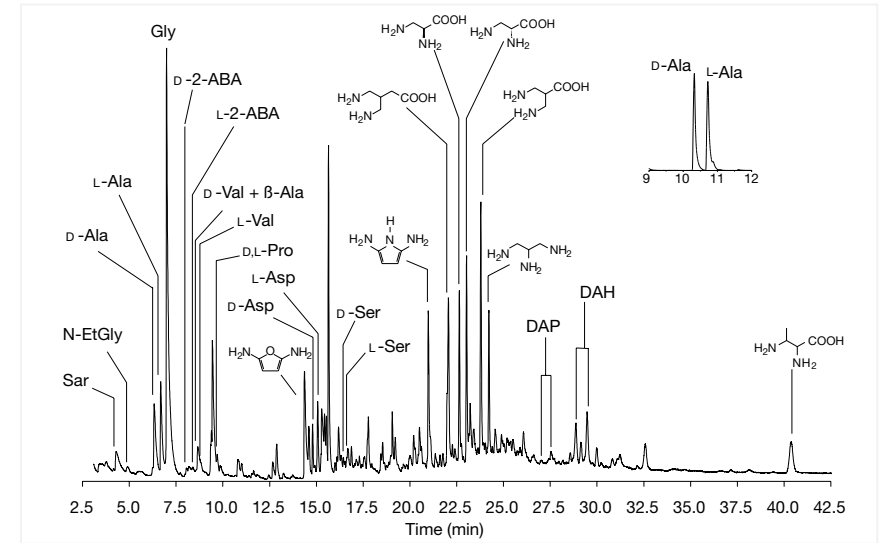
AMINO ACIDS, SUGARS, NUCLEOBASES IN RNA/DNA CAN BE PRODUCED IN SPACE ICES



Many experiments since 2002 have proven that irradiation by far ultraviolet light of “dirty ice” with composition alike that of the ISM dust results in aminoacid formation



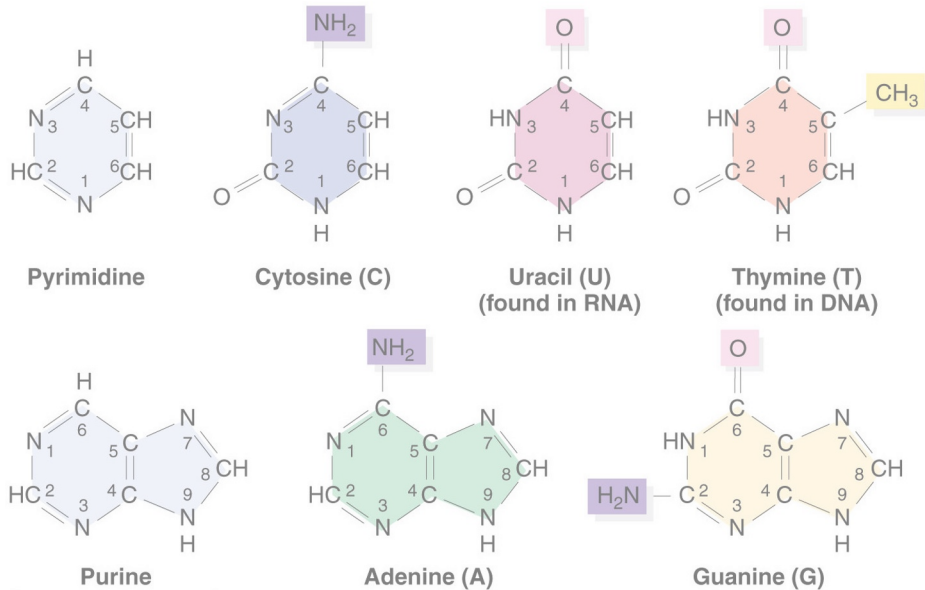
Muñoz-Caro et al. 2002



Muñoz-Caro et al. 2002 and Bernstein et al. 2002 showed that small AAs, such as glycine and alanine, form after the UV irradiation of dirty, cometary-like, ices.

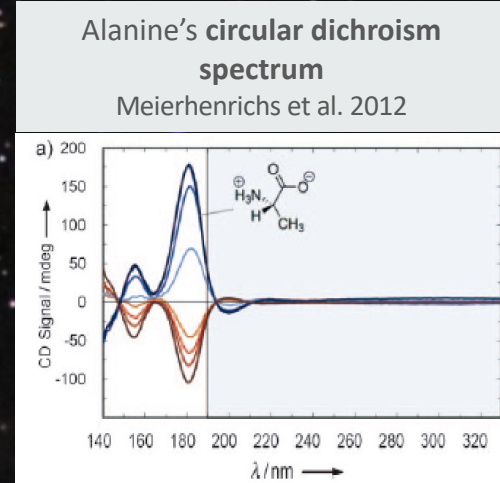
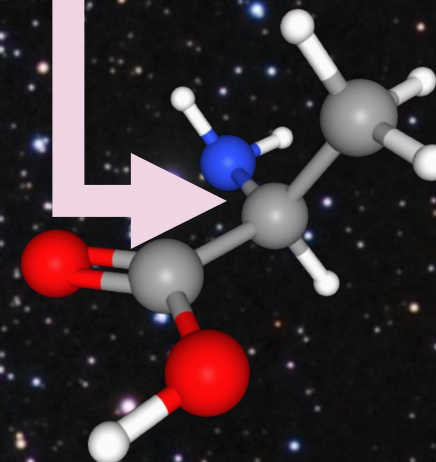
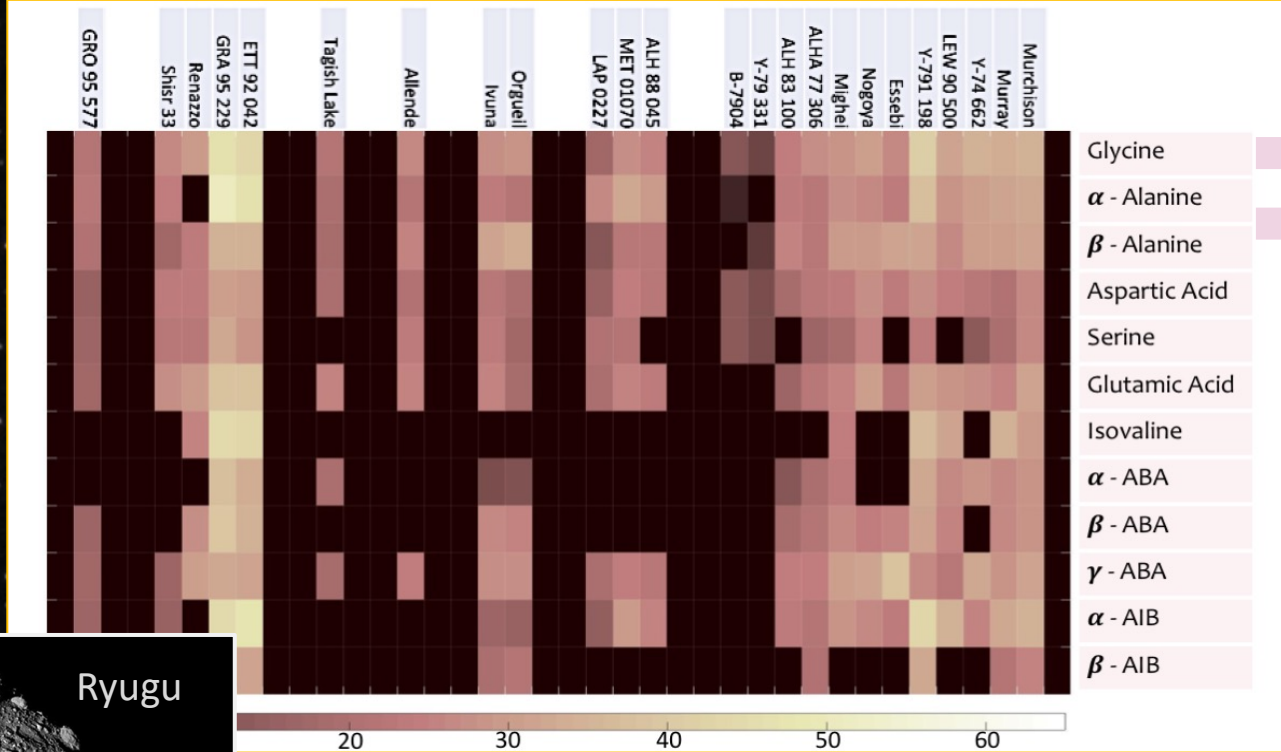
Further experiments showed that UV irradiation of N-heterocycles pyrimidine and purine results in the production of the nucleobases in terrestrial RNA and DNA: uracil, cytosine, thymine, adenine and guanine (Nuevo et al. 2014, Materese et al. 2017).

Ribose and 2-deoxyribose (Nuevo et al. 2018) and, pyrimidine and purine (Oba et al. 2019) again, through the UV photo processing of interstellar ices.

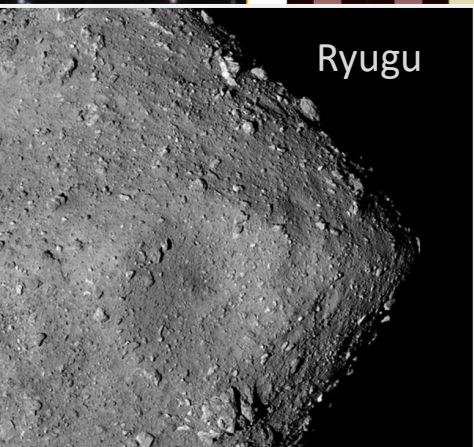


DETECCIÓN DE AMINOACIDOS EN EL ESPACIO

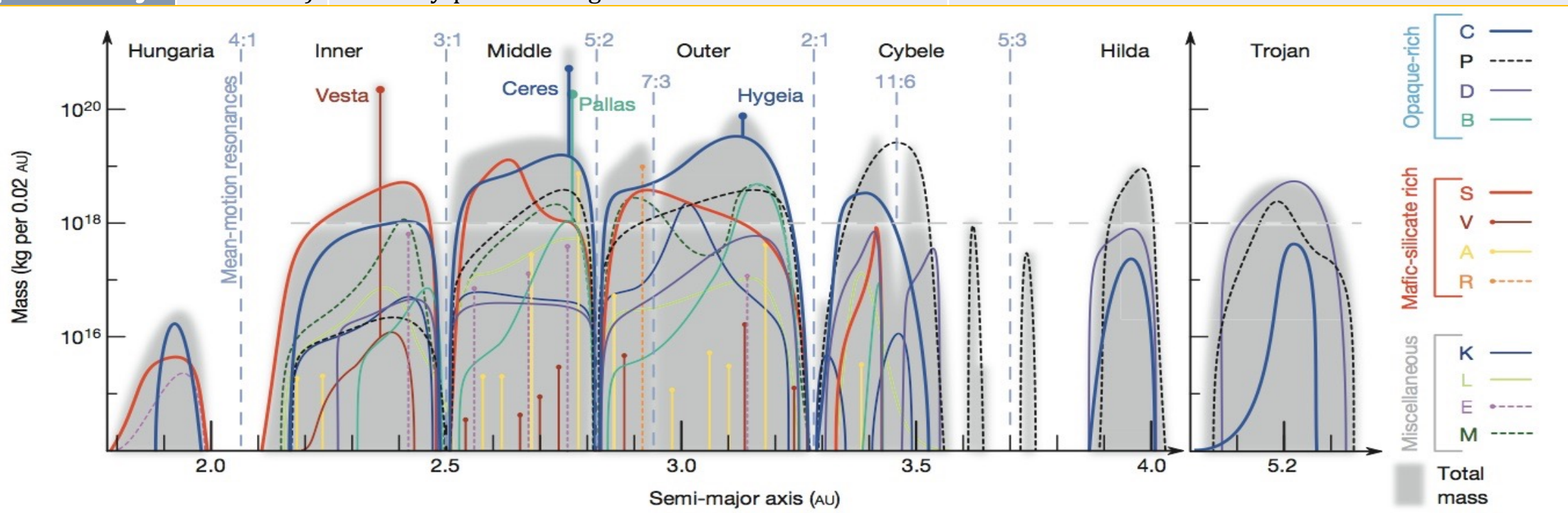
AMINO ACIDS FOUND IN METEORITIC SAMPLES



Circular dichroism (CD)
Optical Rotatory Dispersion (ORD)

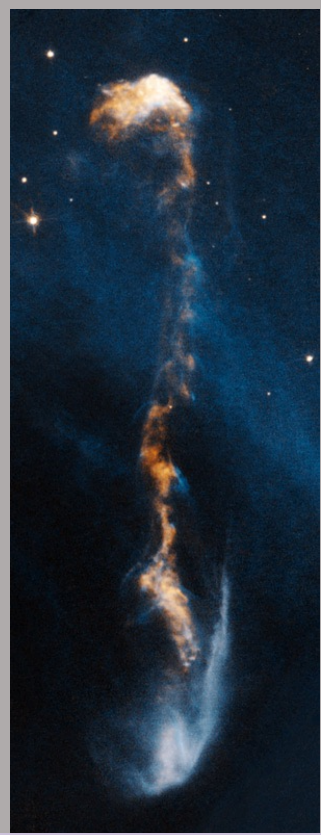
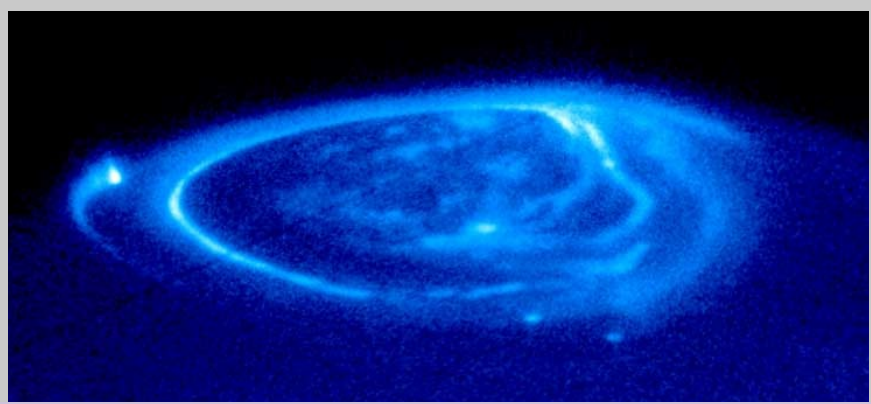
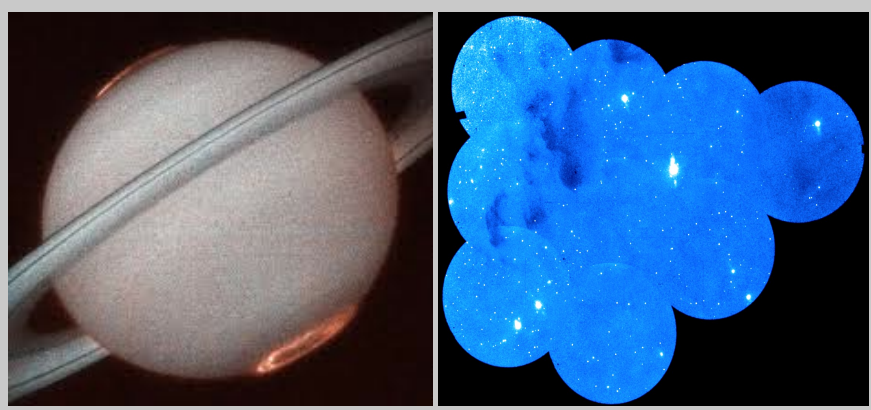


TECHNOLOGY	Target AAs	PROS	CONS
Analysis of meteorites	All	<ul style="list-style-type: none"> • Easy and cheap acquisition of the samples. • Source of chiral imbalance can be studied. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contamination by terrestrial AAs • Bulk composition affected by the impact. • Few samples available (statistical bias)
Space probes to comets	Glycine	<ul style="list-style-type: none"> • No contamination by terrestrial AAs. • Natural composition. 	<ul style="list-style-type: none"> • Very expensive (one probe per space body) • Very low efficiency (1 mission every 10 years?) • Chirality imbalance cannot be studied.
Remote detection at radio-wavelengths	Glycine	<ul style="list-style-type: none"> • No contamination by terrestrial AAs • Natural composition • Low cost, many possible targets 	<ul style="list-style-type: none"> • Low signal. • Line confusion. • Chirality imbalance cannot be studied.
Remote detection by UV spectro-polarimetry	Alanine (and other abundant chiral AAs)	<ul style="list-style-type: none"> • No contamination by terrestrial AAs • Natural composition. • Source of chiral imbalance can be studied. • Many possible targets 	<ul style="list-style-type: none"> • Low signal



... y las
grandes
misiones del
futuro



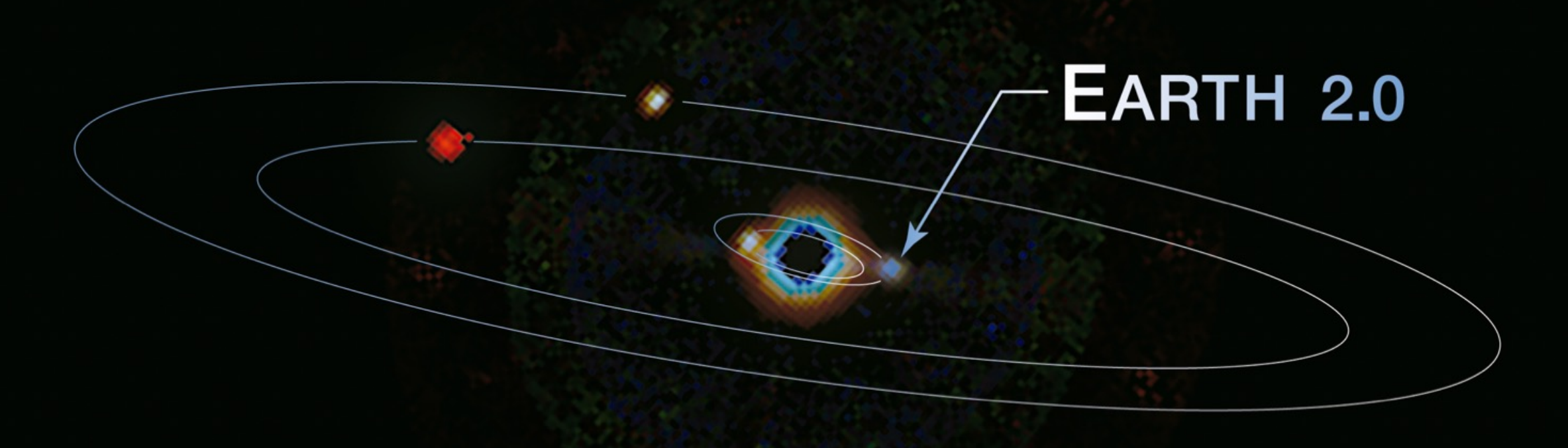


EUROPEAN ULTRAVIOLET-VISIBLE OBSERVATORY

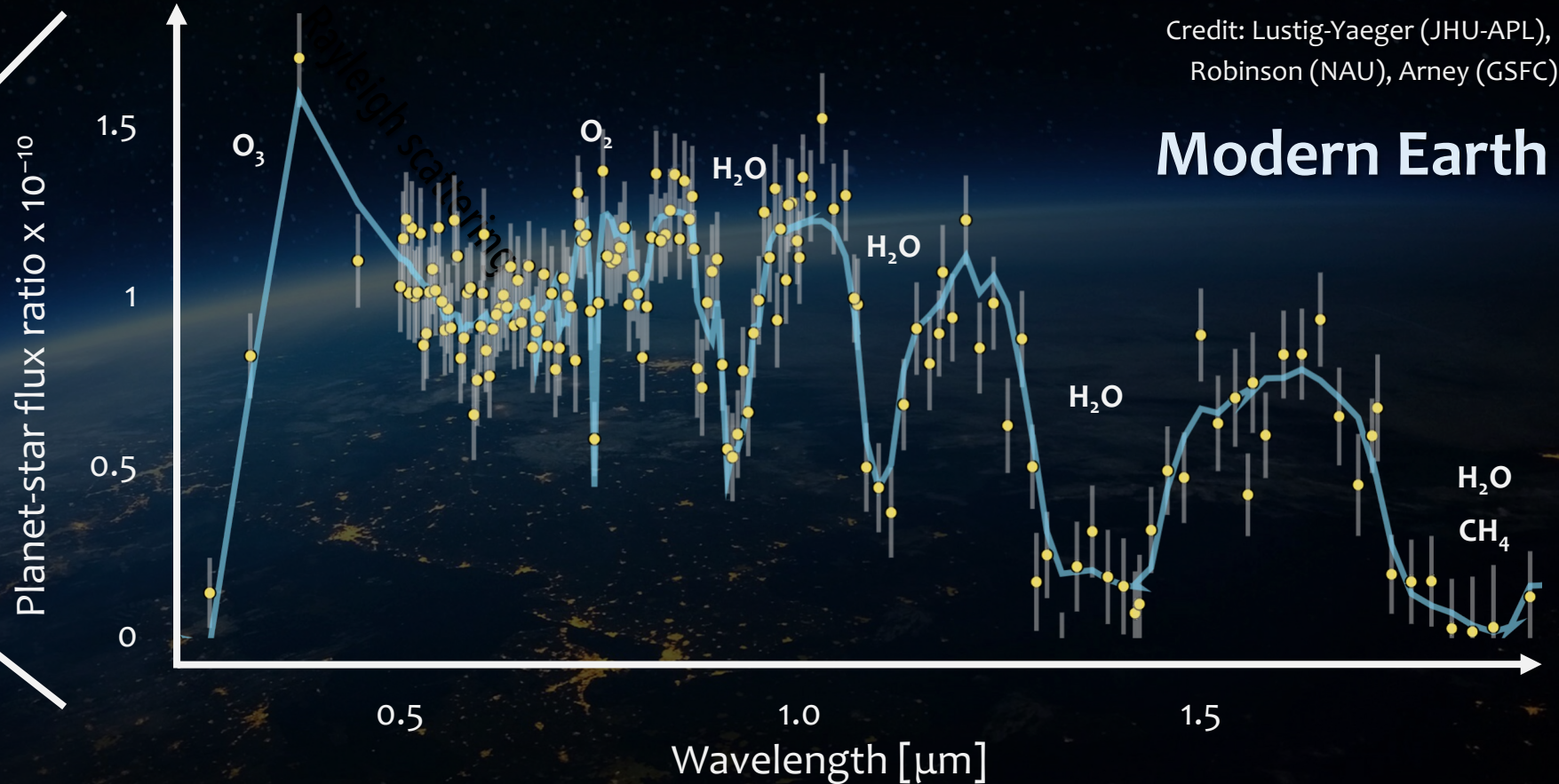
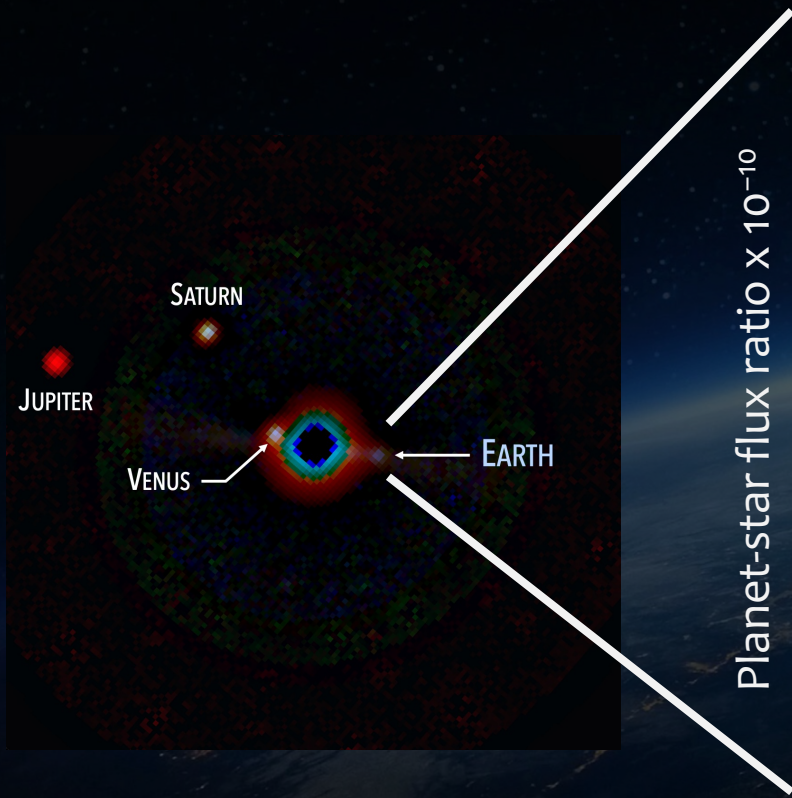
*“Building galaxies, stars, planets
and the ingredients for life between
the stars”*

HABITABLE WORLDS OBSERVATORY



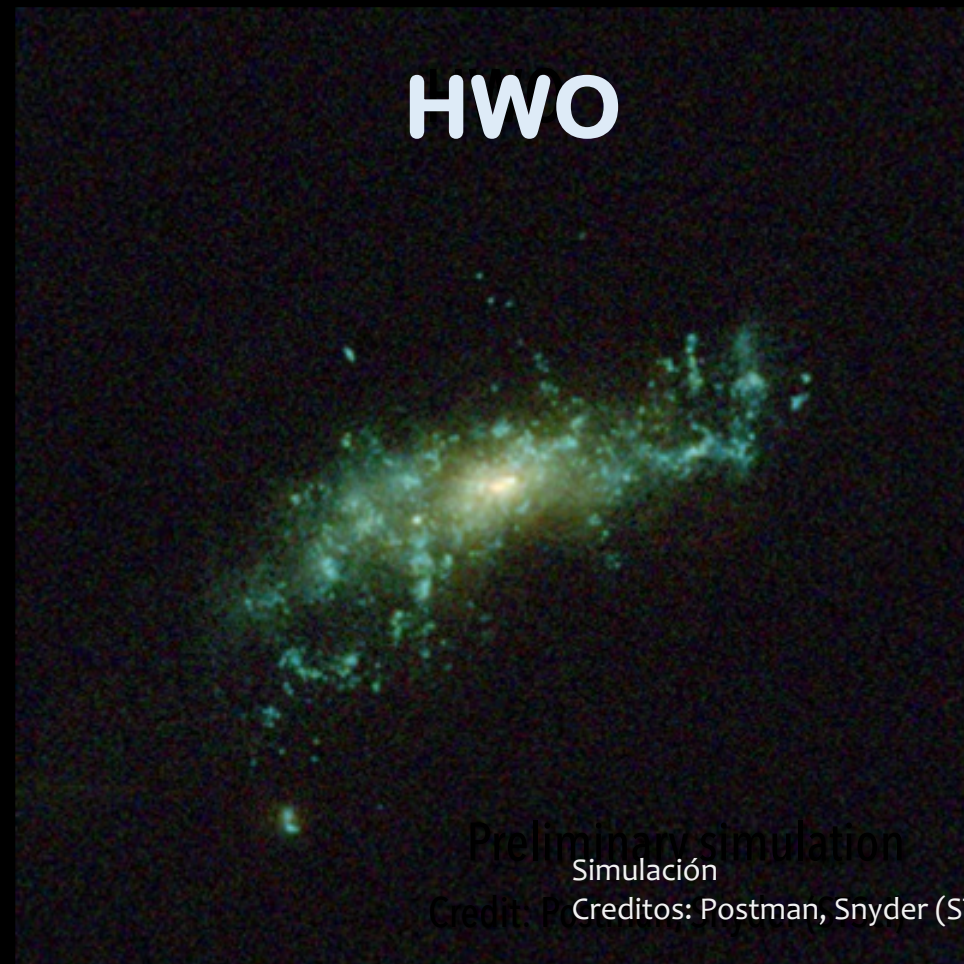


Searching for global biospheres



Analyze light directly reflected by the planet, with little or no starlight mixed in

Los elementos constructivos de las galaxias

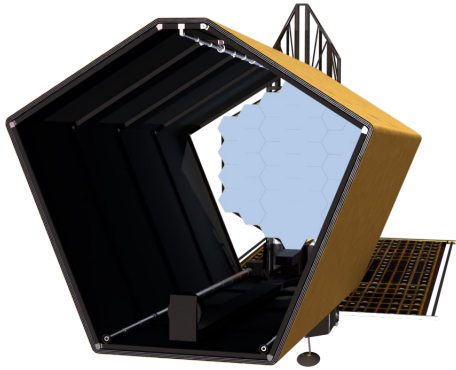


Galaxia enana a $z = 2$

Preliminary Specs & Candidate Instruments

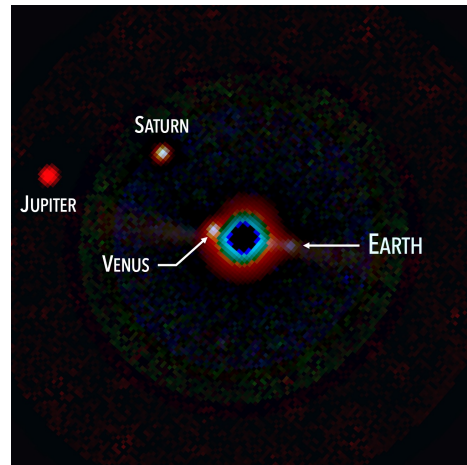
Telescope

Diameter	~6.0 m (inner)
Bandpass	~100–2500 nm



Coronagraph

High-contrast imaging and imaging spectroscopy	
Bandpass	~200–1800 nm
Contrast	$\lesssim 1 \times 10^{-10}$
R ($\lambda/\Delta\lambda$)	Vis: ~140 NIR: ~70, 200



High-Resolution Imager

UV/Vis and NIR imaging	
Bandpass	~200–2500 nm
Field-of-View	3' × 2'
67 science filters + grism	
High-precision astrometry?	



UV Multi-Object Spectrograph

UV/Vis multi-object spectroscopy and FUV imaging	
Bandpass	~100–1000 nm
Field-of-View	2' × 2'
Apertures	~840 × 420
R ($\lambda/\Delta\lambda$)	500–50,000



Fourth Instrument
To be defined

Y en la UCM?



JcUVa⁺



Joint Center for Ultraviolet Astronomy

jcuva.ucm.es



Facultad de Estudios Estadísticos – Edificio Fisac
Universidad Complutense de Madrid
Avda Puerta de Hierro s/n
28040 Madrid (Spain)

Phone number: +34-91-3944058

Email: jcuva-sec@ucm.es

[Home](#) [Projects](#) [Activities](#) [UV Catalogues](#) [LUV](#) [News](#) [Contact Us](#)



click on: [google maps link](#)



EL CENTRO DE OPERACIONES ESPACIALES



LUV - LABORATORIO DE ULTRAVIOLETA DE VACIO

Detector

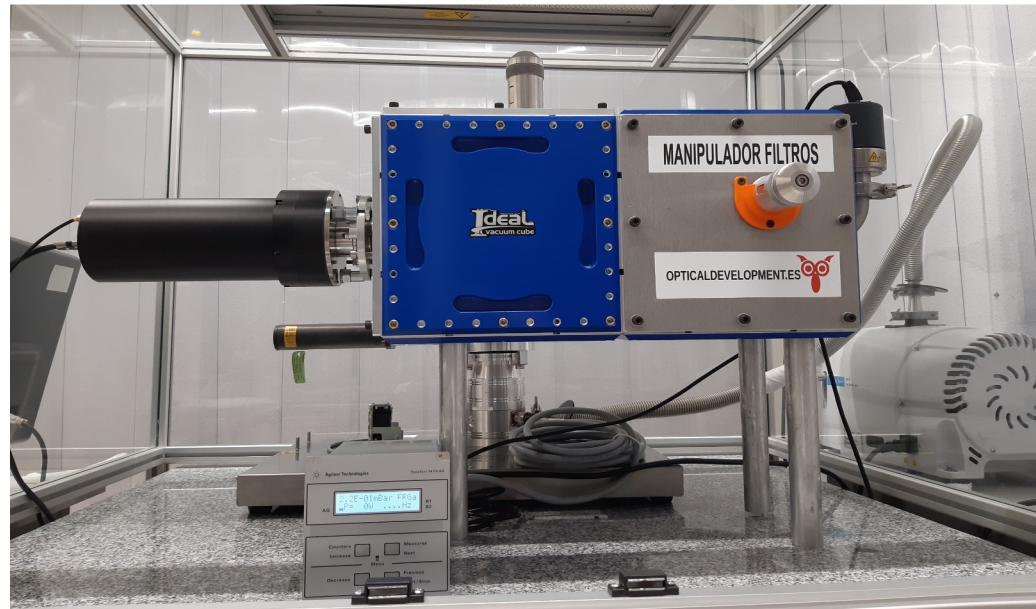
Vacuum Chamber

Prisms selector

Pressure sensor

UV Lamp

Gate Valve



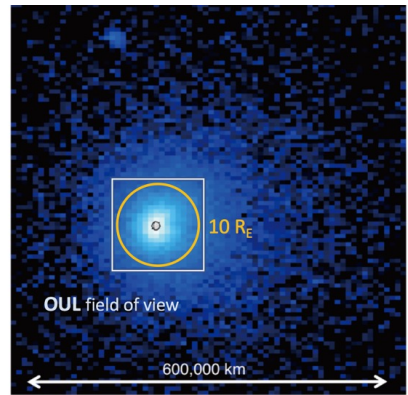
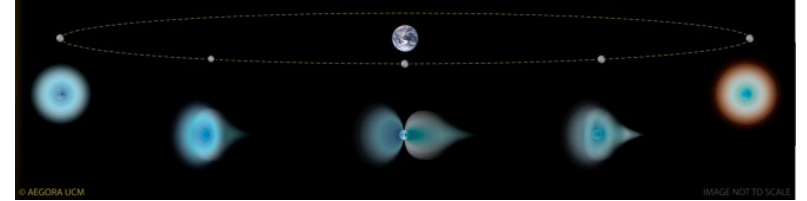
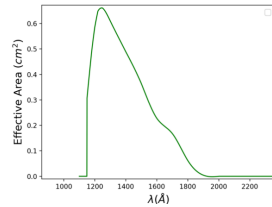
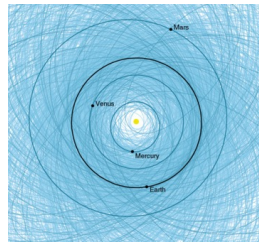
Vacuum Rack Controller

Filter Manipulator

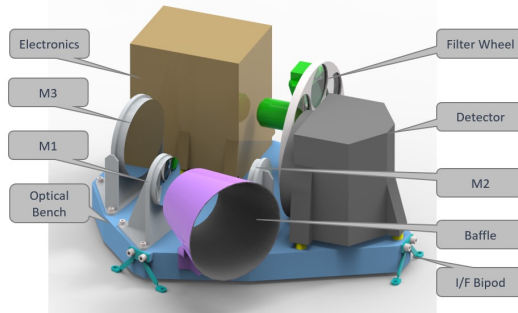


Dry Scroll pump

Turbomolecular pump



50 Rayleigh 7300

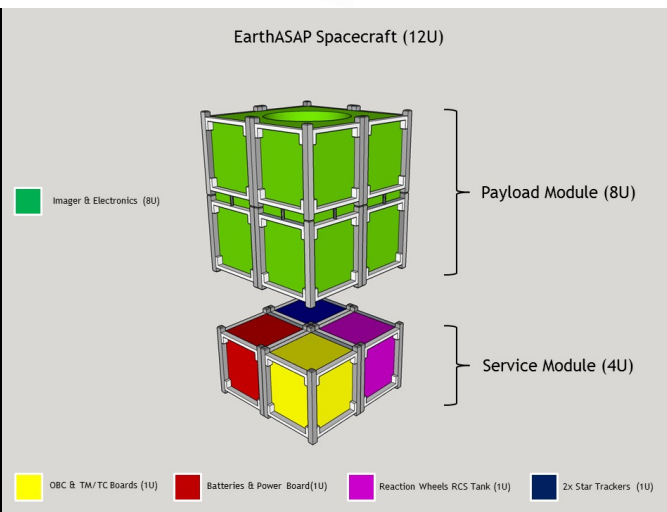
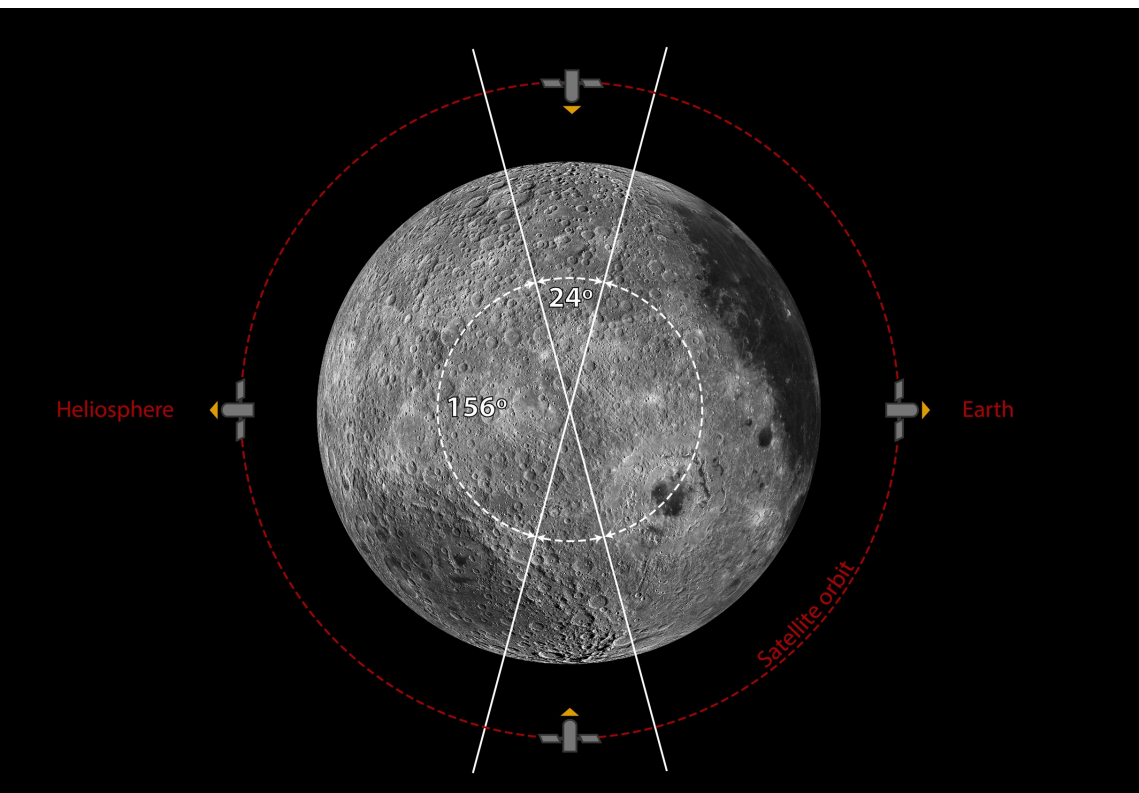
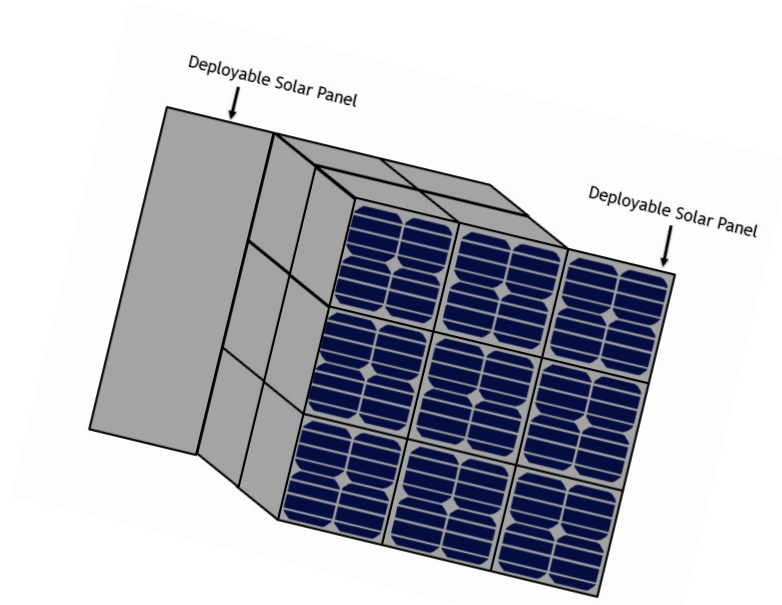


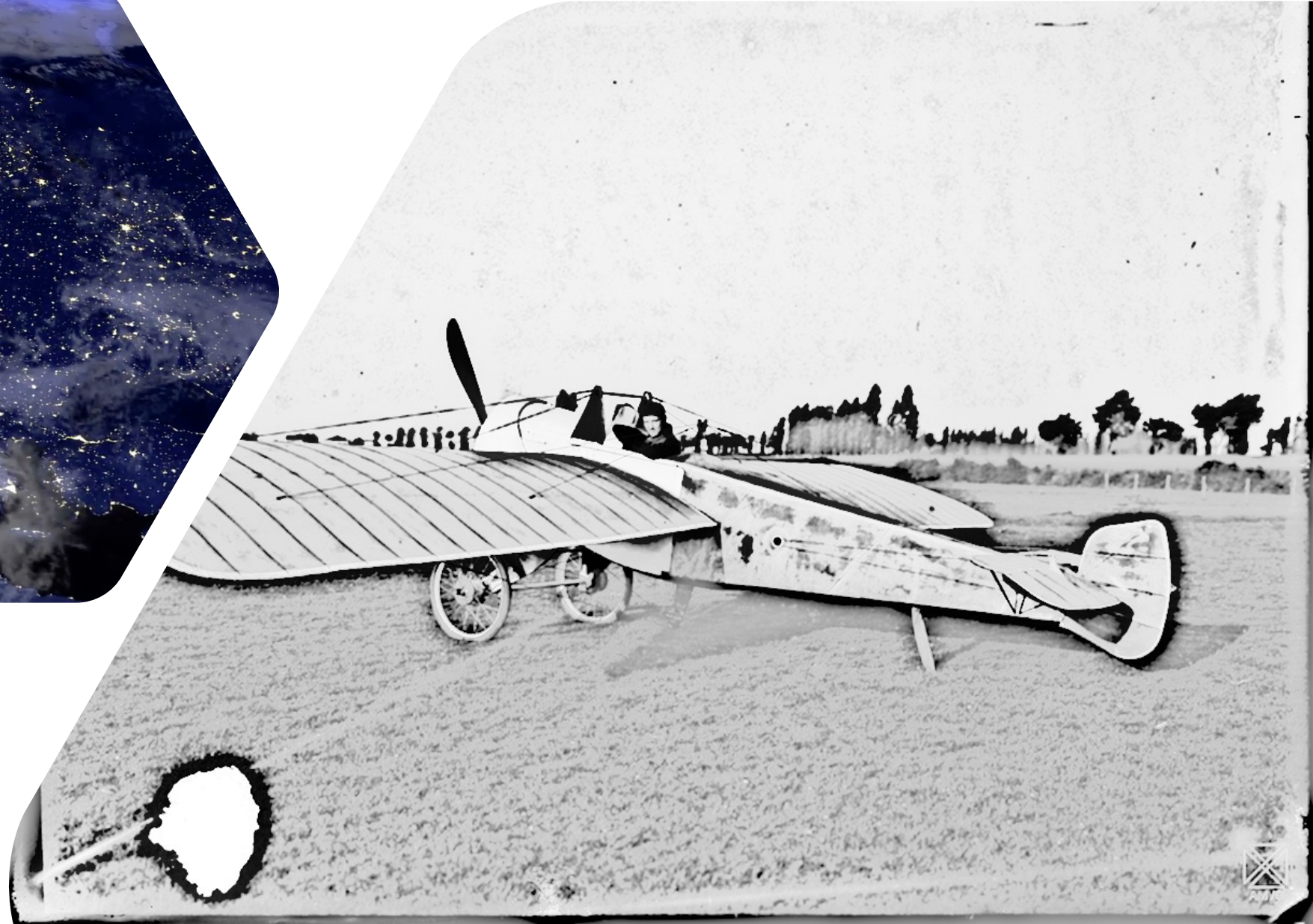
Observatorio Ultravioleta Lunar

Partners

- UCM (España)
- INASAN (Rusia)
- Rykio Univ (Japón)
- UAH (España)
- INAOE (México)
- IUE (Colombia)
- CONAE (Argentina)

EarthASAP





Astrofísica espacial y bichos raros



1985-1993

ASTRONOMIA ESPACIAL

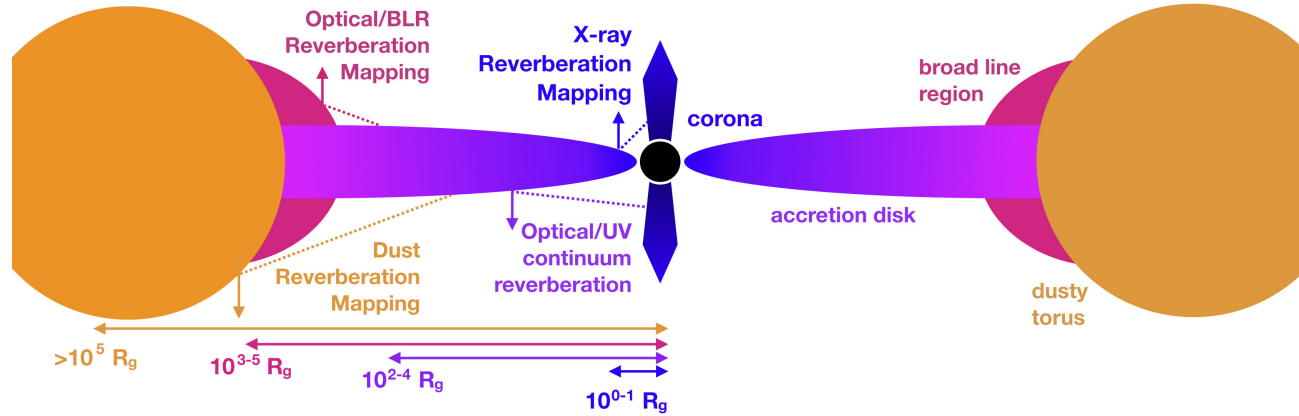


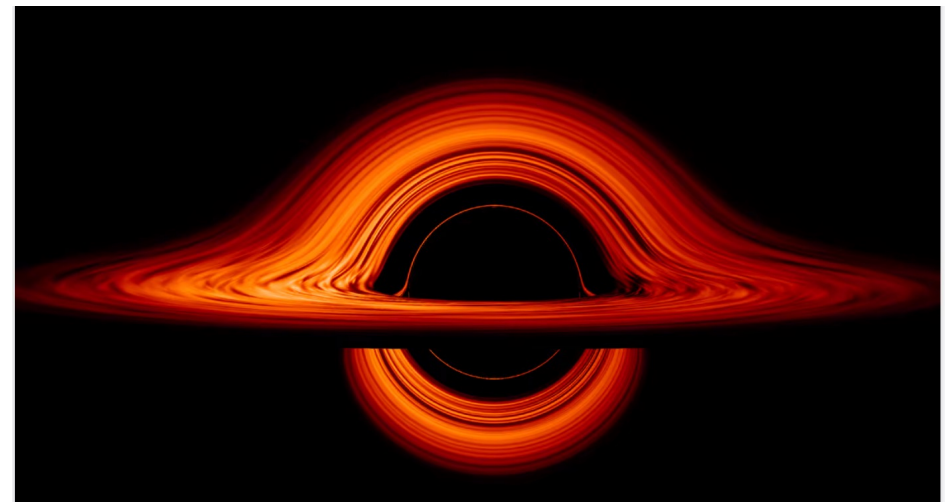
Table 1. Order of magnitude size scales and their equivalent light-crossing times for the different regions of an AGN discussed in this review

Region	Size scale (R_G)	Light-crossing time for a black hole mass of	
		$10^7 M_\odot$	$10^9 M_\odot$
X-ray	10	500s	14hr
UV/optical disk	$10^2 - 10^4$	0.06-6days	6-600days
BLR	$10^3 - 10^5$	0.6-60days	60-6000days
Dusty torus	$>10^5$	>60 days	>6000 days

2019 - 2023

RADIO-TELESCOPIO TERRESTRE

AGUJERO NEGRO EN M87

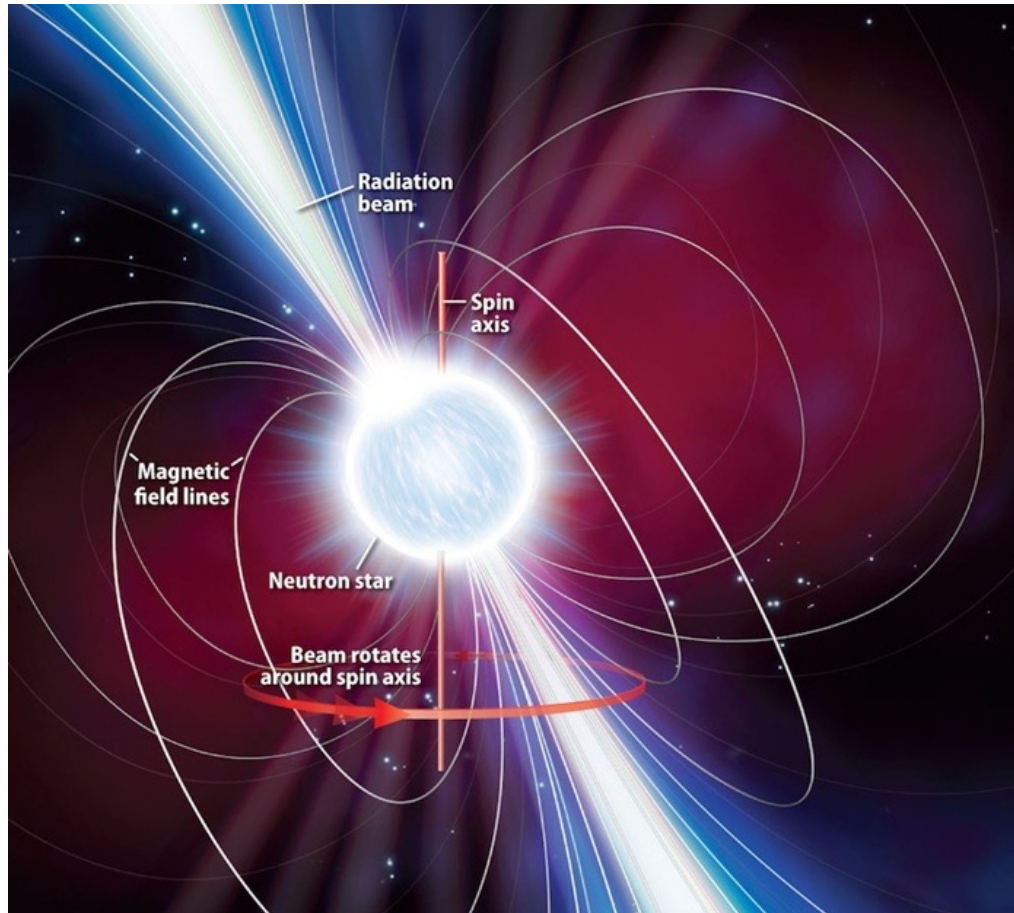


A large radio telescope dish is silhouetted against a dark night sky. The Milky Way galaxy is visible as a bright, cloudy band of stars stretching across the sky. In the foreground, the dark silhouette of a mountain range is visible, with a few smaller telescope dishes and lights on the horizon.

Estrella de neutrones

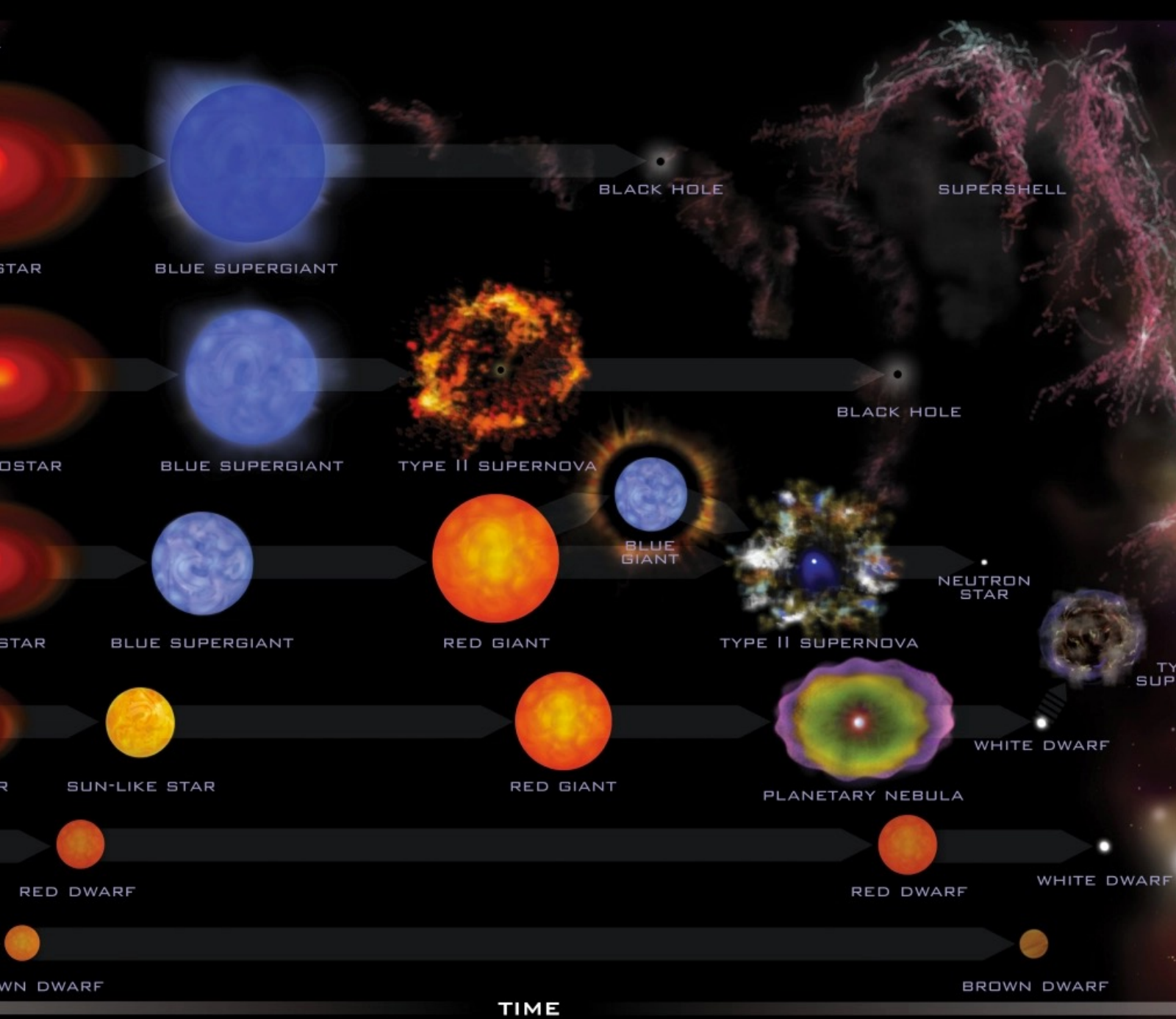
PULSAR DE LA NEBULOSA DEL CANGREJO - *Hubble*



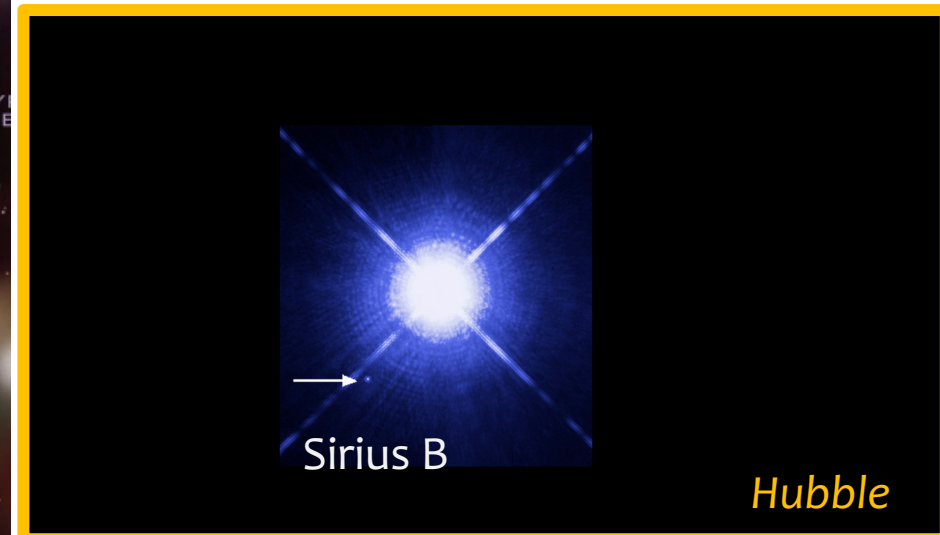


PULSAR: ESTRELLA DE NEUTRONES CON CAMPO MAGNÉTICO DIPOLAR NO ALINEADO CON EL EJE DE ROTACION

MAGNETAR: ESTRELLA DE NEUTRONES CON CAMPOS MAGNÉTICOS SUPERIORES A LOS 10^{12} G



White Dwarfs

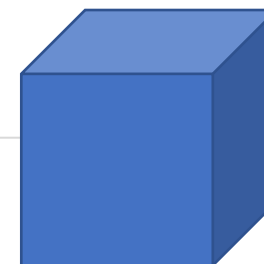


AGUJEROS NEGROS, ESTRELLAS DE NEUTRONES Y ENANAS BLANCAS

OBJETO	Masa	Radio	Densidad
SOL	1.99×10^{33} g	6.98×10^{10} cm	1.41 g/dm ³
ENANA BLANCA	$0.7 M_{\odot}$	$0.01 R_{\odot}$	1×10^6 kg/dm ³
ESTRELLA DE NEUTRONES	M_{\odot}	12 km	1×10^{14} kg/dm ³

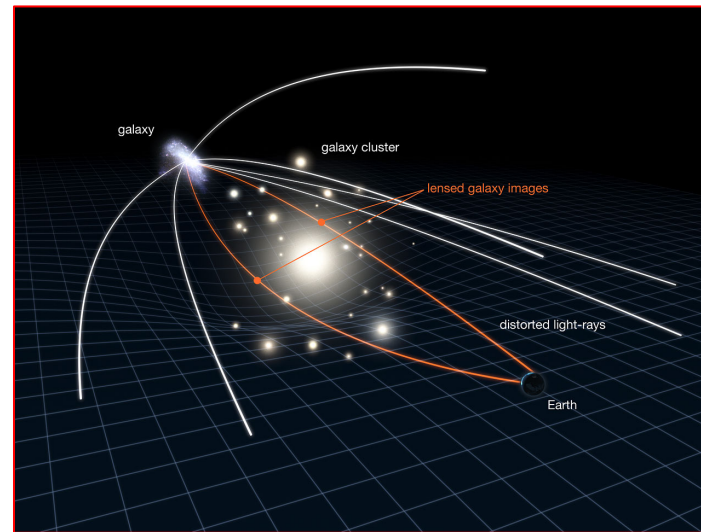
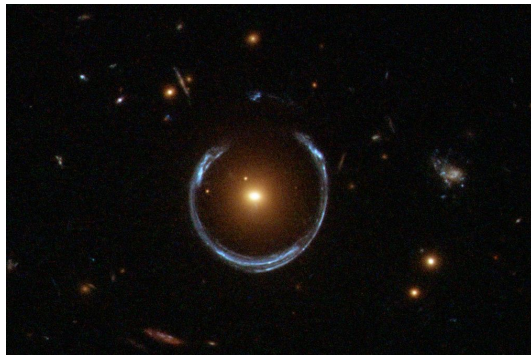
En la Tierra, un cubo de 1 cm de lado:

- de Sol pesa 0.001 g
- de enana blanca pesa 1 Tn
- de estrella de neutrones pesa 10^8 Tn (aprox. 200 veces el peso de Deimos)



LENTESS GRVITACIONALES

Las lentes gravitacionales permiten detectar la materia oscura y determinar su distribución



$$\theta = \frac{4GM}{rc^2}$$

