

Ciclo de conferencias
La búsqueda de los confines

La exploración extraterrestre

Héctor Guerrero Padrón

Martes 18 de noviembre de 2014
Fundación Juan March

La exploración extraterrestre

1 – De la Tierra a la Luna

2 – Habitando en el espacio

3 – La exploración del Sistema Solar

4 – Más allá...

La exploración extraterrestre

1 – De la Tierra a la Luna

2 – Habitando en el espacio

3 – La exploración del Sistema Solar

4 – Más allá...



Urbis et Orbis



Johannes Kepler
1571-1630

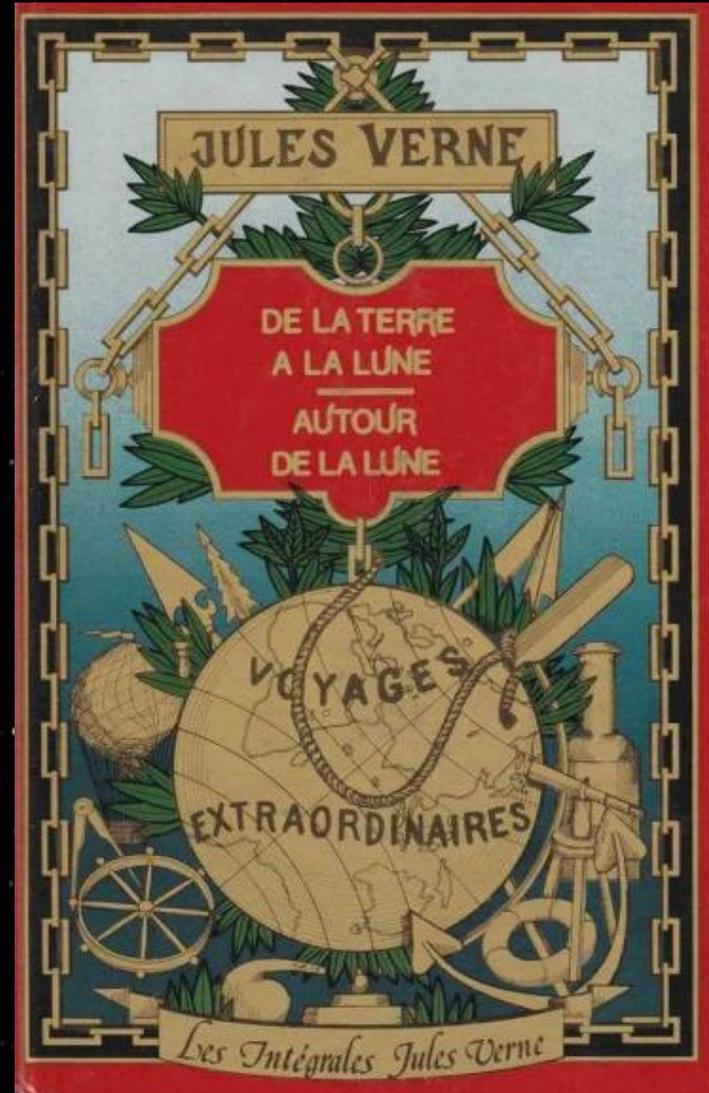
the Legend of
SOMNIUM

Publicada en 1634

La Luna, un objetivo difícil de alcanzar



Julio Verne (1828-1905) nos hizo *viajar*
por tierra, mar, aire y... ¡hasta la luna!





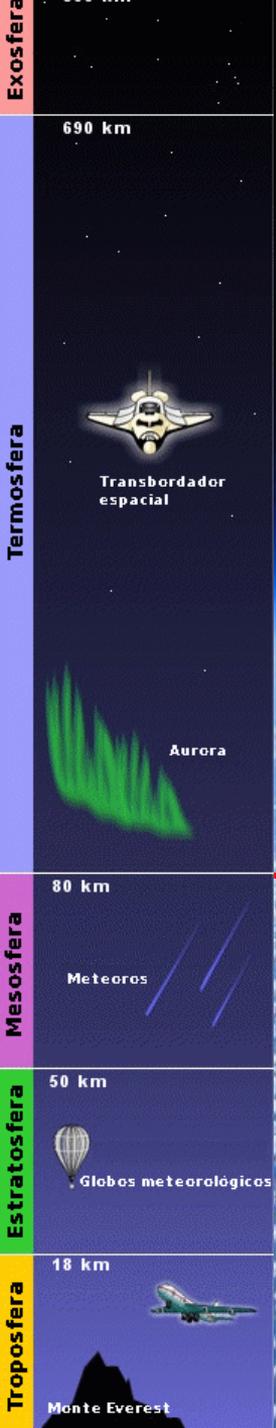
LE VOYAGE
DANS LA LUNE

★ "STAR FILM" ★
Geo Méliès. Paris



¿Dónde empieza el espacio?

Entre 80 y 120 km de altura

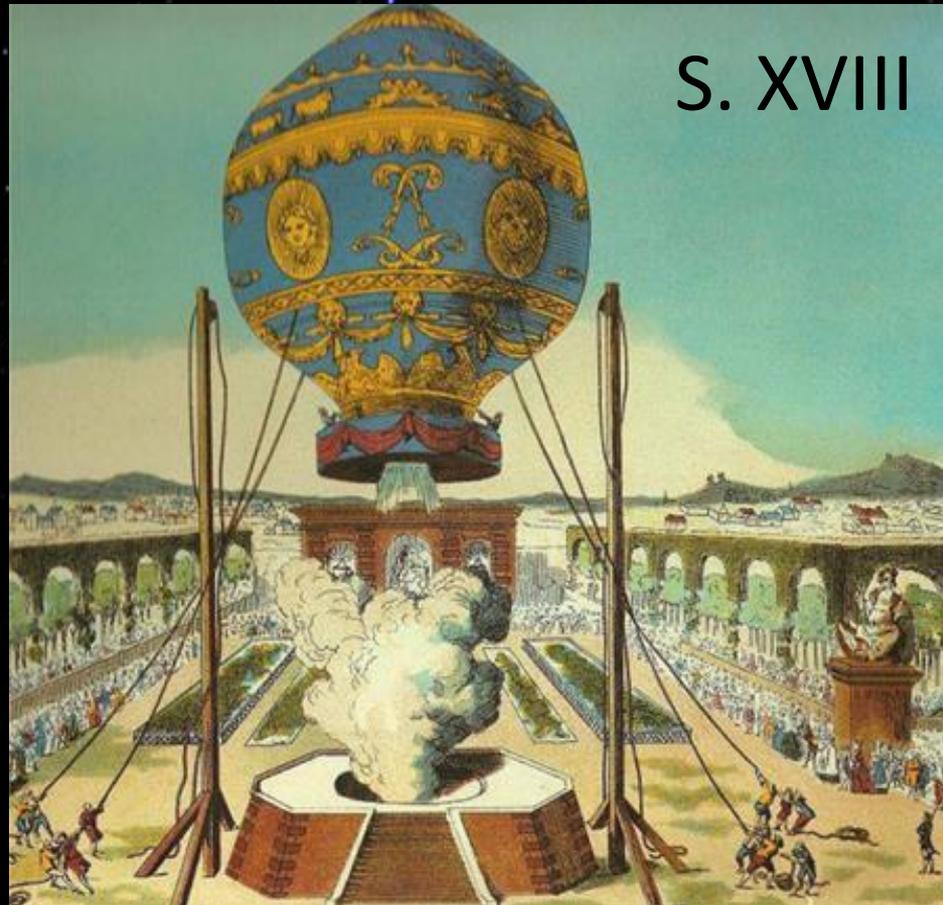


120 km - Reentrada desde la órbita

100 km - Línea Kármán

80 km – Límite para un vuelo espacial

Ascendiendo por la atmósfera terrestre



El salto de Félix Baumgartner (14 de octubre de 2012)



Caída desde 39,1 km

Velocidad máxima: 1.343 km/h

El salto de Félix Baumgartner (14 de octubre de 2012)



Caída desde 39,1 km

Velocidad máxima: 1.343 km/h

El 'vuelo' de Alan Eustace (24 de octubre de 2014)



Caída desde 41.1 km

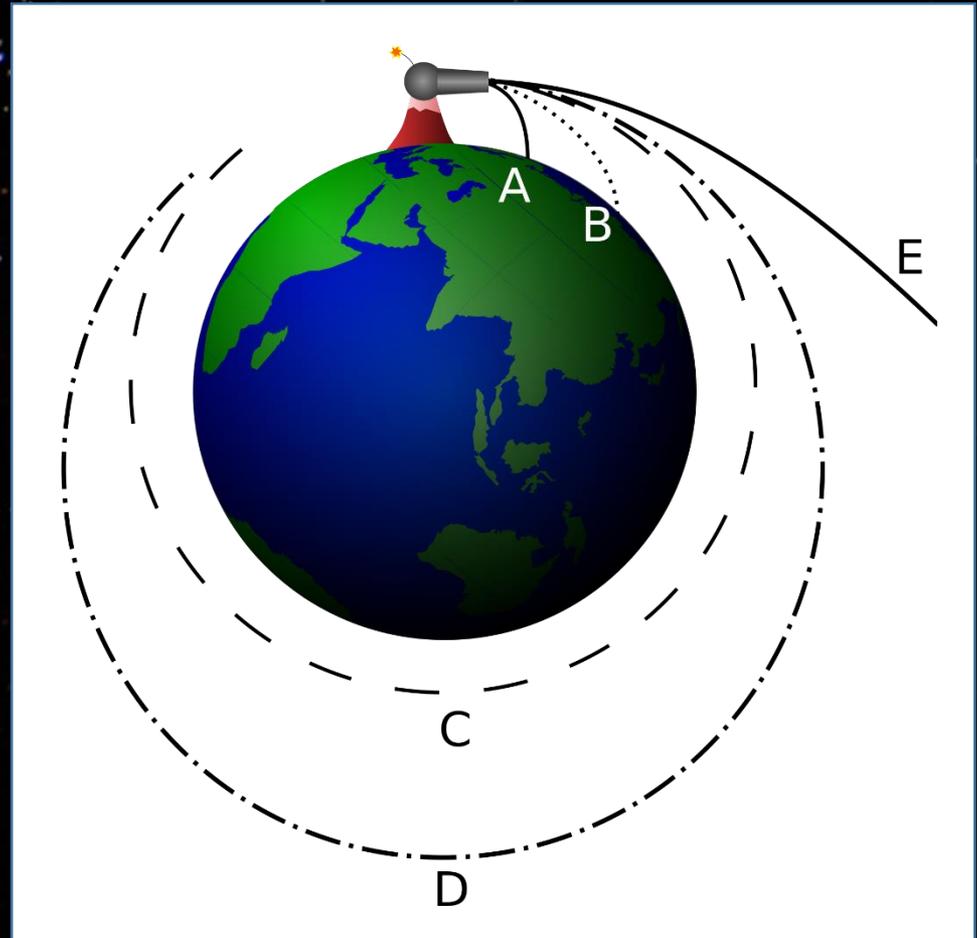
Velocidad máxima: 1.322 km/h

¿Cómo entrar en órbita?

El cañón de Newton



Sir Isaac Newton (1643-1727)

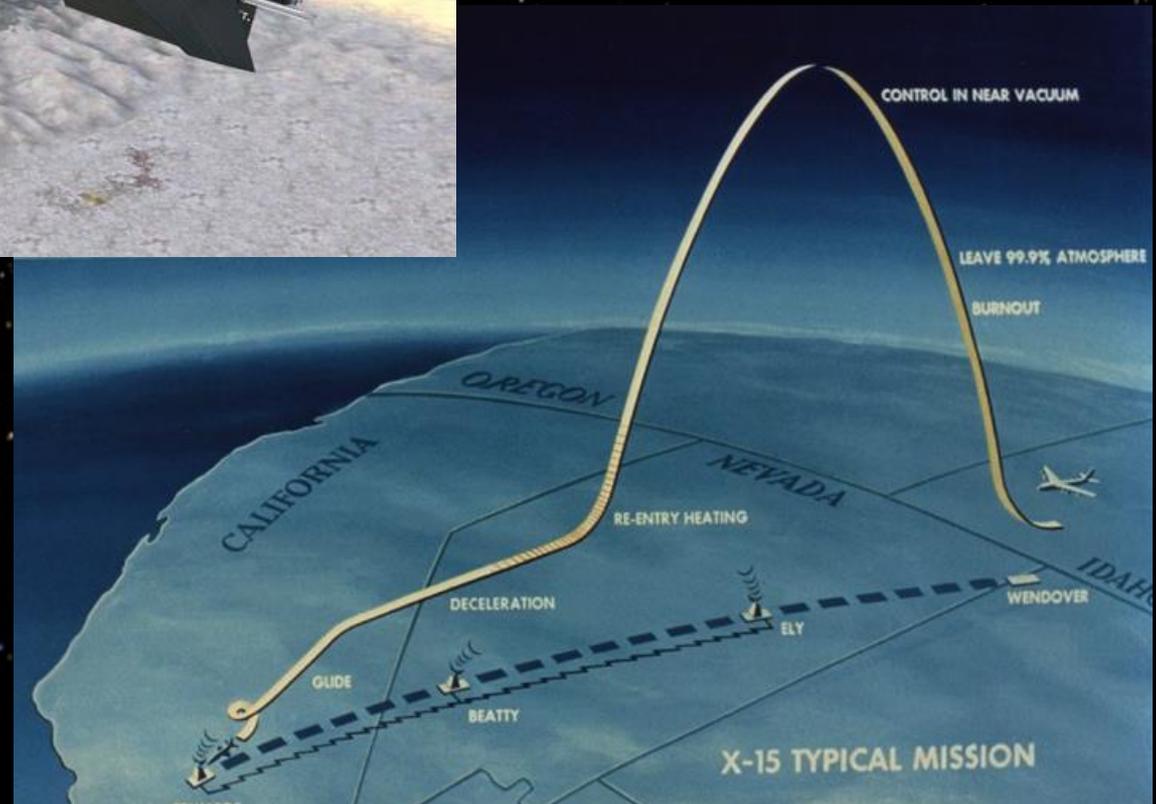




El avión cohete X-15

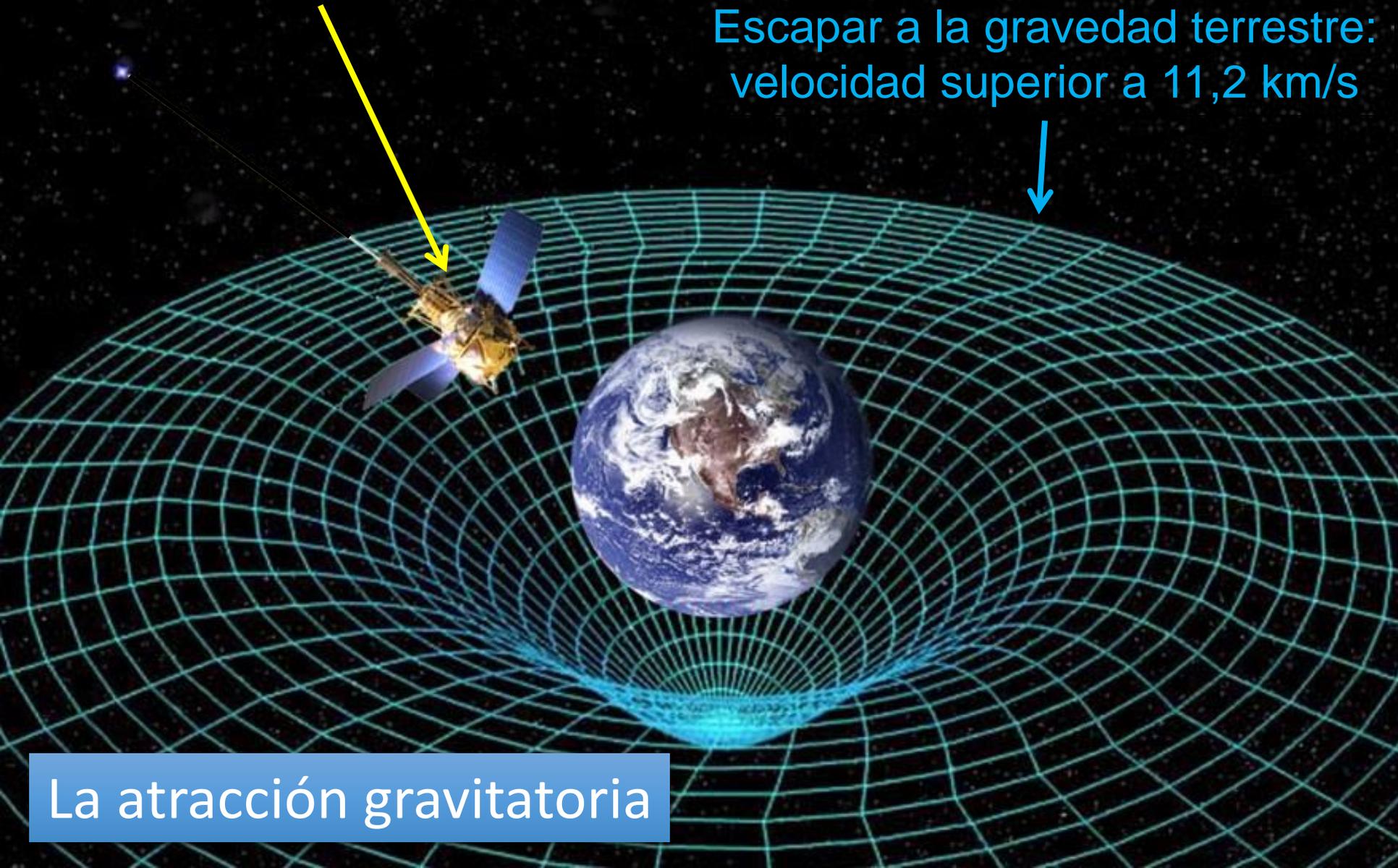
Altura 107 km (1963)

Velocidad máxima 2 km/s



Para entrar en órbita a 200 km
Velocidad de 7,8 km/s

Escapar a la gravedad terrestre:
velocidad superior a 11,2 km/s



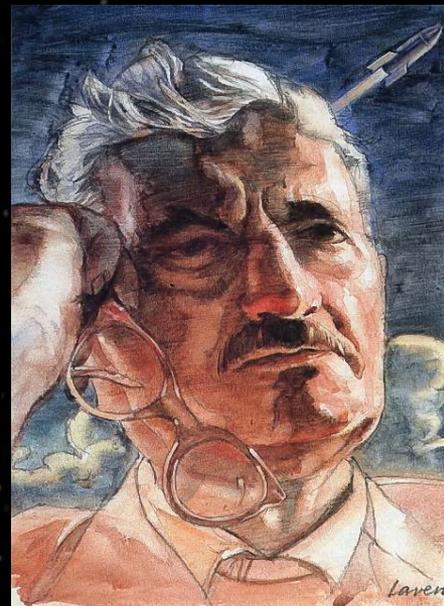
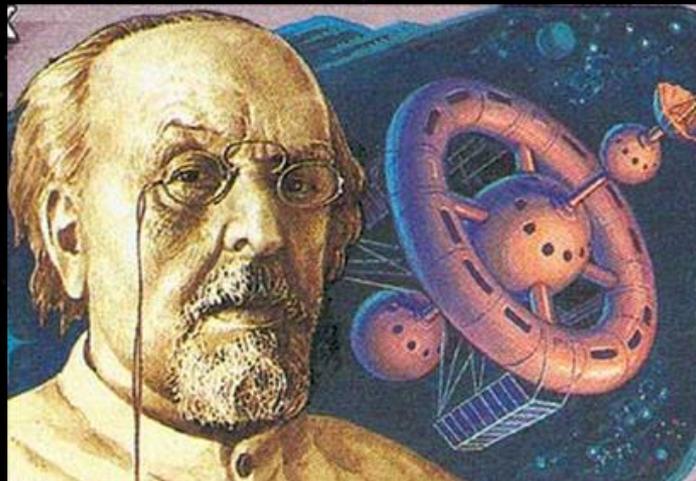
La atracción gravitatoria

¿Cómo alcanzar velocidades
mayores que 7,2 km/s?

El desarrollo de la tecnología espacial

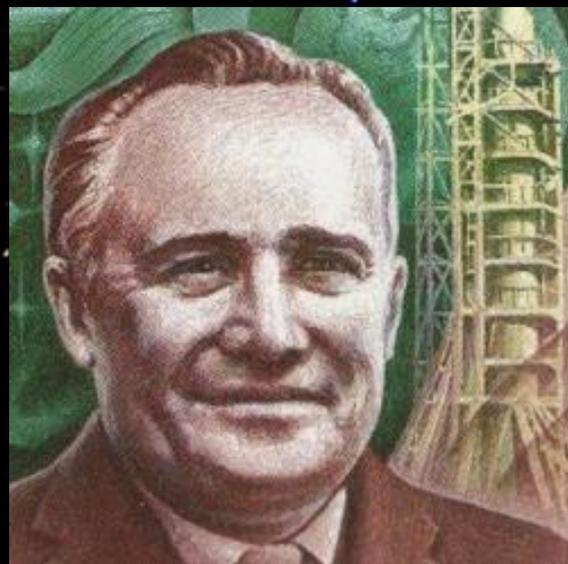
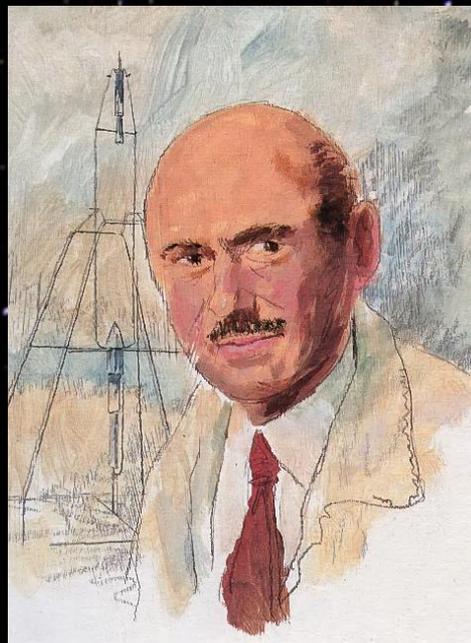
Los cinco pioneros

**Konstantin
TSIOLKOVSKY**
1857 – 1935



**Hermann
OBERTH**
1894 – 1989

**Robert
GODDARD**
1882 – 1945



**Serguéi
Koroliov**
1907 – 1966



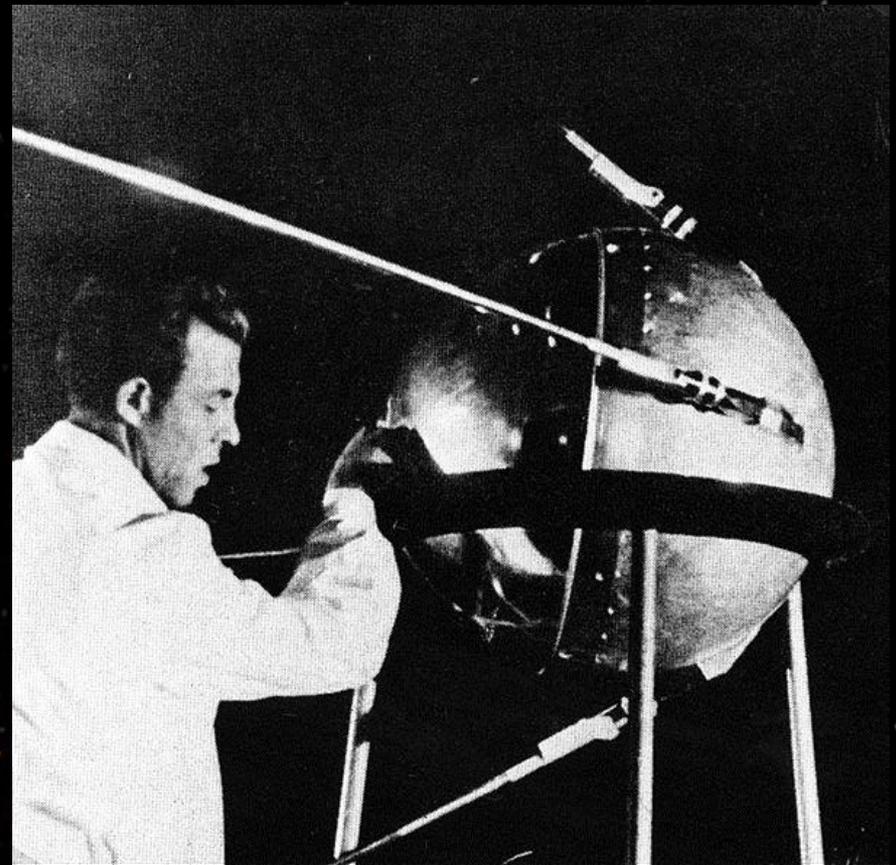
Los inicios no fueron fáciles...



El primer satélite en órbita

Sputnik

4 de octubre de 1957



... y empezó la ERA ESPACIAL en plena Guerra Fría

"All the News That's Fit to Print" **The New York Times.** LATE CITY EDITION
VOL. CXXI, No. 30084 * 15 CENTS * NEW YORK, SATURDAY, OCTOBER 4, 1957 * 1000 CENTS

SOVIET FIRES EARTH SATELLITE INTO SPACE; IT IS CIRCLING THE GLOBE AT 18,000 M. P. H.; SPHERE TRACKED IN 4 CROSSINGS OVER U. S.

HORVA IS ELECTED TEAMSTERS HEAD; WARNS OF BATTLE
Dubuque, Tenn. (AP) — Horva, 54, was elected head of the International Brotherhood of Teamsters here today. He is the first to hold the post since 1937.

TOUR OF THE BATTLE
The tour of the battle will be held in the city of Dubuque, Tenn., on Oct. 5.

ARGENTINA TAKES EMERGENCY STEPS
Buenos Aires (AP) — Argentina today took emergency steps to deal with the situation in the city of Cordoba.

500 MILES HIGH
Visible With Simple Binoculars, Moscow Statement Says

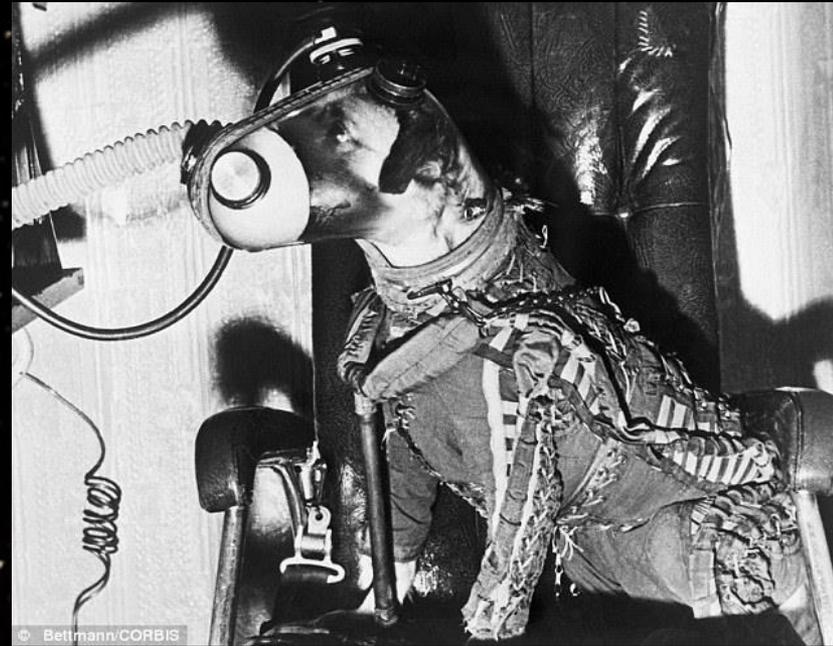
COURSE RECORDED
Many Picks Up Radio Signals—4 Report Sighting Device

Device Is 8 Times Heavier Than One Planned by U.S.

SATELLITE SIGNAL

Sputnik II con Laika

3 de noviembre de 1957



Laika en su traje espacial

1951



Dezik



Tsygan



Lisa



Rhzhik



Smelaya



Malyshka



Bolik



ZIB



Otvazhnaya



Snezhinka



Albina



Tsyganka



Damka



Krasavka



Laika

1957



Bars



LiSichka

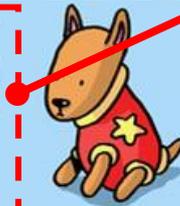


Belka

1960



Strelka



Pchelka



Mushka



Chernushka



Zvezdochka



Veterok

1966



Ugolyok

Sputnik 5 (1960)



Primeros animales en órbita 'recuperados'

Récord de permanencia en el espacio: 22 días



Cosmos 110 (1966)

El vuelo suborbital del chimpancé Ham el 31 de enero de 1961



*El primero en
el espacio*

Yuri Gagarin
12 de abril de 1961





John Glenn, primer estadounidense en órbita (febrero 1962)



La URSS llevaba por entonces 48 misiones orbitales

La reacción de los Estados Unidos

John F. Kennedy
1962

*“...iremos a la Luna antes
de que termine esta década”*



Discurso en *Rice University* - Houston (Texas) el 12 septiembre de 1962

Los pasos para ir a la Luna



Sputnik 1



Satélite en órbita

1957



Laika



Animal en órbita

1957



Yuri Gagarin



Astronauta en órbita

1961



Voskhod 1



Tres astronautas en órbita

1964



Alexey Leonov



Paseo espacial

1965



Gemini 8 Agena



Atraque en órbita

1965

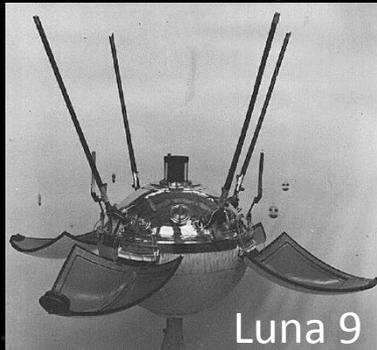


TIERRA

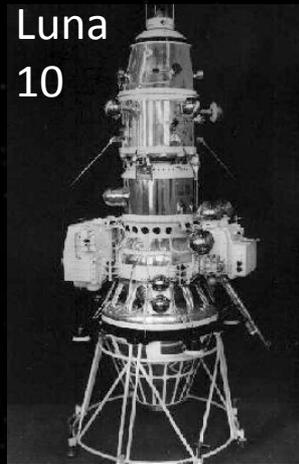
Los pasos para ir a la Luna

LUNA

1966 
Alunizaje 'suave'
no tripulado



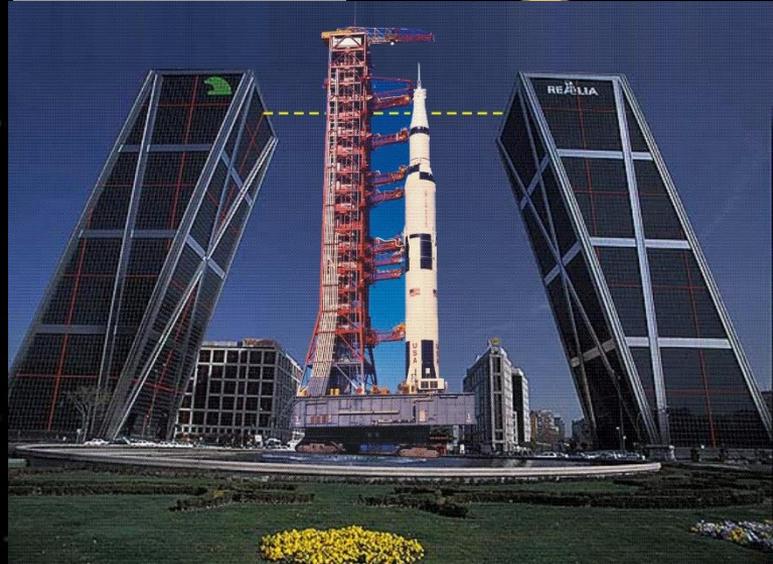
1966 
Orbitador lunar
no tripulado



1967 
Lanzador
Saturno V



1968 
Circunvalación
lunar tripulada



1969 
Alunizaje
tripulado



Sputnik 1
Satélite
en órbita
1957 



Laika
Animal
en órbita
1957 



Yuri Gagarin
Astronauta
en órbita
1961 



Voskhod 1
Tres astronautas
en órbita
1964 



Alexey Leonov
Paseo
espacial
1965 



Gemini 8
Agena
Atrake
en órbita
1965 



Tierra Luna



TIERRA

Programa *MERCURY*

1958 - 1963

7



Programa *GEMINI*

1962 - 1966

16



Programa *APOLO*

1961 - 1972

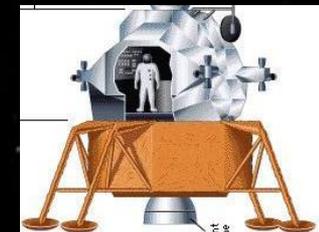
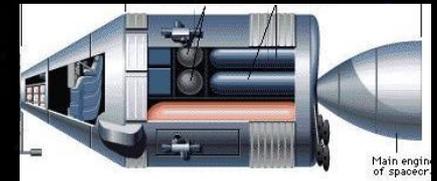
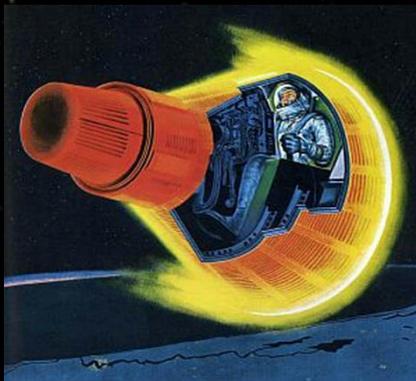
50



Misiones 6 57 h

10 1.000 h

9 (1) 2.200 h



Coste 1.700 M\$

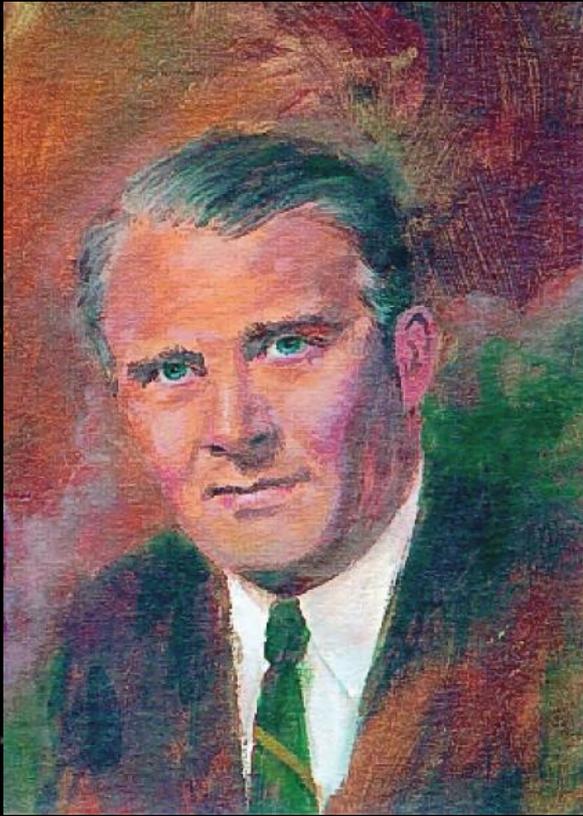
7.300 M\$

109.000 M\$

Los lanzadores lunares y sus *creadores*



SATURNO V



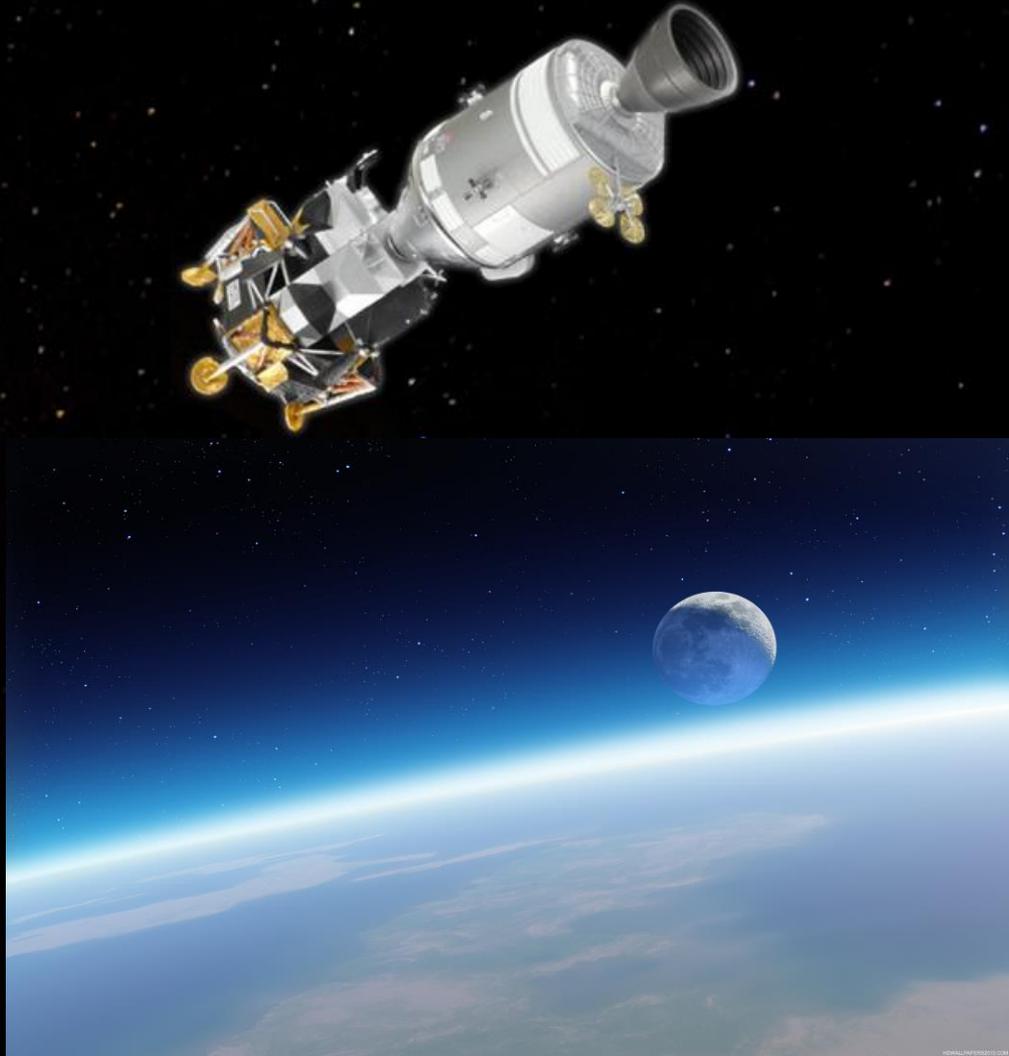
Wernher von Braun
(1912 – 1977)

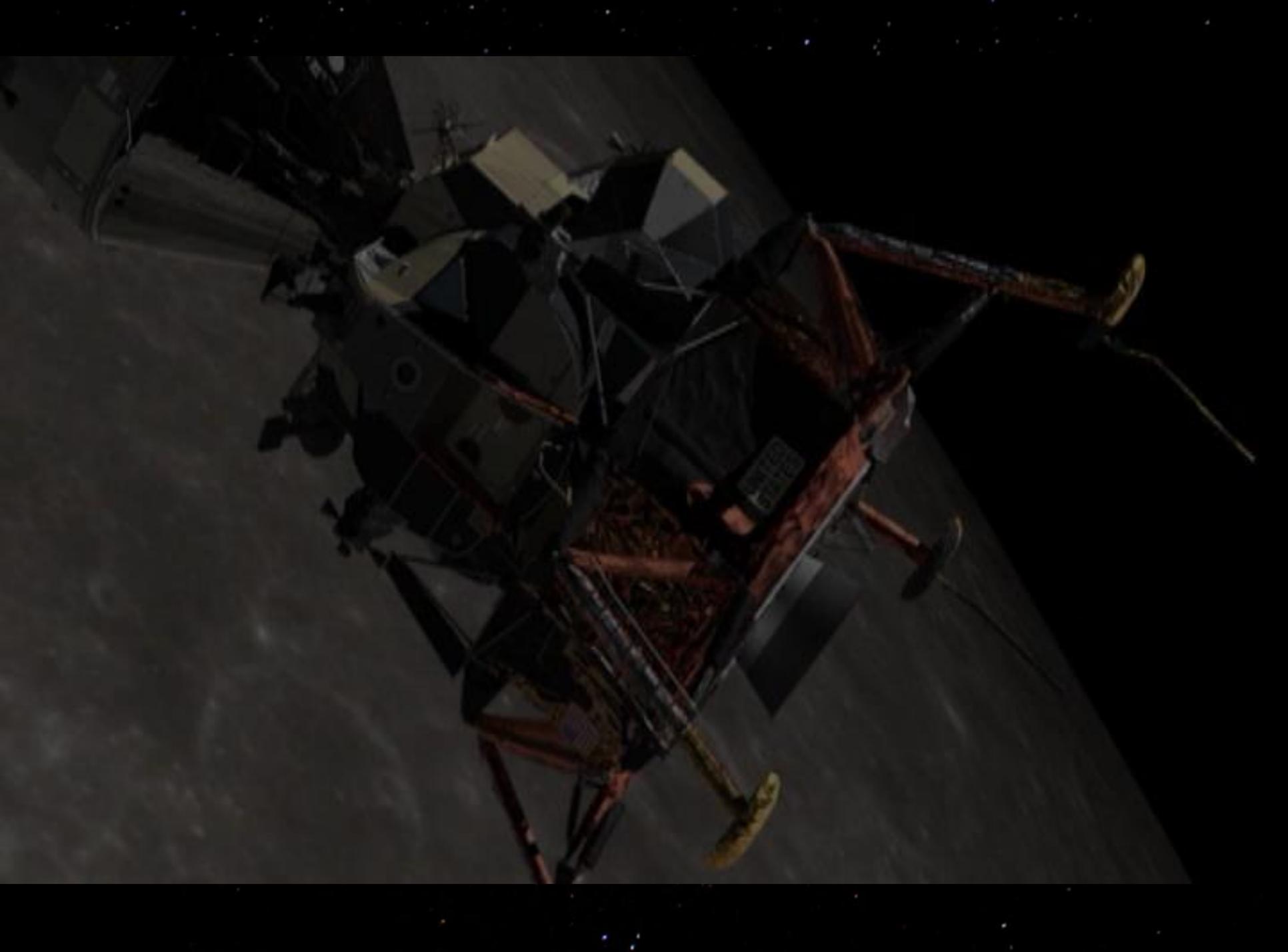


Apolo 11 – La llegada del hombre a la Luna



Apolo 11 – La llegada del hombre a la Luna







Estaciones



Las misiones Apolo
11, 12, 14, 15, 16, 17

6 alunizajes entre
1969 y 1972

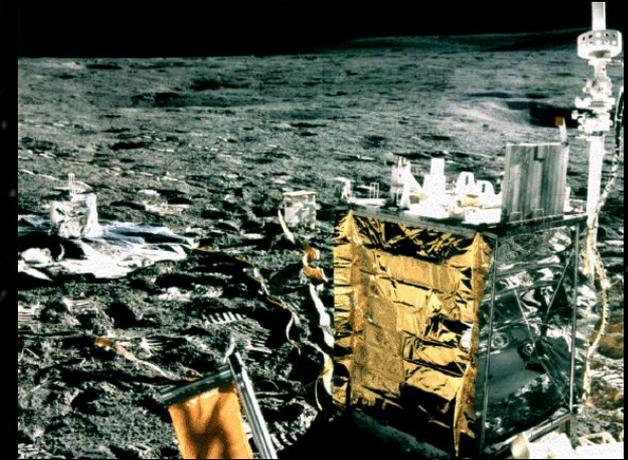
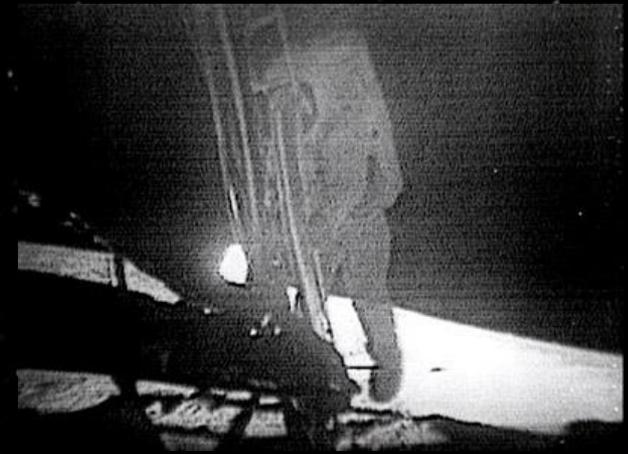
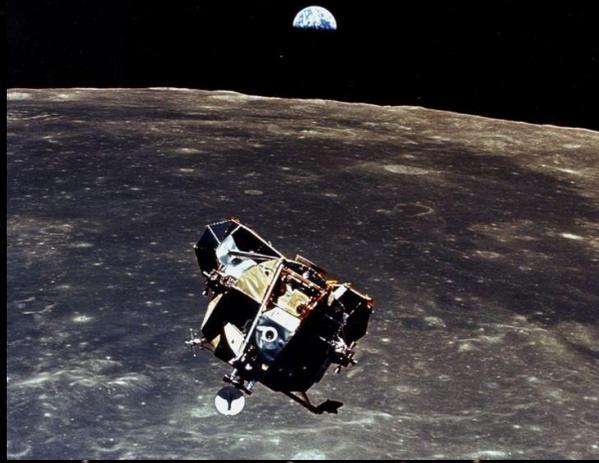
12 astronautas
pisaron la Luna

Trajeron 380 kg
de material lunar

Llevaron
instrumentos
científicos

Recorrieron 90,6 km
(tres *rover*)

En total estuvieron
12,5 días en la Luna



Tras estos éxitos

¿Por qué no se continuó
con el programa Apolo?

Las misiones 18-19-20
fueron canceladas

PEACE



NOW

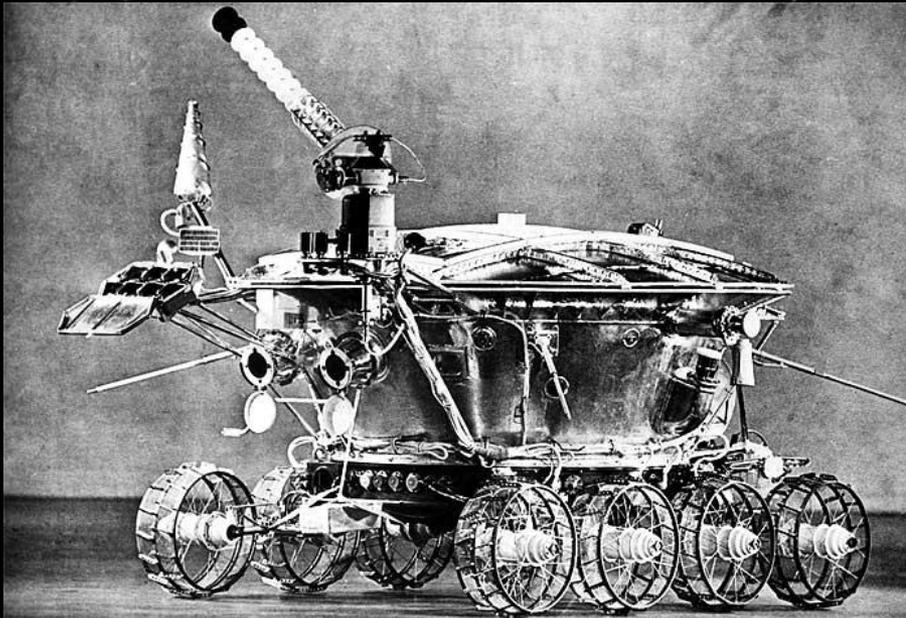
Promises

Votes!

Los éxitos soviéticos en la Luna

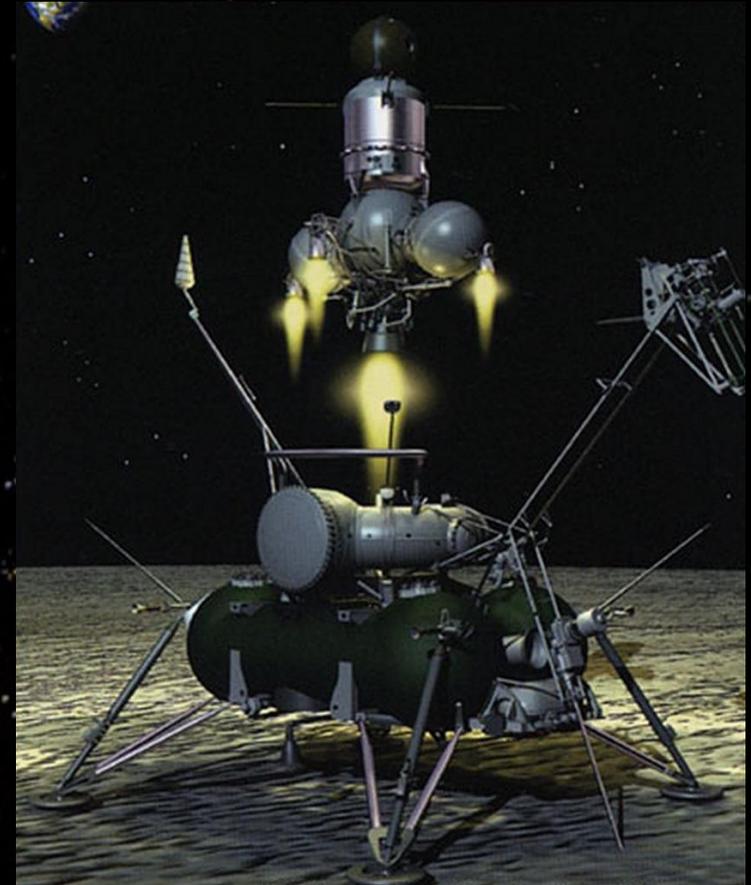
Lunar Sample Return

Rover lunar no tripulado



Lunokhod 1 (1970) – 10,5 km

Lunokhod 2 (1973) – 39 km



Luna 16, 20, 24 (1970,72,76)

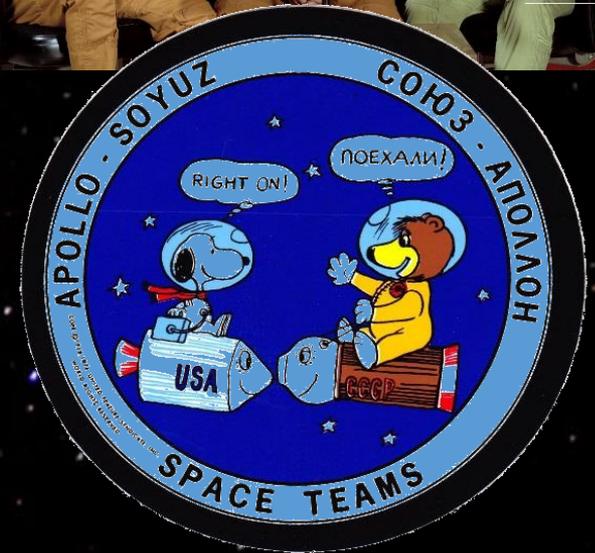
Trajeron a la Tierra

326 g de muestras lunares

La Guerra Fría terminó... y empezó la cooperación internacional en el espacio



Apolo-Soyuz
17 de julio de 1975



La exploración extraterrestre

1 – De la Tierra a la Luna

2 – Habitando en el espacio

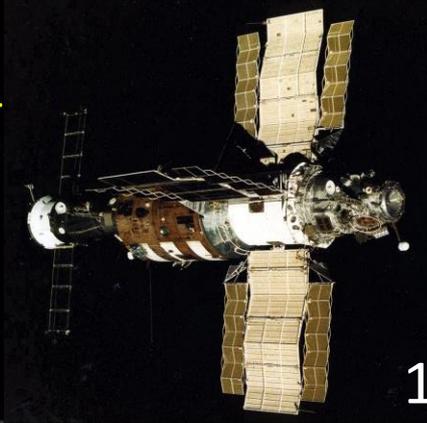
3 – La exploración del Sistema Solar

4 – Más allá...

Estaciones espaciales tripuladas en órbita

Salyut

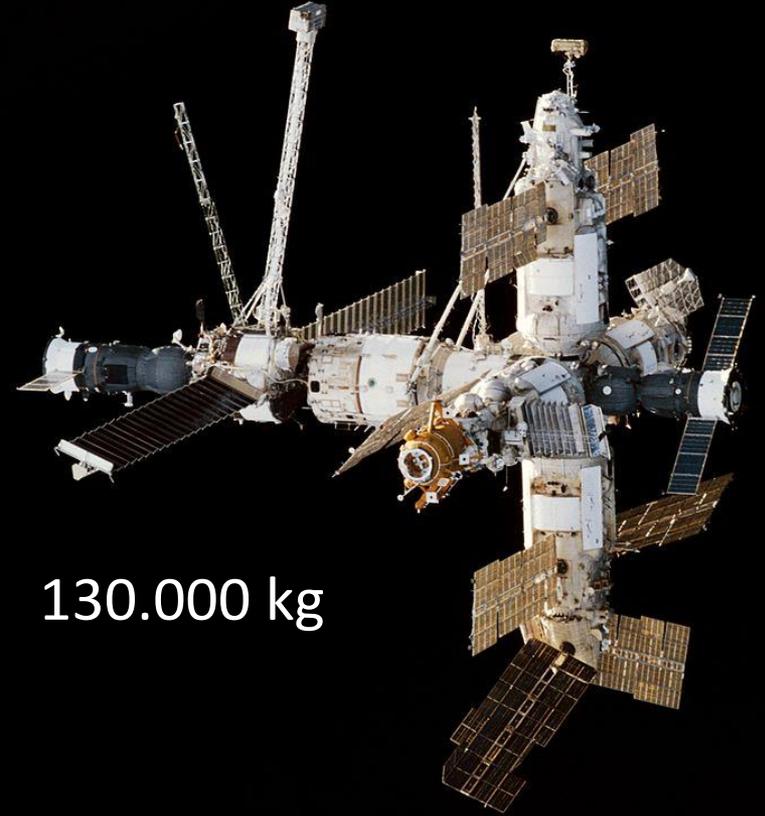
1971-1991



19.000 kg

MIR

1986-2001



130.000 kg

SKYLAB

1973-1979



170.000 kg



Tiangong 1

2011 8.500 kg

ISS - Estación Espacial Internacional

1998...



450 Toneladas
Orbita a 420 km



¿Cómo ir y cómo volver? Las naves SOYUZ

Lanzador



Nave Soyuz



Vuelta



Interior



Transbordador espacial (1981-2011)

Despegue >2000 toneladas



Hubble



Carguero espacial



Reentrada



Aterrizaje

Entrenamiento para ir al espacio



Ingravidez



Aceleración



Escenas cotidianas en el espacio



Escenas cotidianas en el espacio



Escenas cotidianas en el espacio



Escenas cotidianas en el espacio



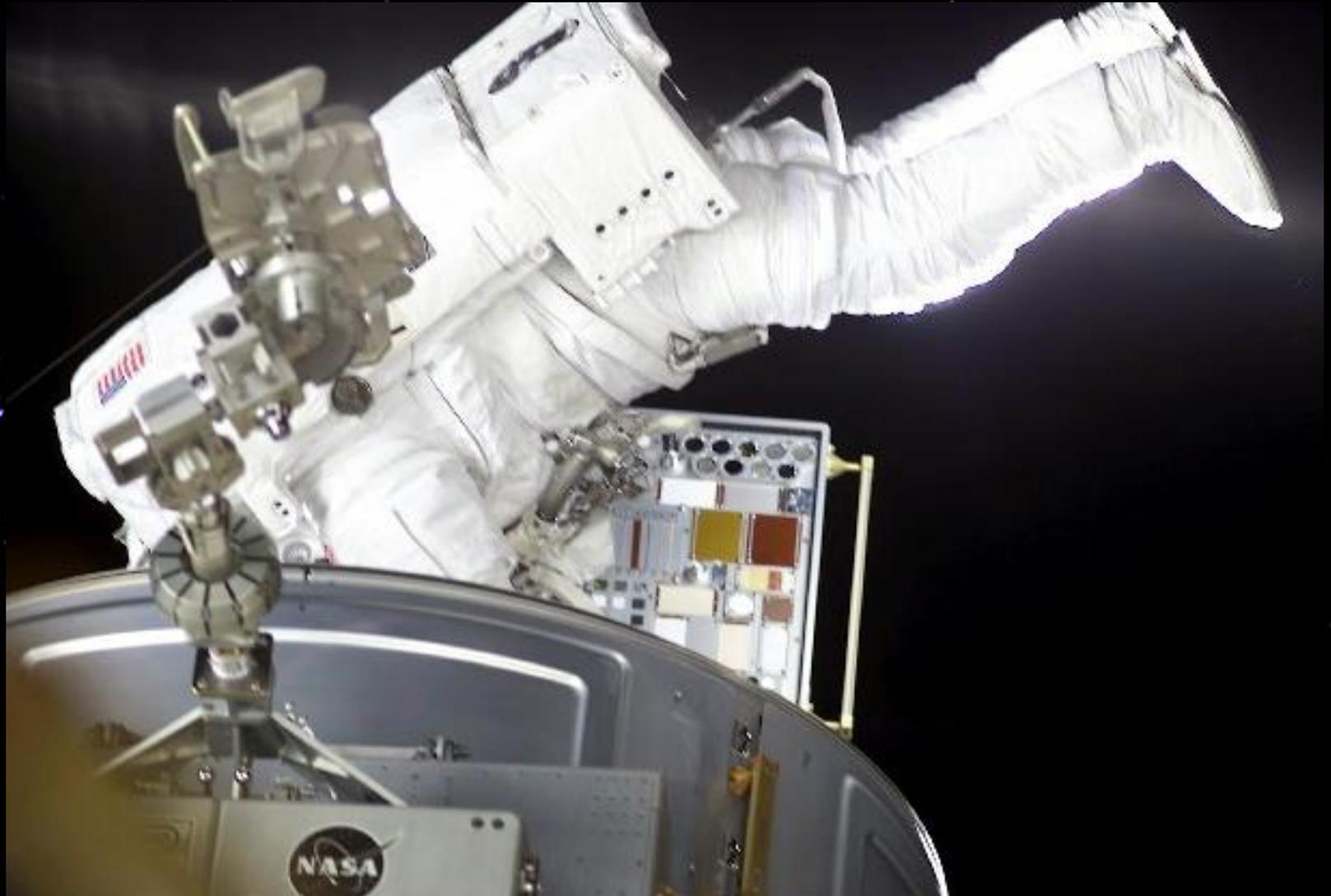
Investigando en el espacio



Investigando en el espacio



Investigando en el espacio



La radiación espacial



Eyección de masa coronal

Efectos negativos sobre el ser humano

540 astronautas
122 años acumulados

Radiación

- Generación de cáncer

Ingravidez

- Síndrome de adaptación espacial
- Redistribución de fluidos corporales
- Trastornos del sueño
- Pérdida de masa muscular
- Descalcificación
- Trastornos en la visión
- Cambio del sentido del gusto
- Etc.



La exploración extraterrestre

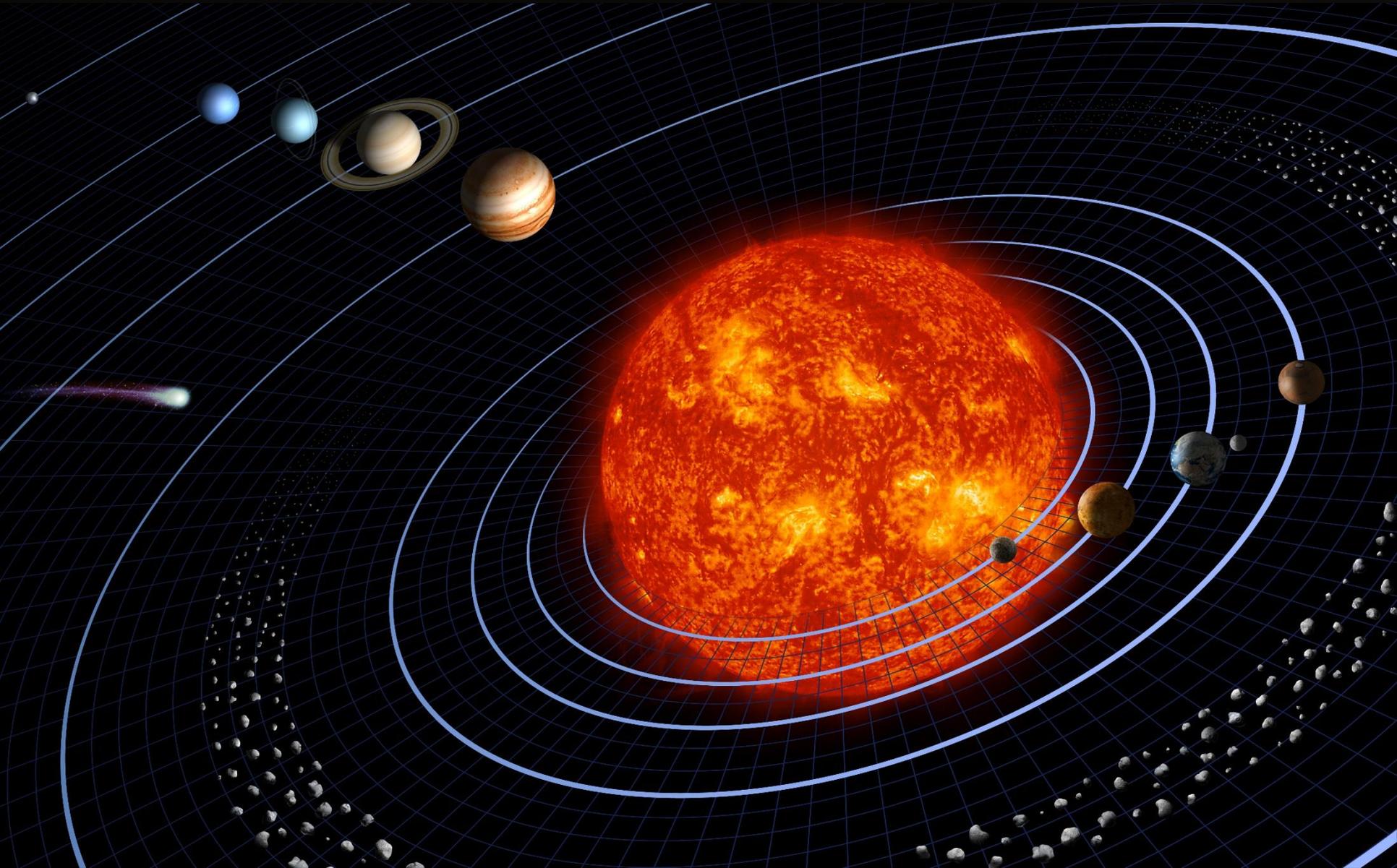
1 – De la Tierra a la Luna

2 – Habitando en el espacio

3 – La exploración del Sistema Solar

4 – Más allá...

Cuerpos que orbitan en torno al Sol



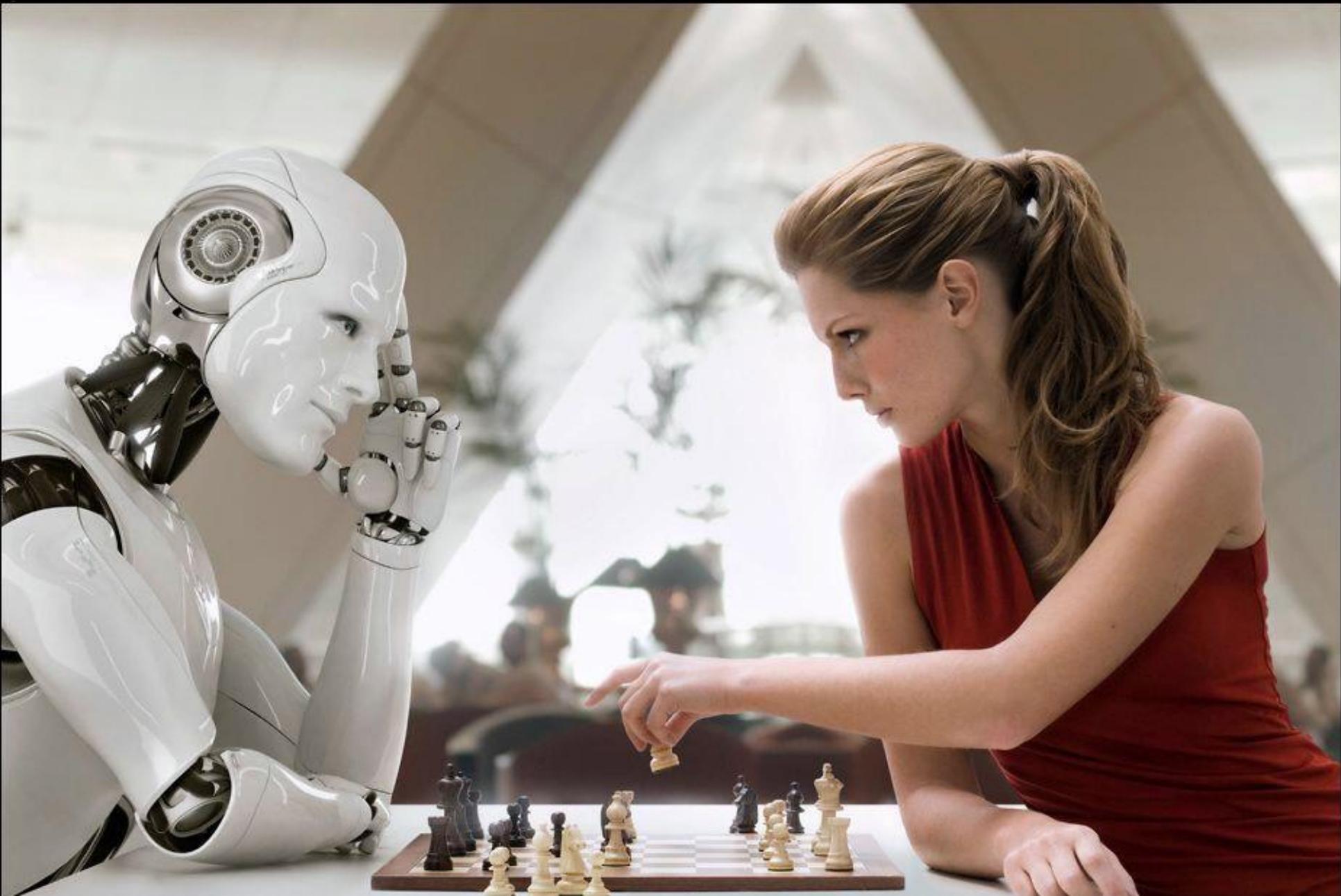
Multitud de 'objetivos' a explorar

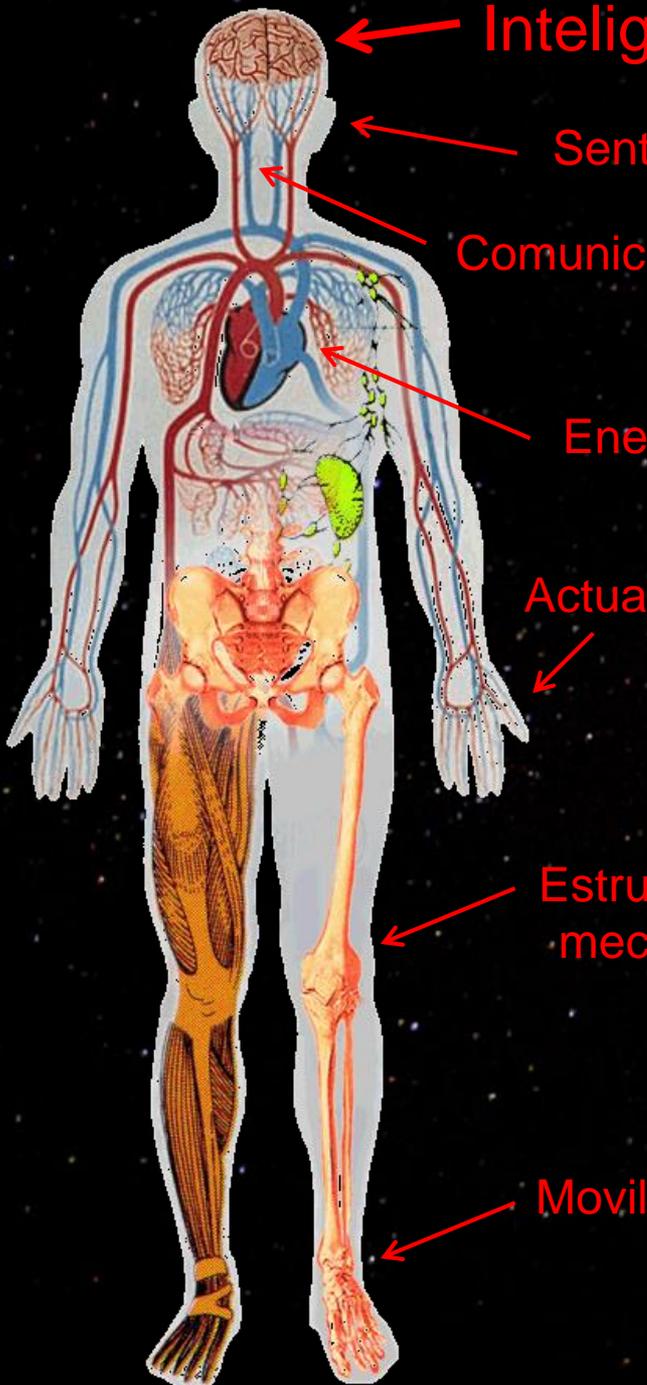
¿Y cómo explorar todos estos destinos?



Con la ayuda de robots

pero no esta clase de robots...





Inteligencia

Sentidos

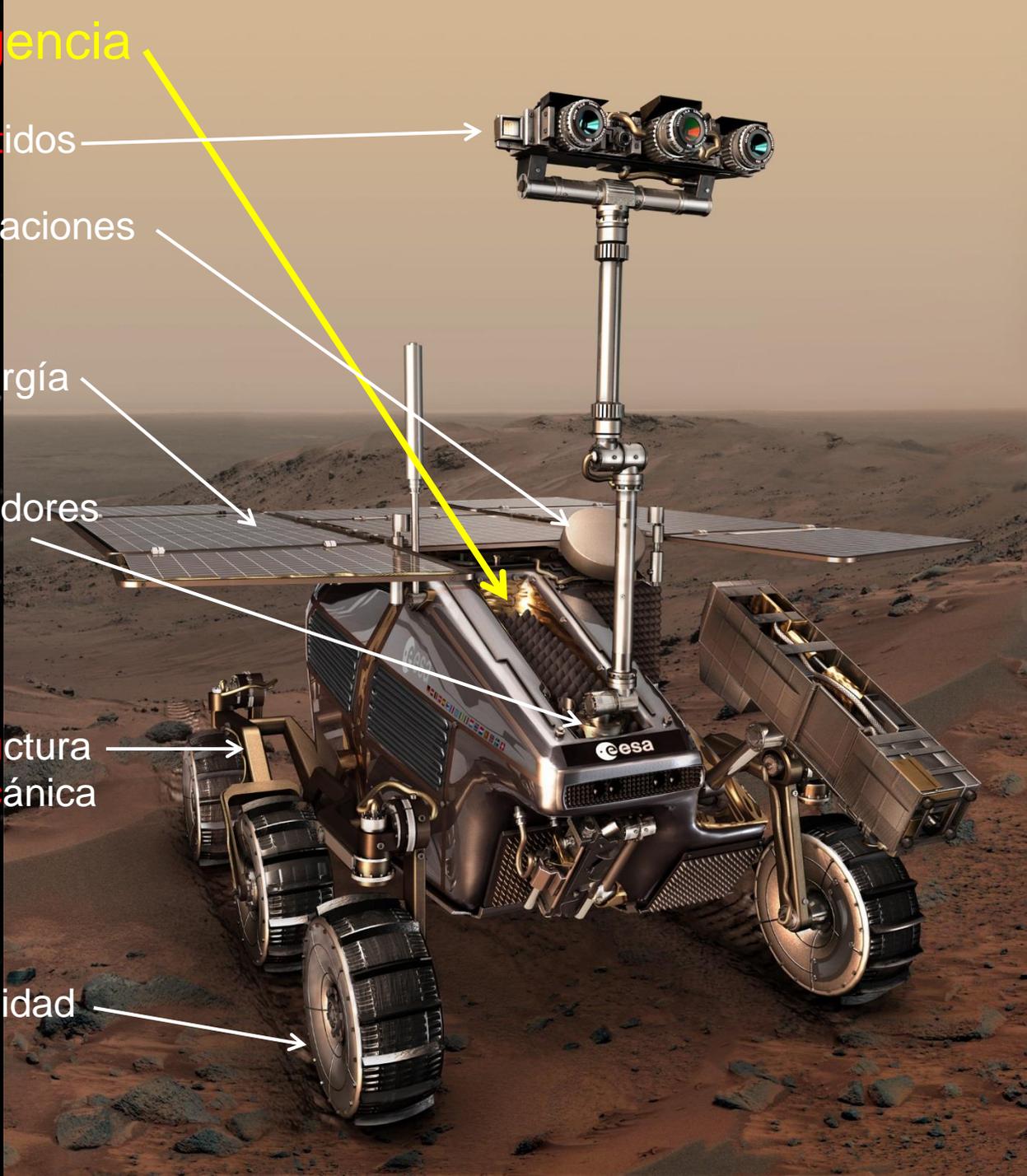
Comunicaciones

Energía

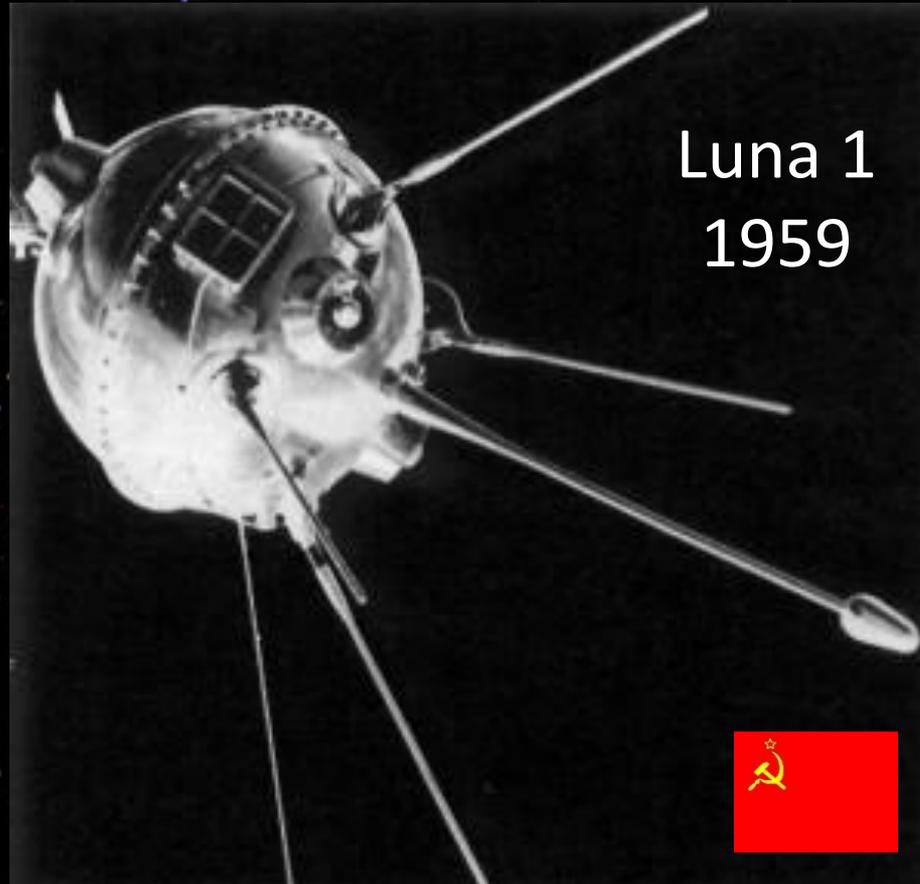
Actuadores

Estructura mecánica

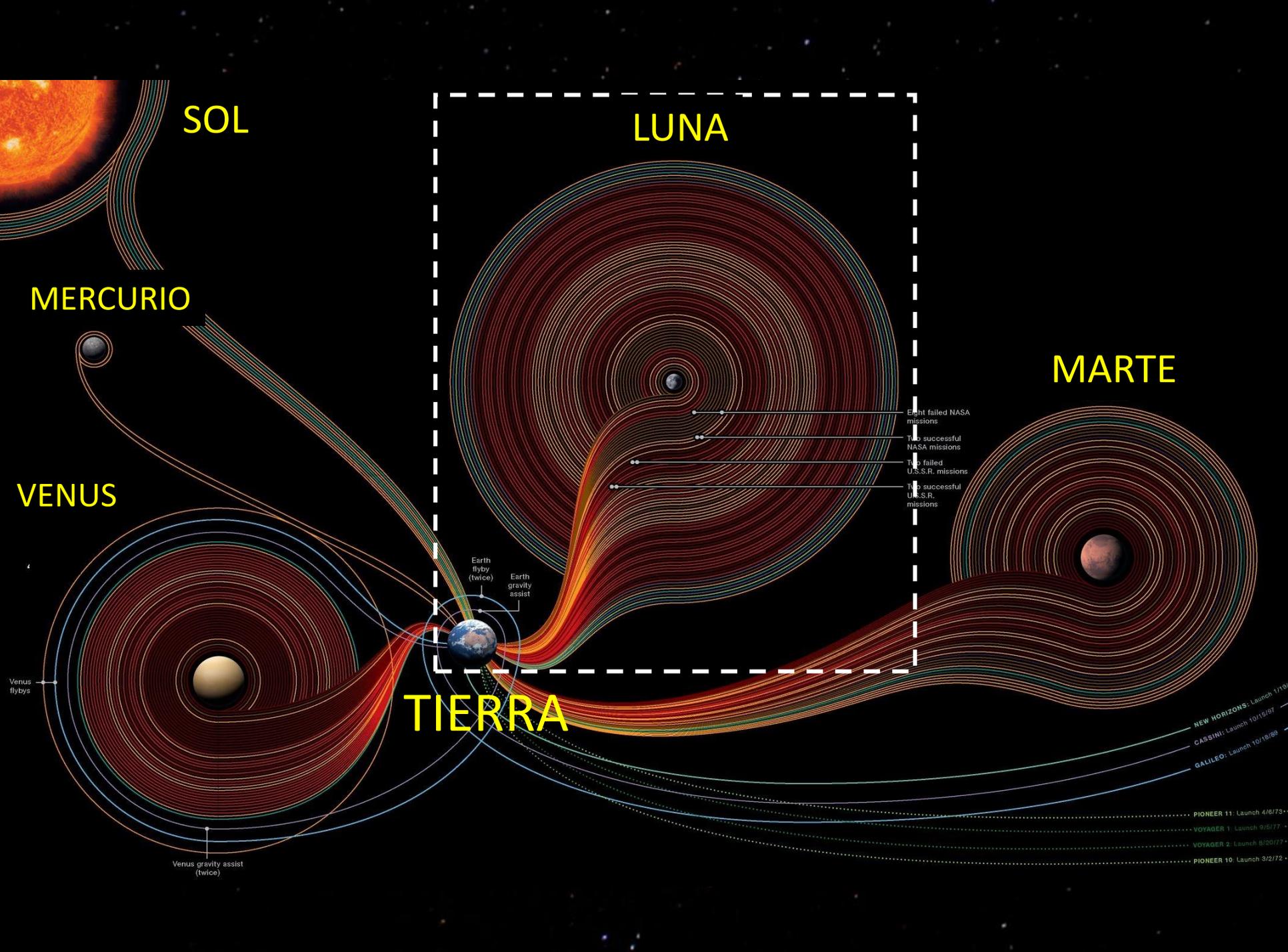
Movilidad



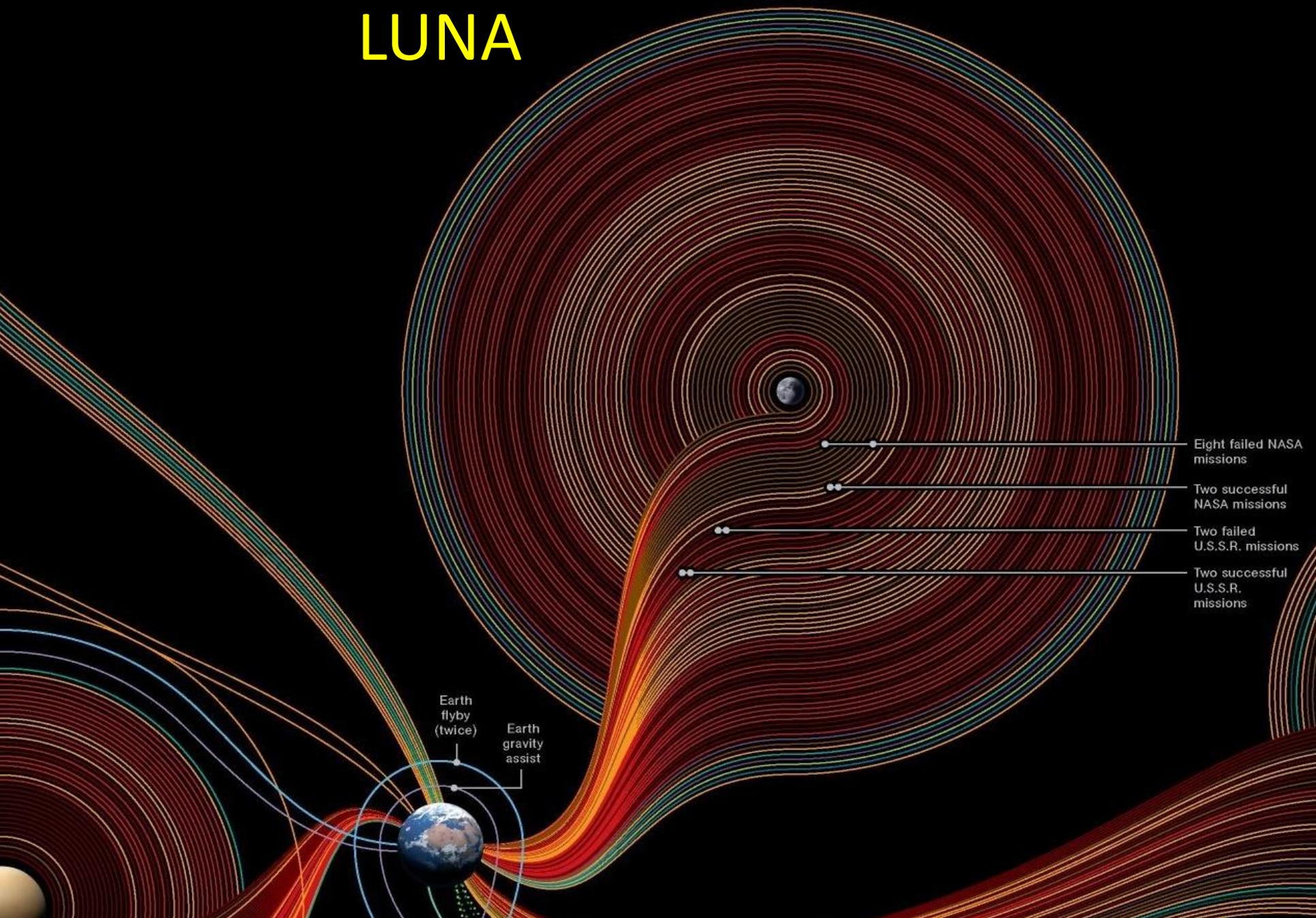
55 años de exploración del Sistema Solar



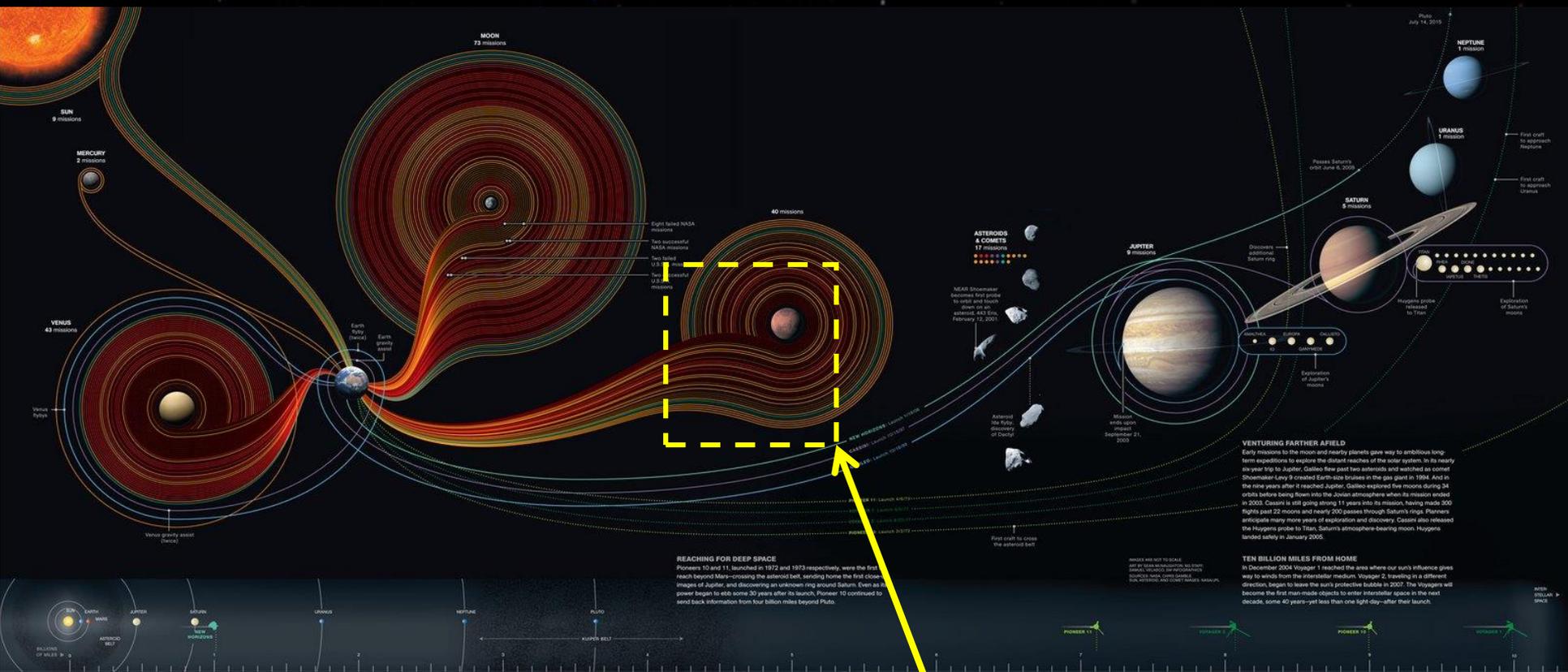
pasó a 6.000 kilómetros de la Luna



LUNA

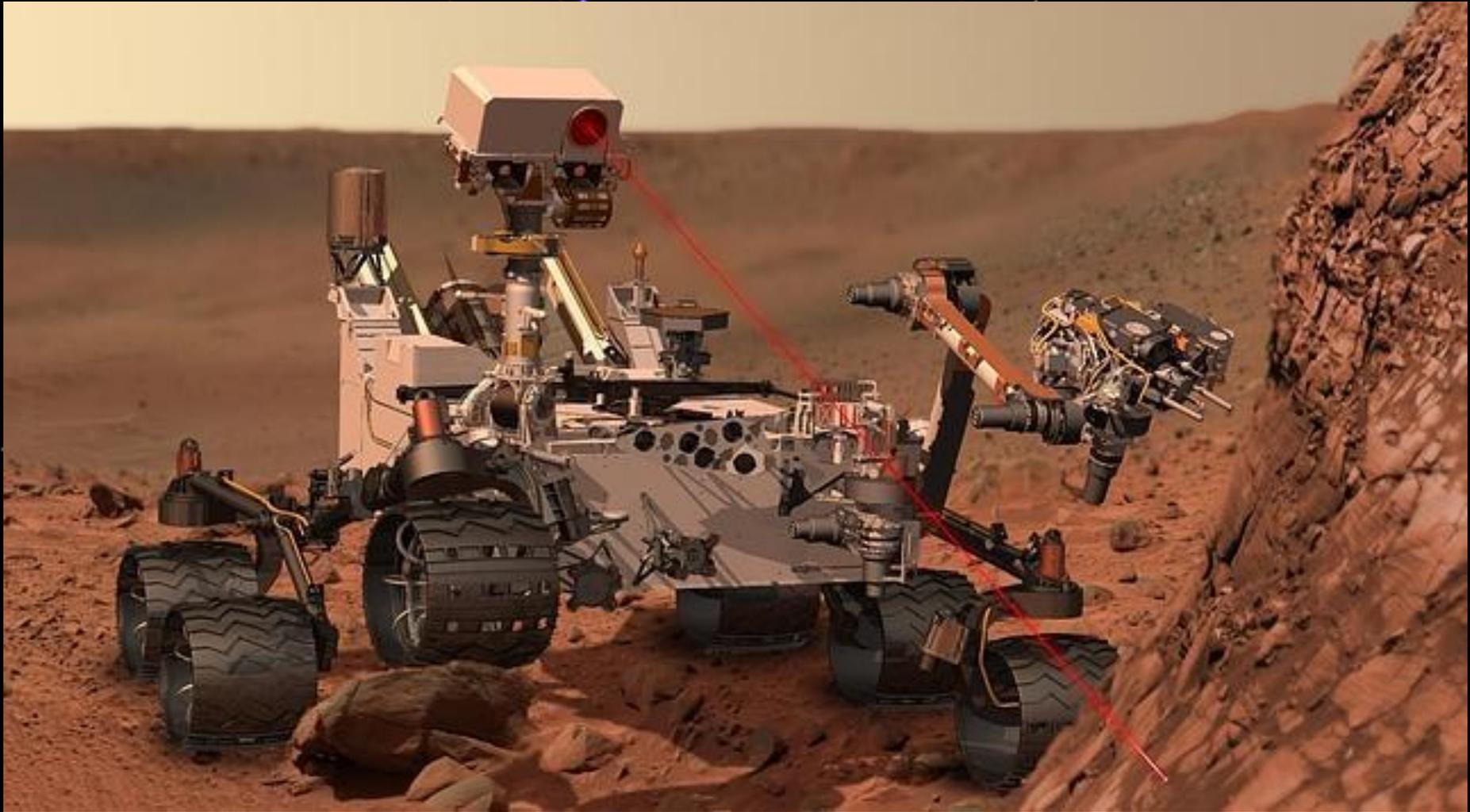


Las misiones en el sistema solar

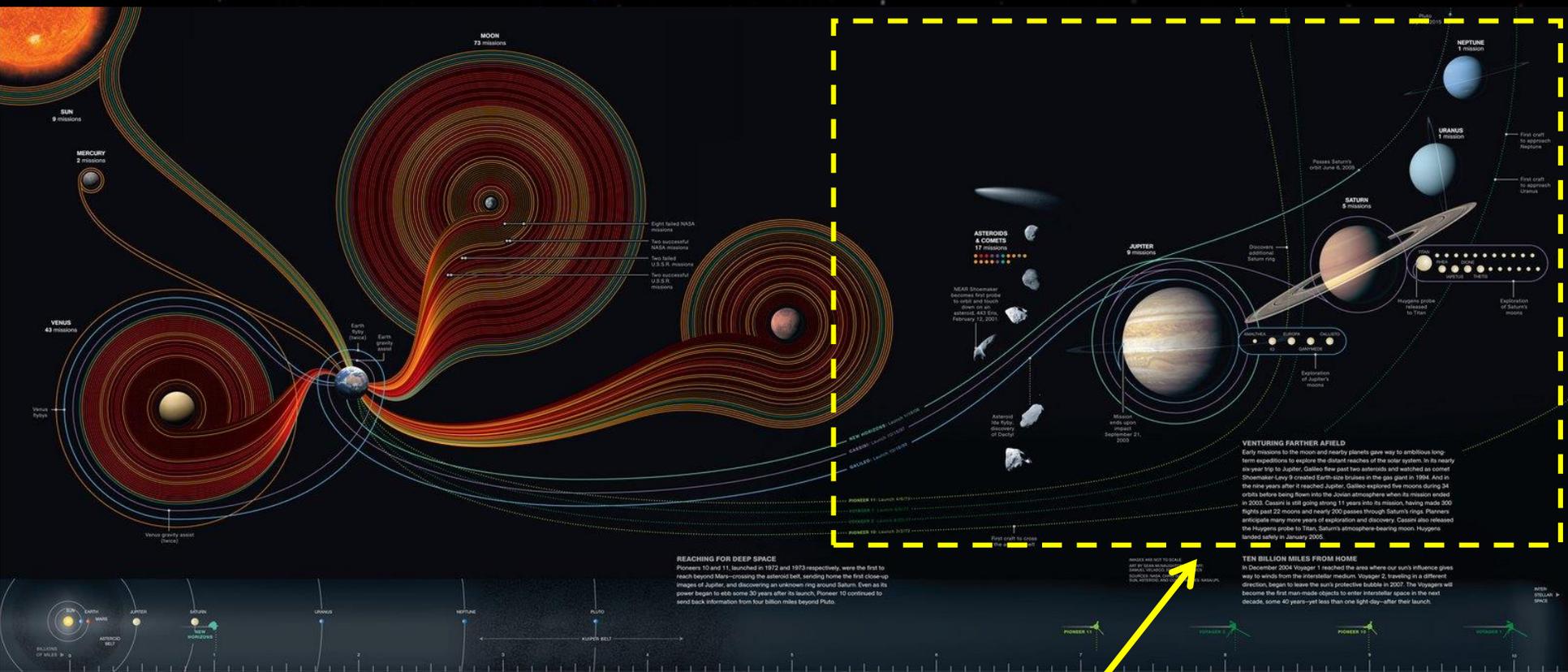


MARTE

El rover Curiosity (agosto 2012)



Las misiones en el sistema solar



El Sistema Solar exterior

Aterrizaje en Titán



Pluto
July 14, 2015

NEPTUNO

URANO

1 craft
to approach
Neptune

First craft
to approach
Uranus

Passes Saturn's
orbit June 6, 2008

SATURN
5 missions

SATURNO

JÚPITER

JUPITER
9 missions

Discovers
additional
Saturn ring

Huygens probe
released
in Titan

Exploration
of Saturn's
moons

Exploration
of Jupiter's
moons

ASTERIODS
& COMETS
17 missions



NEAR Shoemaker
becomes first probe
to orbit and touch
down on an
asteroid, 443 Eris,
February 12, 2001.

Mission ends upon
impact
September 21,
2003

Asteroid
Ida flyby;
discovery
of Dactyl

NEW HORIZONS: Launch 1/19/06
CASSINI: Launch 10/15/97
GALILEO: Launch 10/18/89

PIONEER 11: Launch 4/8/73
VOYAGER 1: Launch 9/5/77
VOYAGER 2: Launch 8/20/77
PIONEER 10: Launch 3/2/72

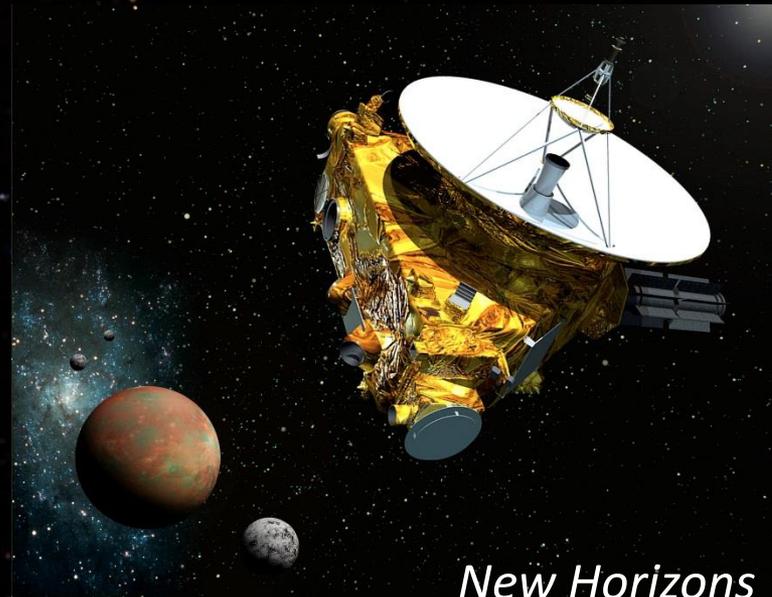
First craft to cross
the asteroid belt



Destino Plutón



Pluto S/2005 P 2
Charon S/2005 P 1



Asteroides y cometas



ASTERIODS & COMETS
17 missions

NEAR Shoemaker becomes first probe to orbit and touch down on an asteroid, 443 Eris, February 12, 2001.

Asteroid Ida flyby; discovery of Dactyl

JUPITER
9 missions

Mission ends upon impact September 21, 2003

JÚPITER

AMALTHEA IO EUROPA GANYMEDE CALLISTO

Exploration of Jupiter's moons

Discovers additional Saturn ring

SATURN
5 missions

SATURNO

TITAN ENHEA DIONE IAPETUS THETIS

Huygens probe released in Titan

Exploration of Saturn's moons

URANO

1 craft to approach Neptune

First craft to approach Uranus

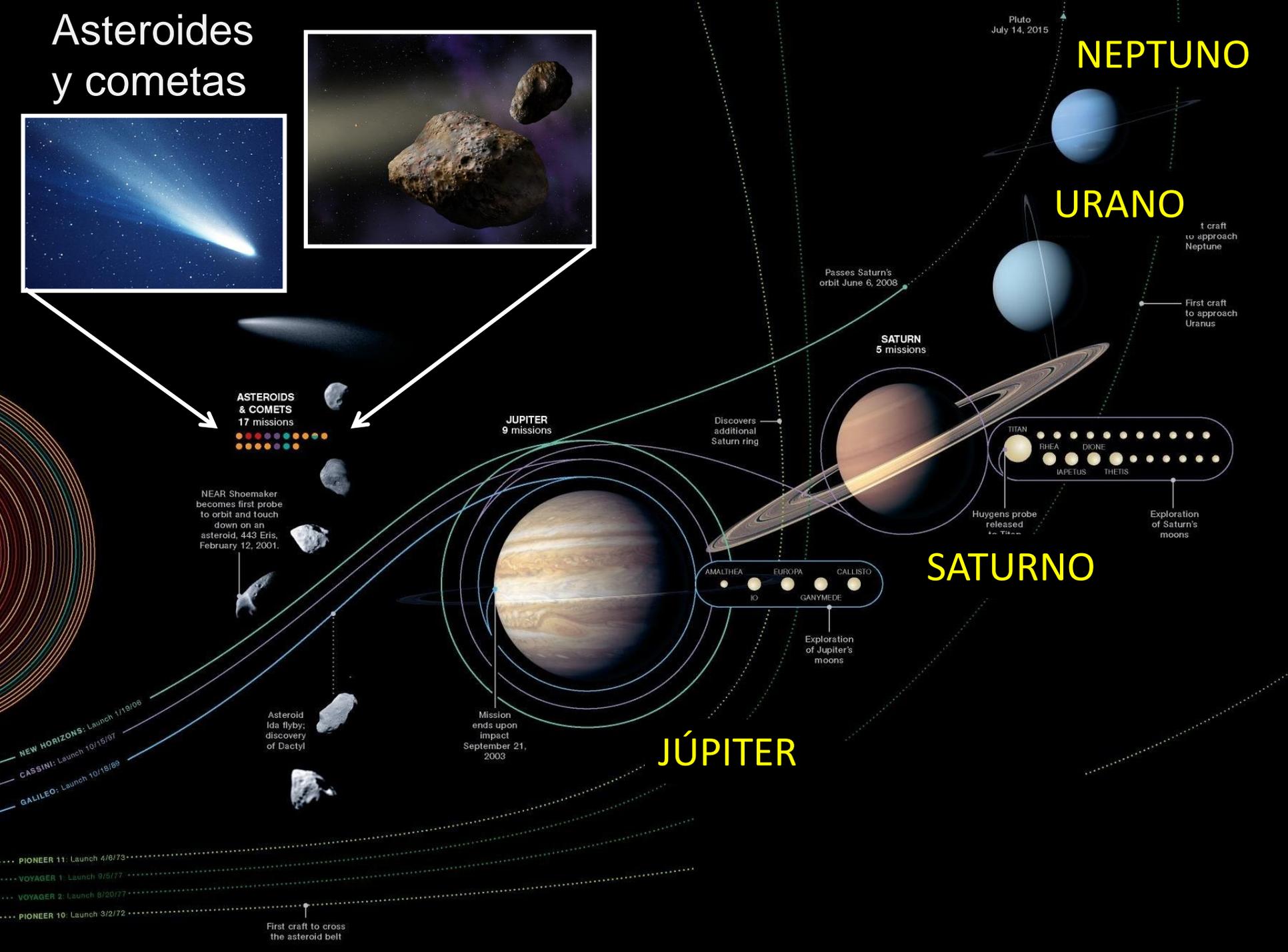
NEPTUNO

Pluto July 14, 2015

NEW HORIZONS: Launch 1/19/06
CASSINI: Launch 10/15/97
GALILEO: Launch 10/18/89

PIONEER 11: Launch 4/8/73
VOYAGER 1: Launch 9/5/77
VOYAGER 2: Launch 9/20/77
PIONEER 10: Launch 3/2/72

First craft to cross the asteroid belt



La misión Rosetta



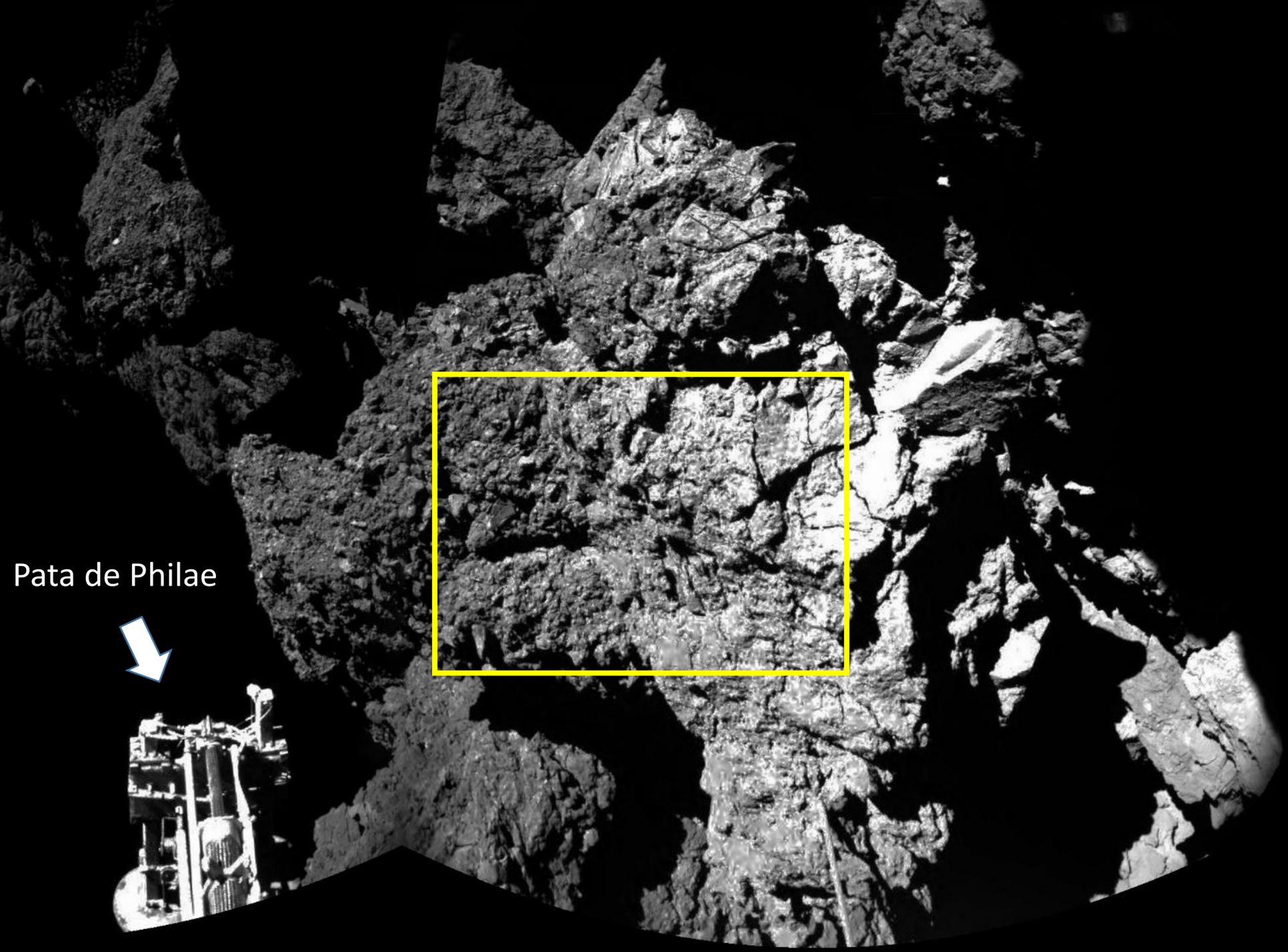
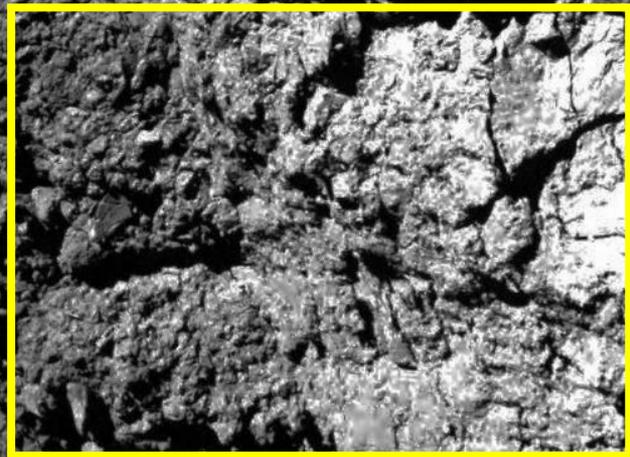
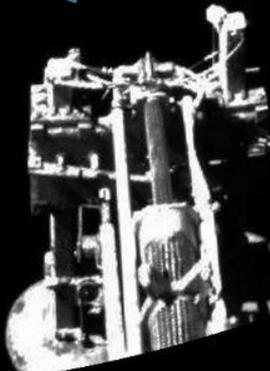
Cometa Halley

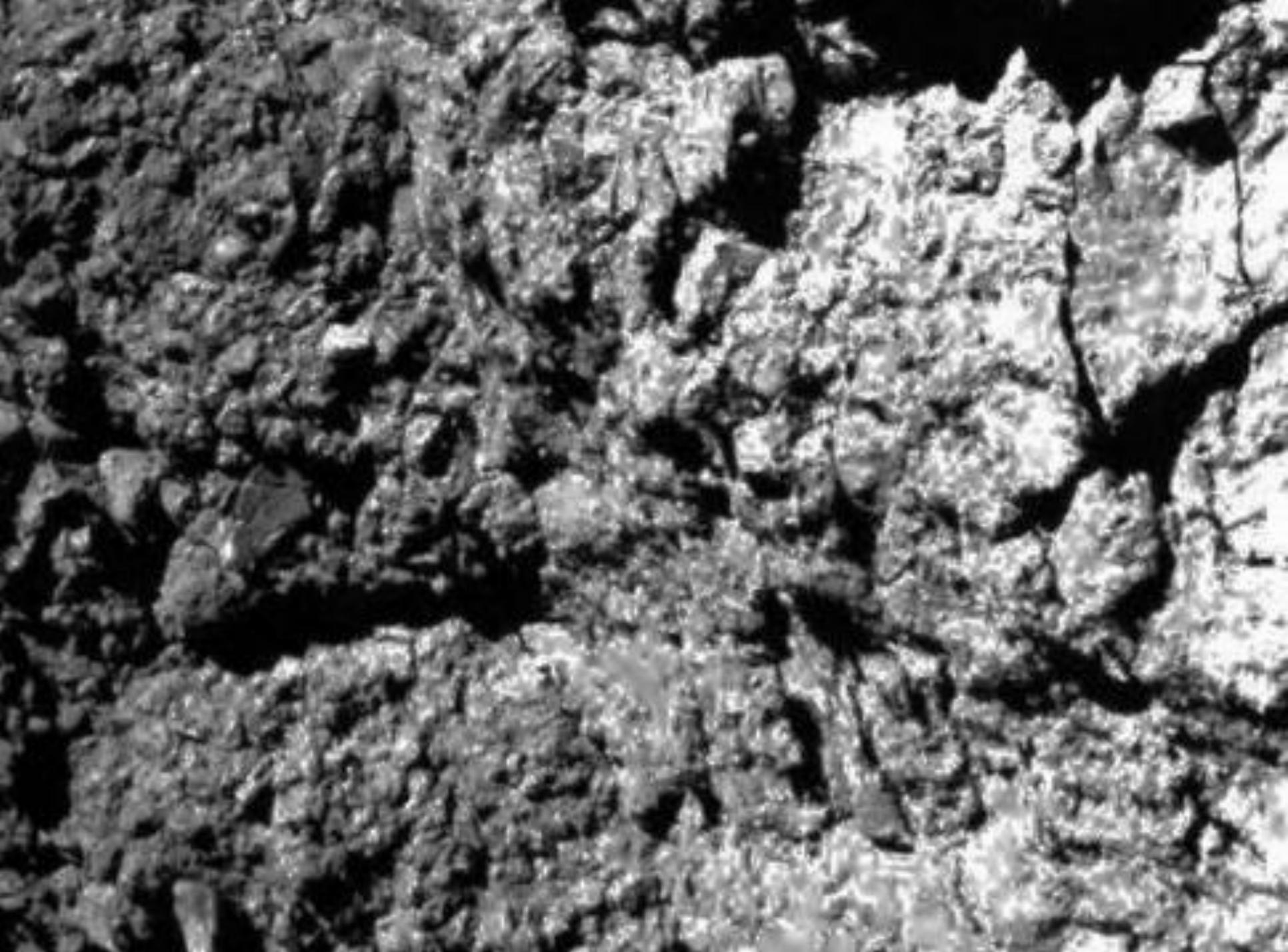
Cometa 67P
Churiumov-Guerasimenko





Pata de Philae





El origen del agua en la Tierra



El origen del agua en la Tierra



Las próximas expediciones tripuladas



Los planes actuales

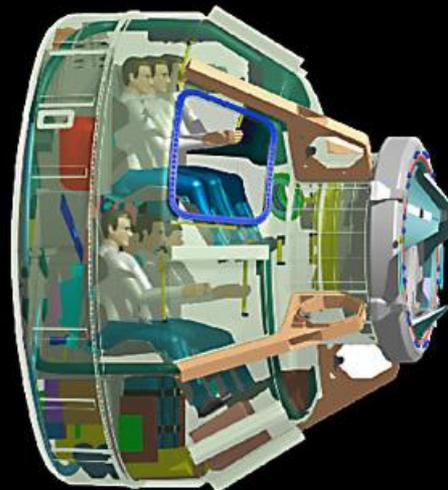
Volver a la Luna

Capturar un asteroide

Aterrizaje en Marte



Lanzador SLS



Cápsula ORION

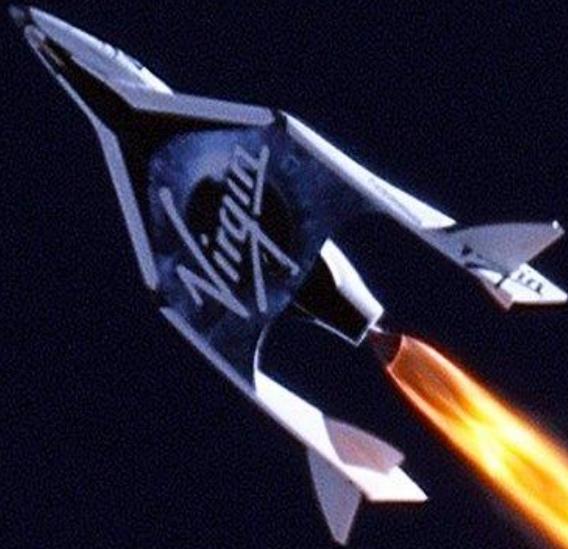


Nuevos trajes espaciales

El papel del sector privado en la exploración extraterrestre

El turismo espacial

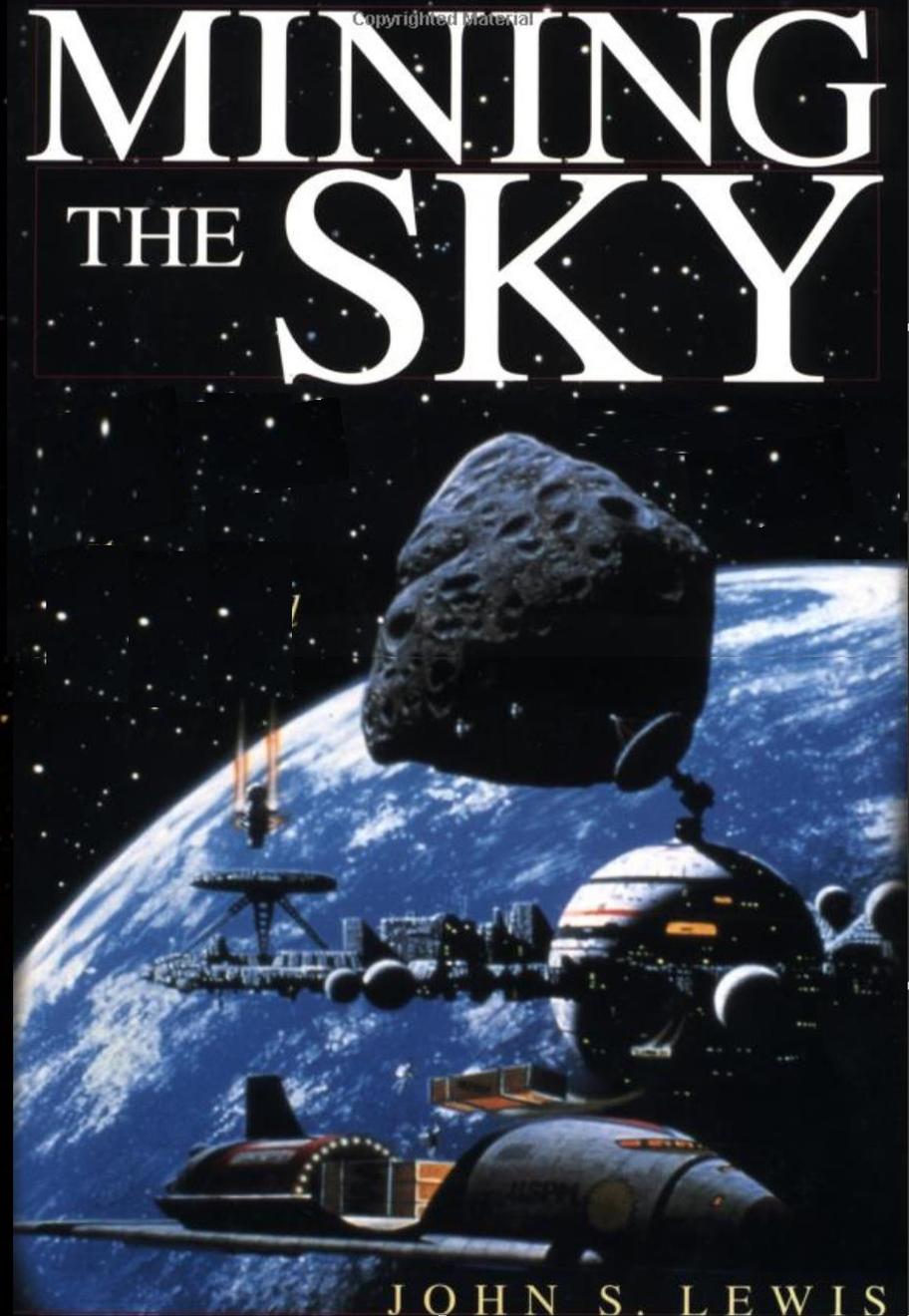
YOUR
JOURNEY
INTO SPACE
STARTS HERE



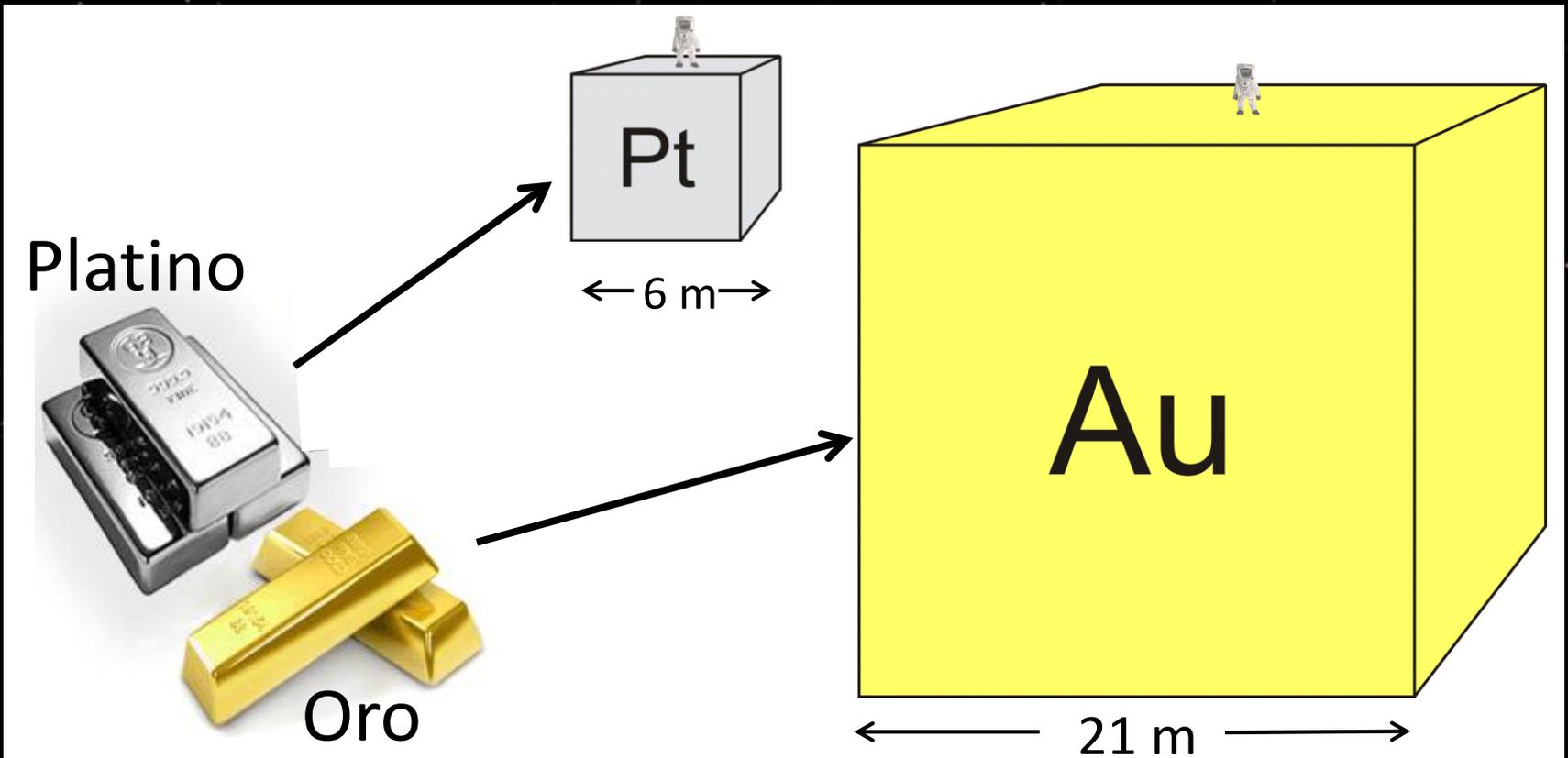
La minería de asteroides



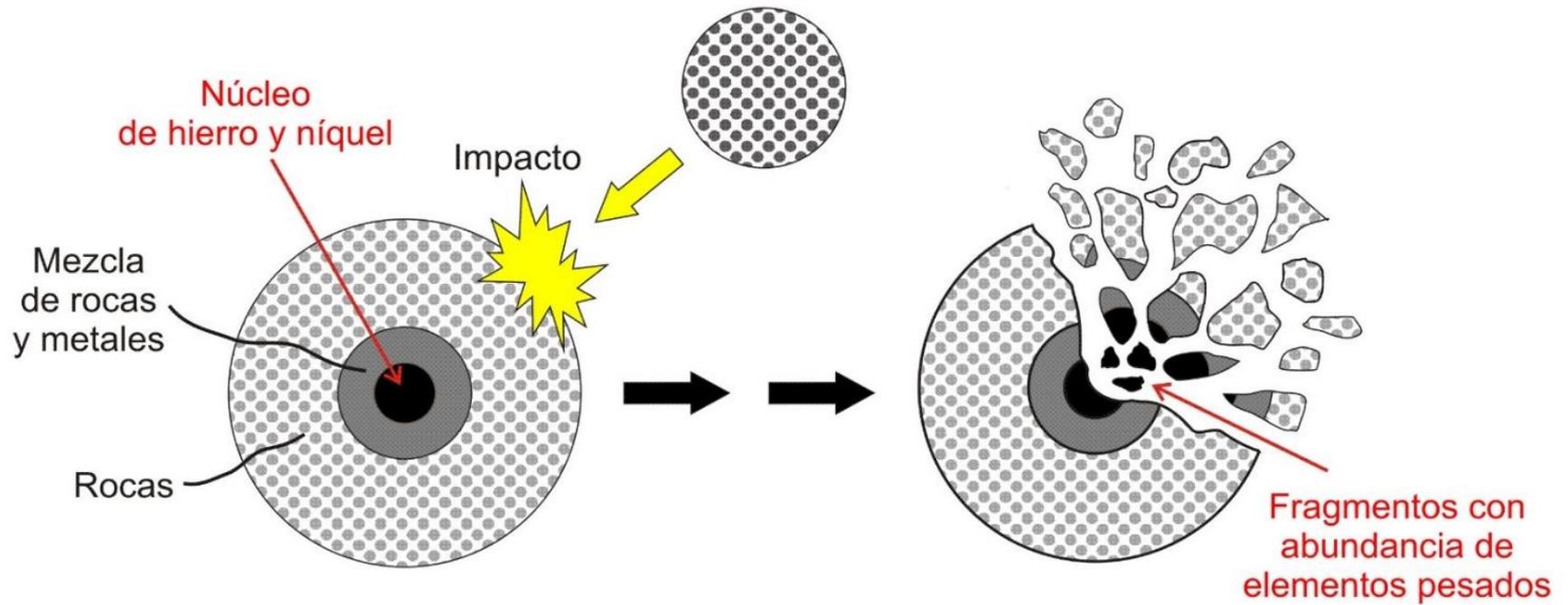
¿La futura fiebre del oro?



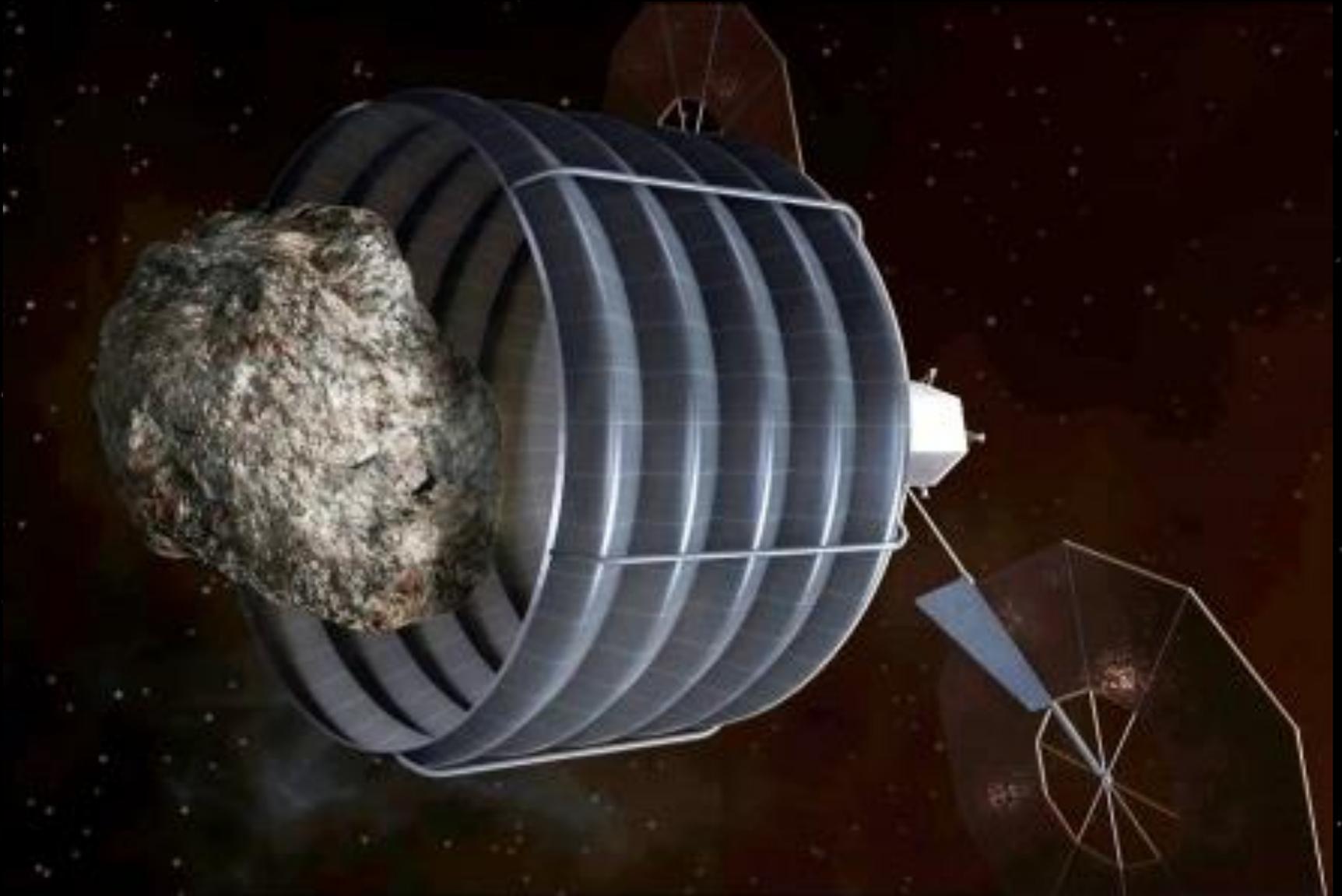
El oro y el platino son escasos en la superficie terrestre...



... y abundantes en los asteroides



Misión para la captura de un asteroide (NASA)



La exploración extraterrestre

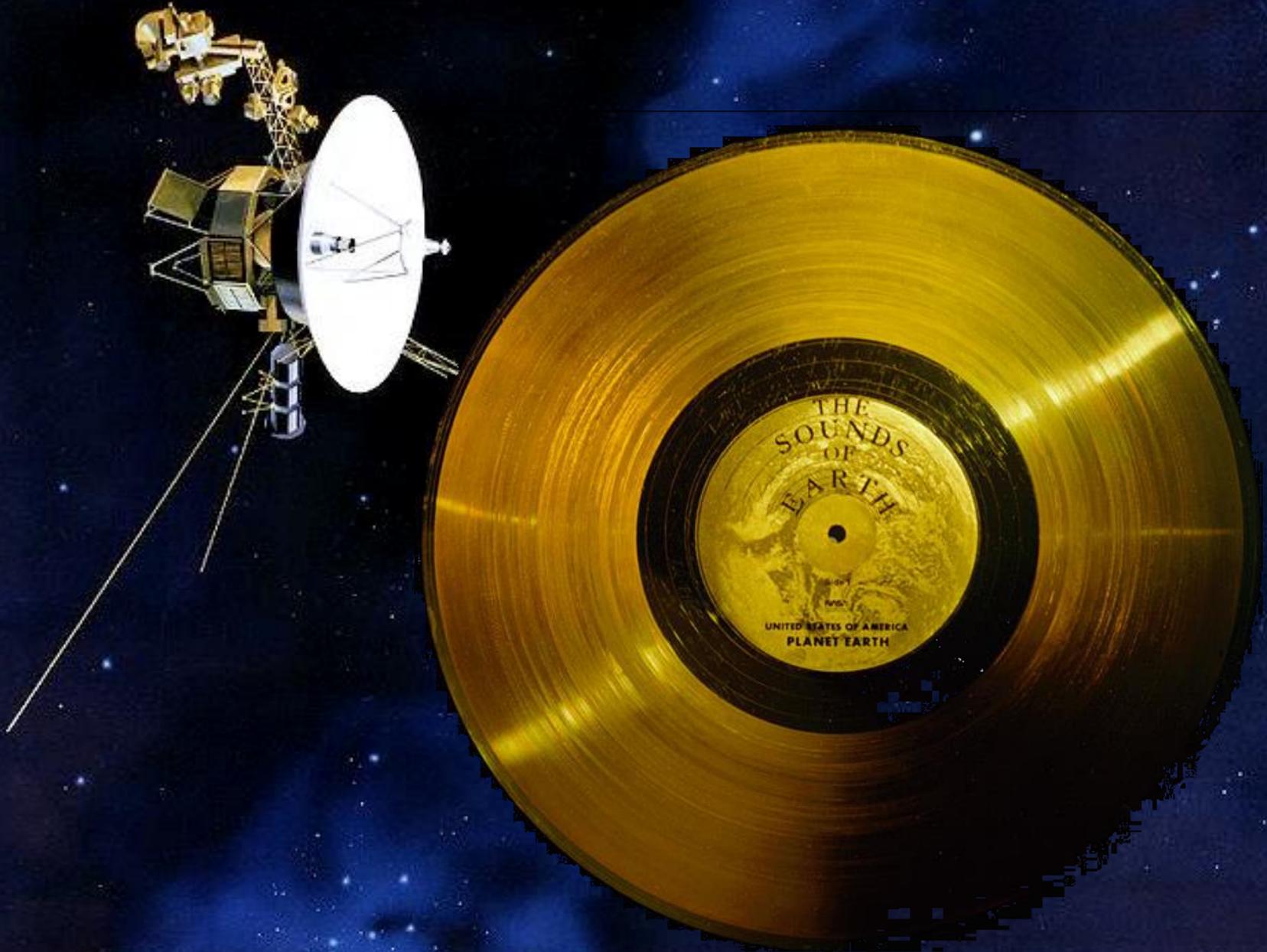
1 – De la Tierra a la Luna

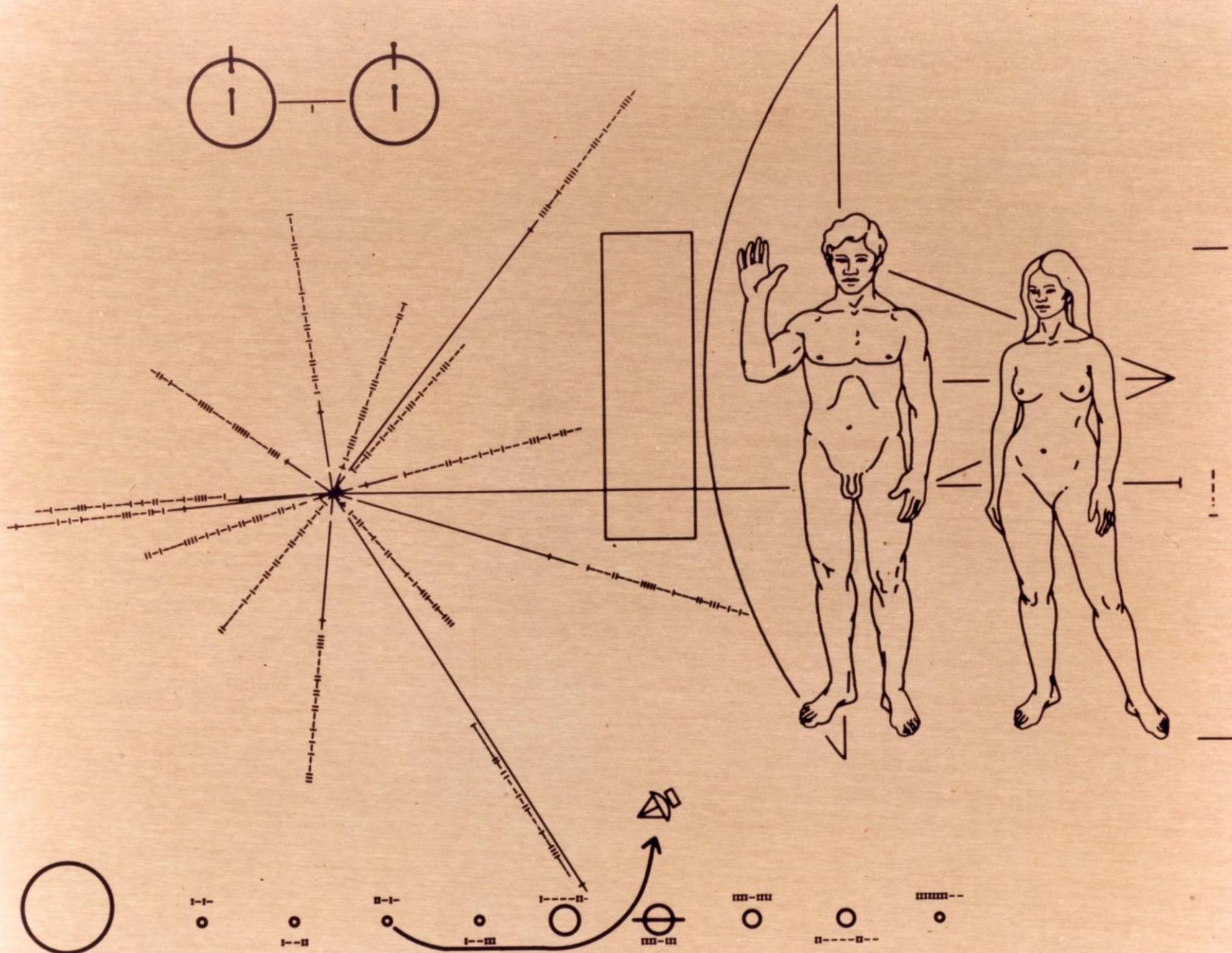
2 – Habitando en el espacio

3 – La exploración del Sistema Solar

4 – Más allá...

Cuatro naves fueron lanzadas en los 70 (*Pioneers, Voyagers*)





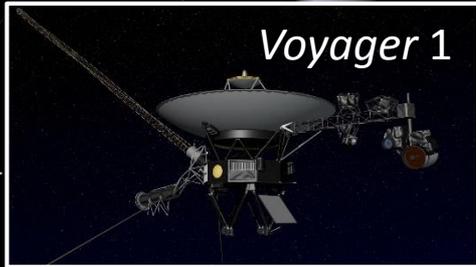
La Voyager 1 ¡nos sacó una foto!



Los confines del Sistema Solar

Rayos cósmicos galácticos

Espacio interestelar



19,5 millones de km (> 18 horas luz)

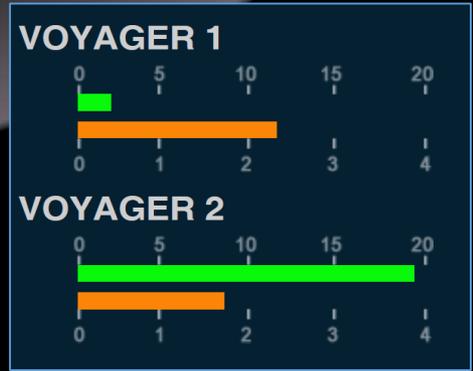
Viento solar

Pioneer 11

Pioneer 10

Voyager 2

Detector de partículas



¿A dónde ir?

Zona de habitabilidad

Estrellas

Demasiado calor

Demasiado frío

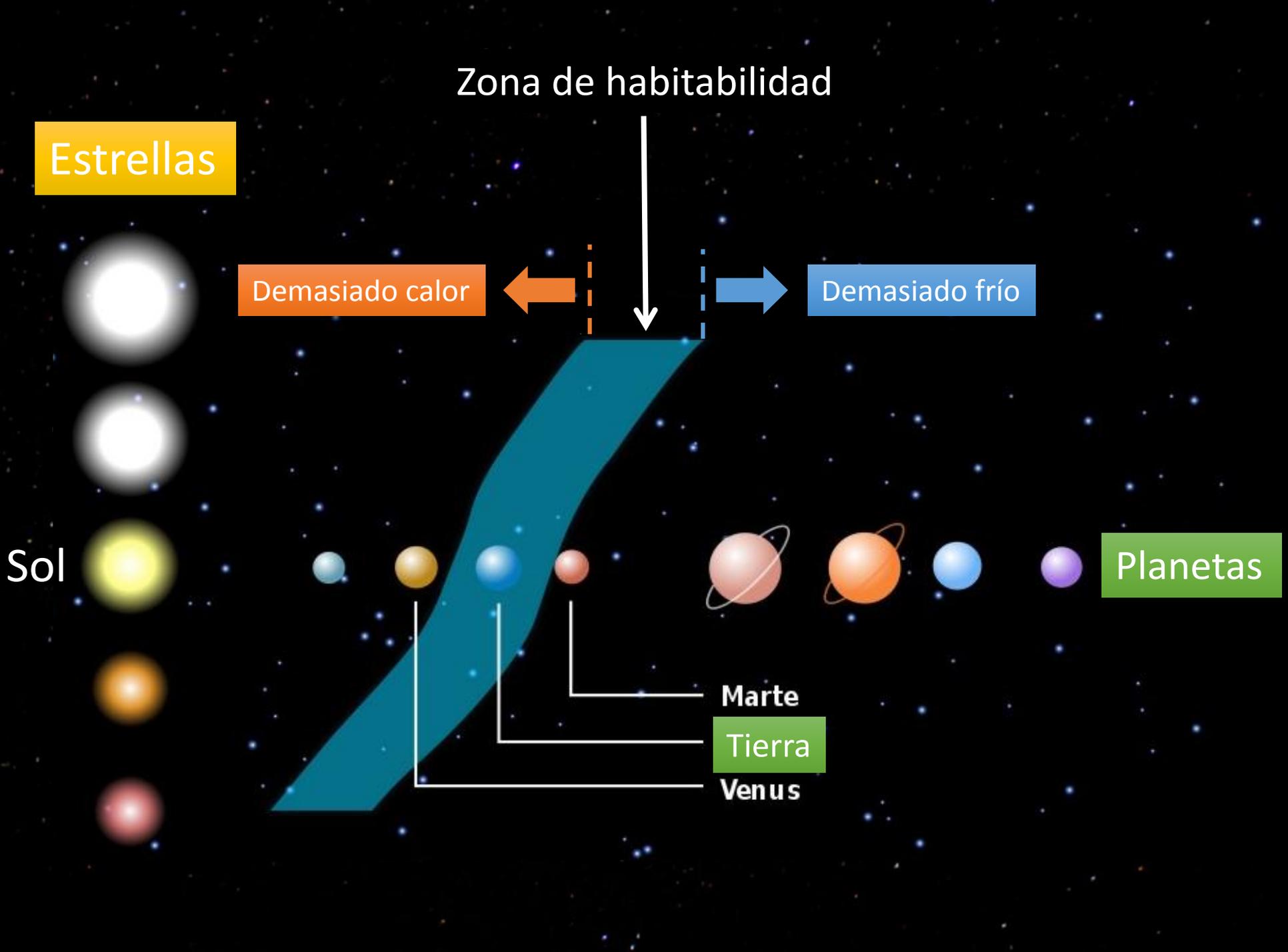
Sol

Planetas

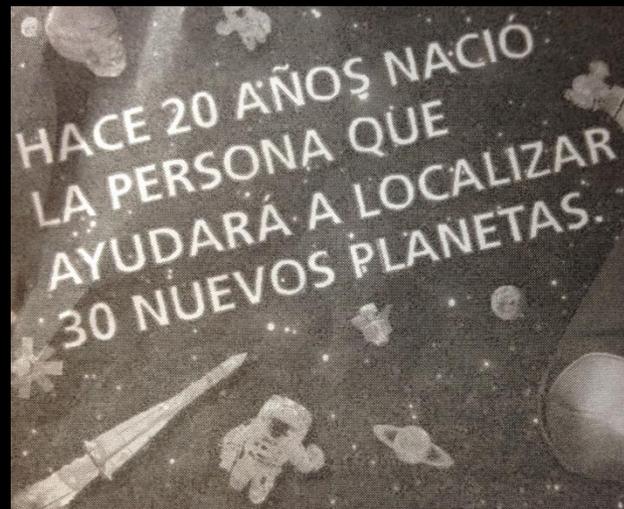
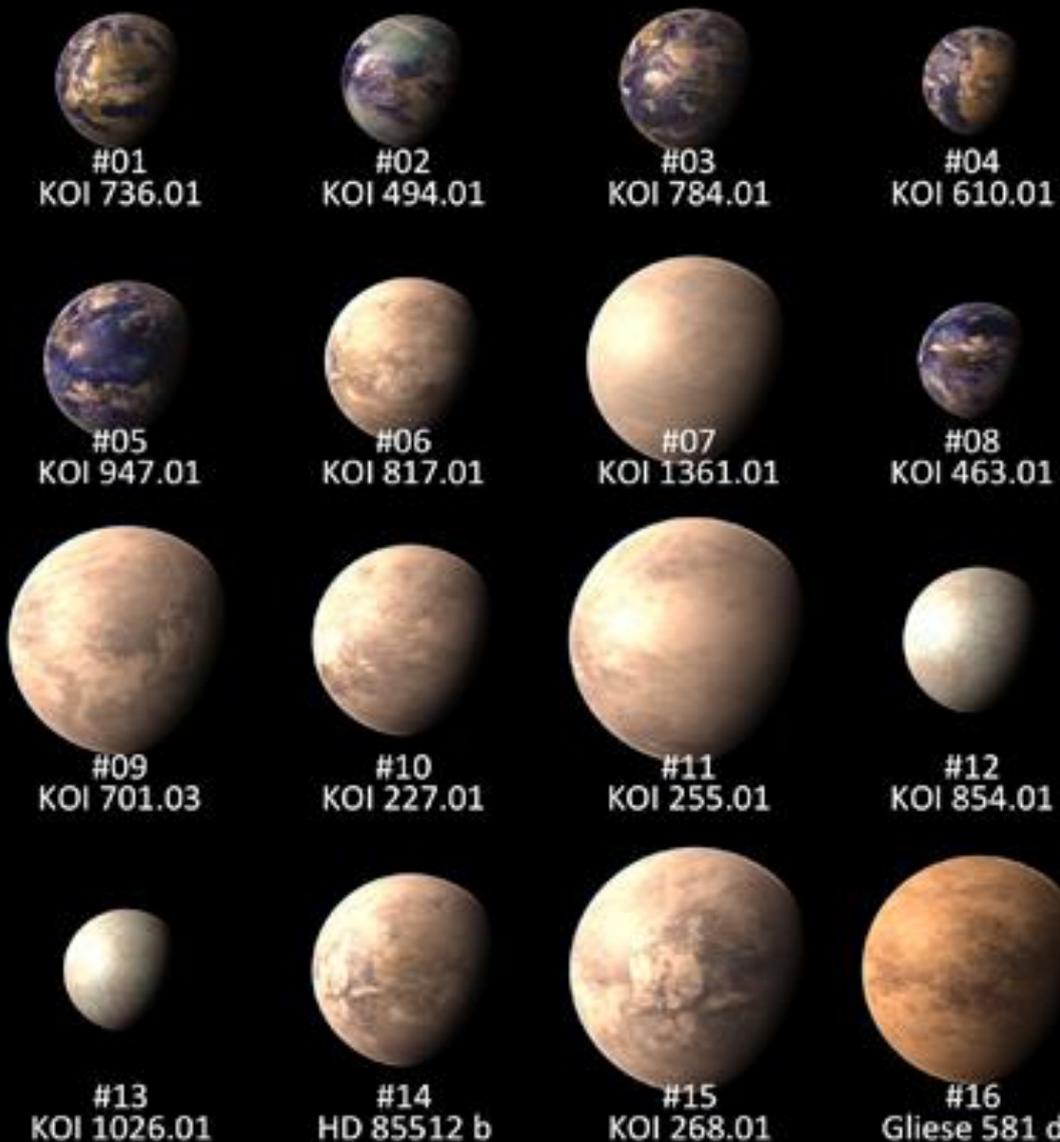
Marte

Tierra

Venus



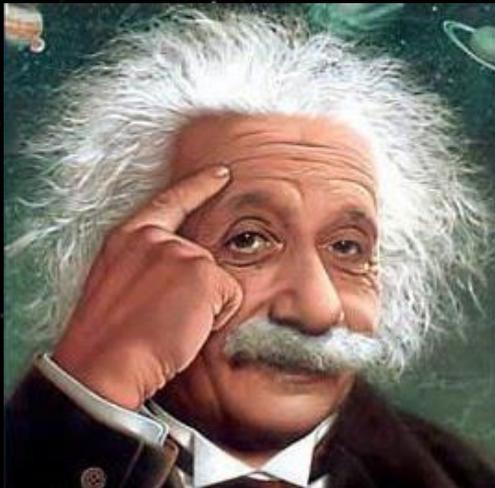
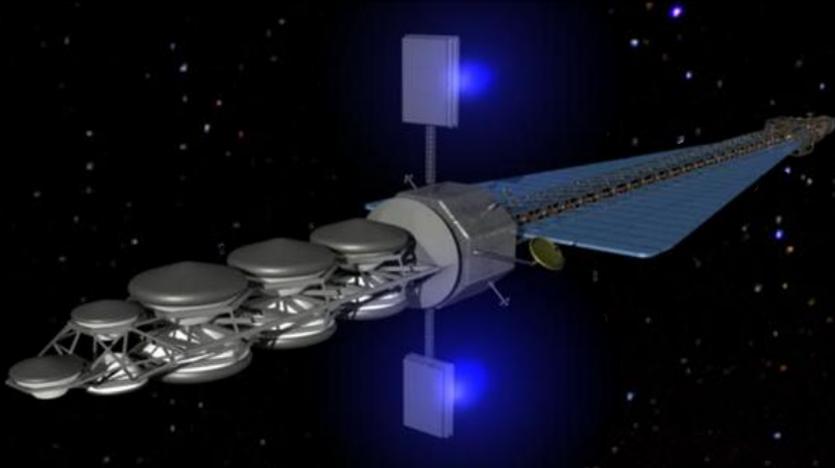
Mundos habitables en el Universo



Solar System Terrestrial Planets



¿Serán posibles los viajes interplanetarios?



Albert Einstein (1879-1955)



Buscando señales de otros mundos





¡Muchas gracias!

