



Universidad Nacional de Río Negro

Int. Partículas, Astrofísica & Cosmología - 2016

- **Unidad** 03 – Astrofísica 2
- **Clase** 0302 – 11/16
- **Fecha** 03 Nov 2016
- **Cont** Sistemas Planetarios
- **Cátedra** Asorey
- **Web** github.com/asoreyh/unrn-ipac
- **Youtube** próximamente
- **Archivo** a-2016-U03-C02-1103-vida-e-infinito



Contenidos: un viaje en el tiempo

HOW DID OUR UNIVERSE BEGIN?

Early building blocks
The universe expands, cools
In less than a nanosecond a repulsive energy field inflates space by a factor of a thousand. It fills it with a soup of subatomic particles called quarks.

First nuclei
As the universe continues to cool, the lightest nuclei of hydrogen and helium form. Perhaps dark matter forms.

First atoms, first light
As electrons begin orbiting nuclei, creating atoms, the glow from their infalling orbits is unveiled. This light is as far back as our instruments can see.

The "dark ages"
For 300 million years this cold, dark soup of gas remains. It is the only light. Clumps of matter that will become galaxies glow brightest.

Gravity wins: first stars
Dense gas clouds collapse under their own gravity. Clumps of dark matter that didn't fragment form galaxies and stars. Star fusion lights up the stars.

Antigravity wins
After being slowed for billions of years, gravity, cosmic expansion accelerates again. The culprit: dark energy. Its nature: unclear.

Today
The universe continues to expand, becoming ever less dense. As a result, fewer new stars and galaxies are forming.

**Unidades 3 y 4
Cosmología**

COSMIC QUESTIONS

Allá lejos y hace tiempo

WHAT IS OUR UNIVERSE MADE OF?

WHAT IS THE SHAPE OF OUR UNIVERSE?

Observable Universe
The universe began 13.8 billion years ago. Because it has been expanding ever since, the farthest observing edge is now 47 billion light-years.

The Unknown Beyond
What we can't see. Possible shapes are:

DO WE EXIST IN A MULTIVERSE?

What came before the big bang? Maybe other big bangs. The uncertainty principle holds that even the vacuum of space has quantum energy fluctuations. Inflation theory says our universe had a period such a fast expansion—a random event that odds are, had happened many times before. Our cosmos may be one in a sea of other universes—or nothing like ours. These other cosmos will very likely remain forever inaccessible to observation; their possibilities limited only by our imagination.

**Unidad 2
Astrofísica
Cálido y frío**

Dark energy acts

**Unidad 1
Partículas 1
todo es relativo**

HOW WILL IT END?

Which will win in the end, gravity or antigravity? Is the density of matter enough for gravity to halt or even reverse cosmic expansion, leading to a big crunch? It seems unlikely—especially given the power of dark energy, a kind of antigravity. Perhaps the acceleration in expansion caused by dark energy will trigger a big rip that shreds everything, from galaxies to atoms. If not, the universe may expand for hundreds of billions of years, long after all stars have died.

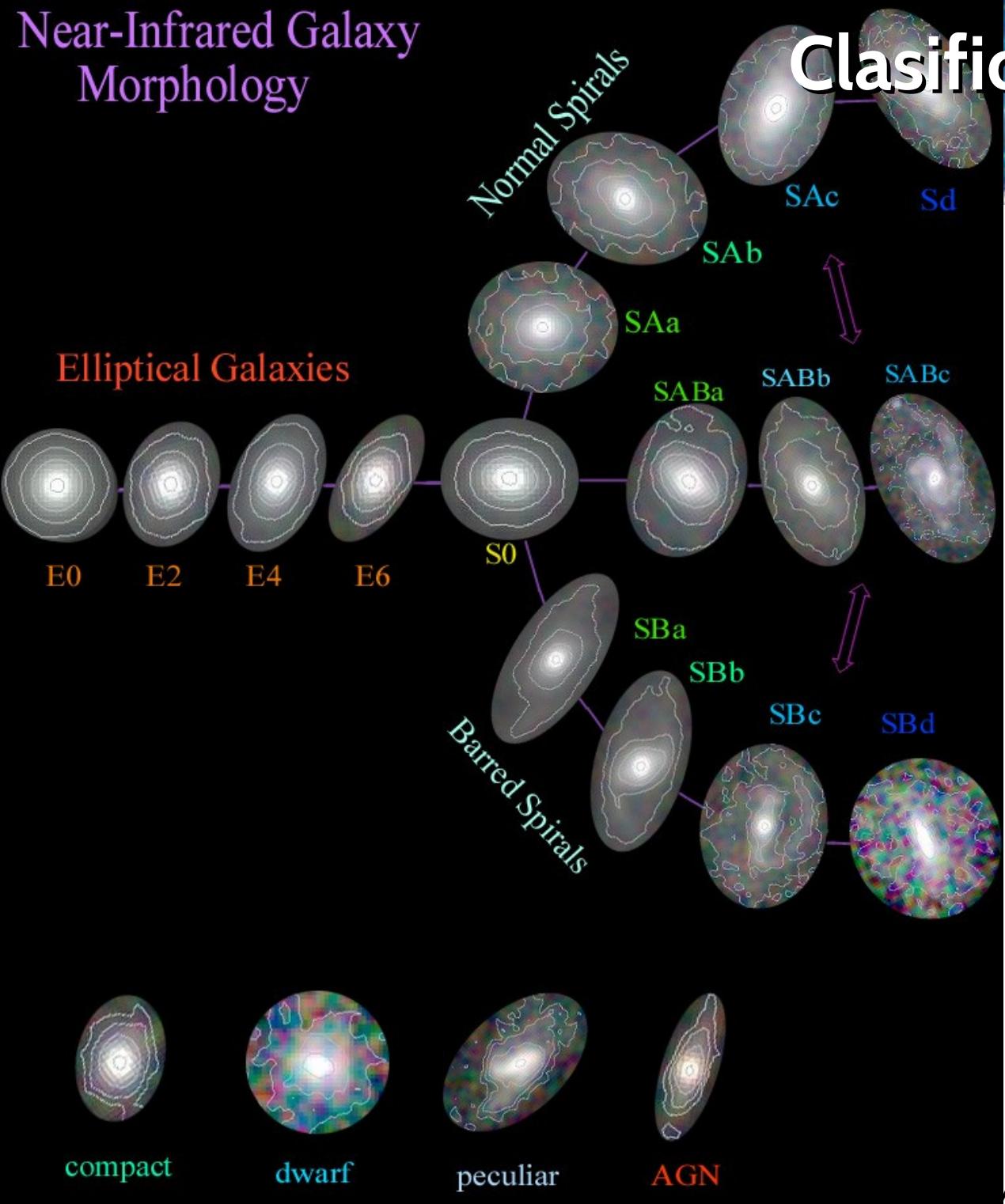
Galaxies ripped apart by rapid expansion



Temas de monografía para trabajo final algunas ideas, lista no excluyente

- Cosmogonía de los pueblos originarios (elegir alguno)
- Cosmogonía y Constelaciones
- Evolución estelar (vida y obra de las estrellas)
- **LORE: ~~Objetos compactos (enanas blancas, estr. de neutrones, agujeros negros)~~**
- Ensayo sobre posibilidades de vida en Europa (luna de Júpiter)
- Vida basada en Amoníaco como disolvente
- El Galaxyzoo: principales resultados
- **FEDE: ~~Otras Tierras: exoplanetas similares a la Tierra~~**
- El impacto de Galileo Galilei en la concepción moderna de la Astronomía
- Spirit, Opportunity y Curiosity: explorando la superficie de Marte
- La sonda Cassini-Huygens: Saturno y Titán
- El Big Bang

Near-Infrared Galaxy Morphology



Clasificación de Galaxias



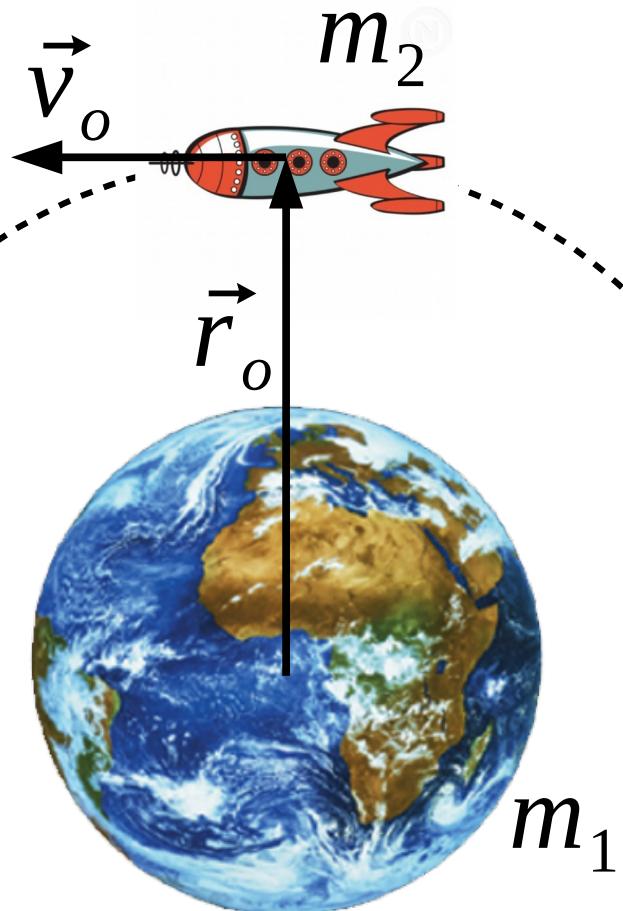


Galaxy Zoo

Happy Easter
to all
galaxy
zoo!

<http://www.galaxyzoo.org>

Duración de la órbita



- Órbita circular

$$v_o = \frac{2\pi r_o}{t_o}$$

$$\Rightarrow v_o = \sqrt{\frac{G m_1}{r_o}} = \frac{2\pi r_o}{t_o}$$

$$\frac{G m_1}{r_o} = \left(\frac{2\pi r_o}{t_o} \right)^2$$

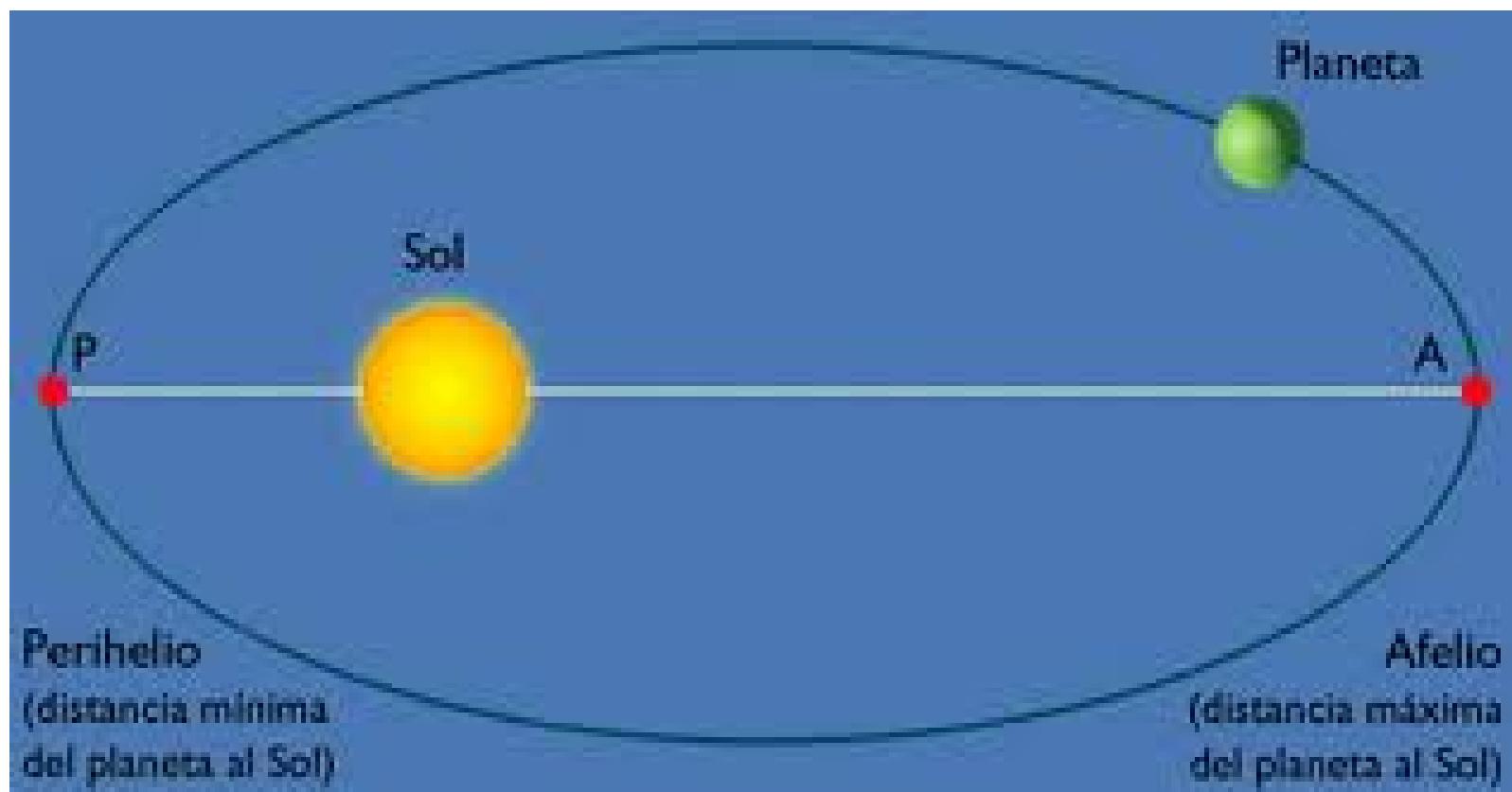
$$\frac{t_o^2}{r_o^3} = \left(\frac{4\pi^2}{G m_1} \right)$$

¡Atención!
 t^2 prop. r^3

$$t_o^2 = \left(\frac{4\pi^2}{G m_1} \right) r_o^3 \Rightarrow t_o = \sqrt{\frac{4\pi^2}{G m_1} r_o^3}$$

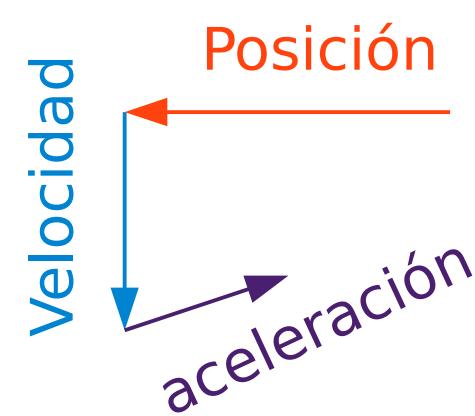
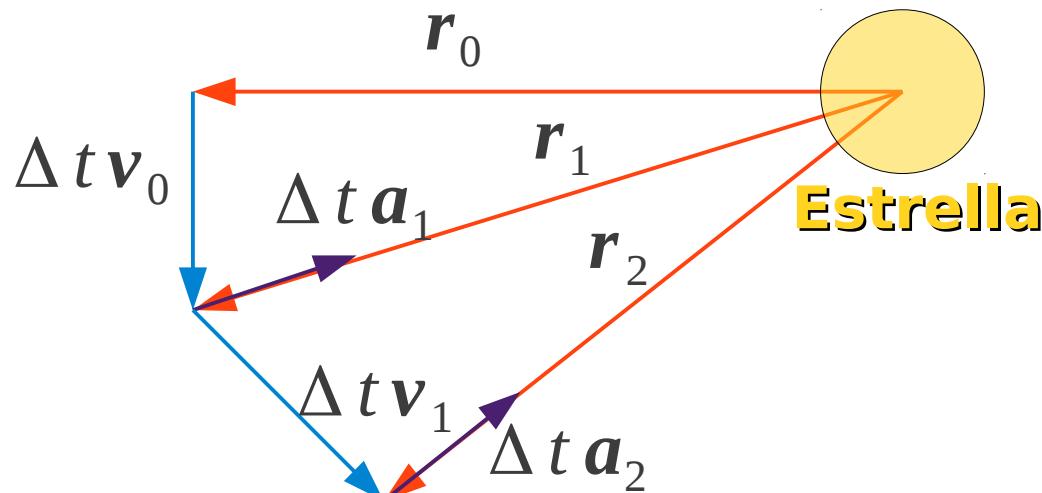
Primera ley: Movimiento cerrado

Primera Ley (1609): Los planetas se desplazan alrededor del Sol describiendo órbitas elípticas. El Sol se sitúa en uno de los focos.



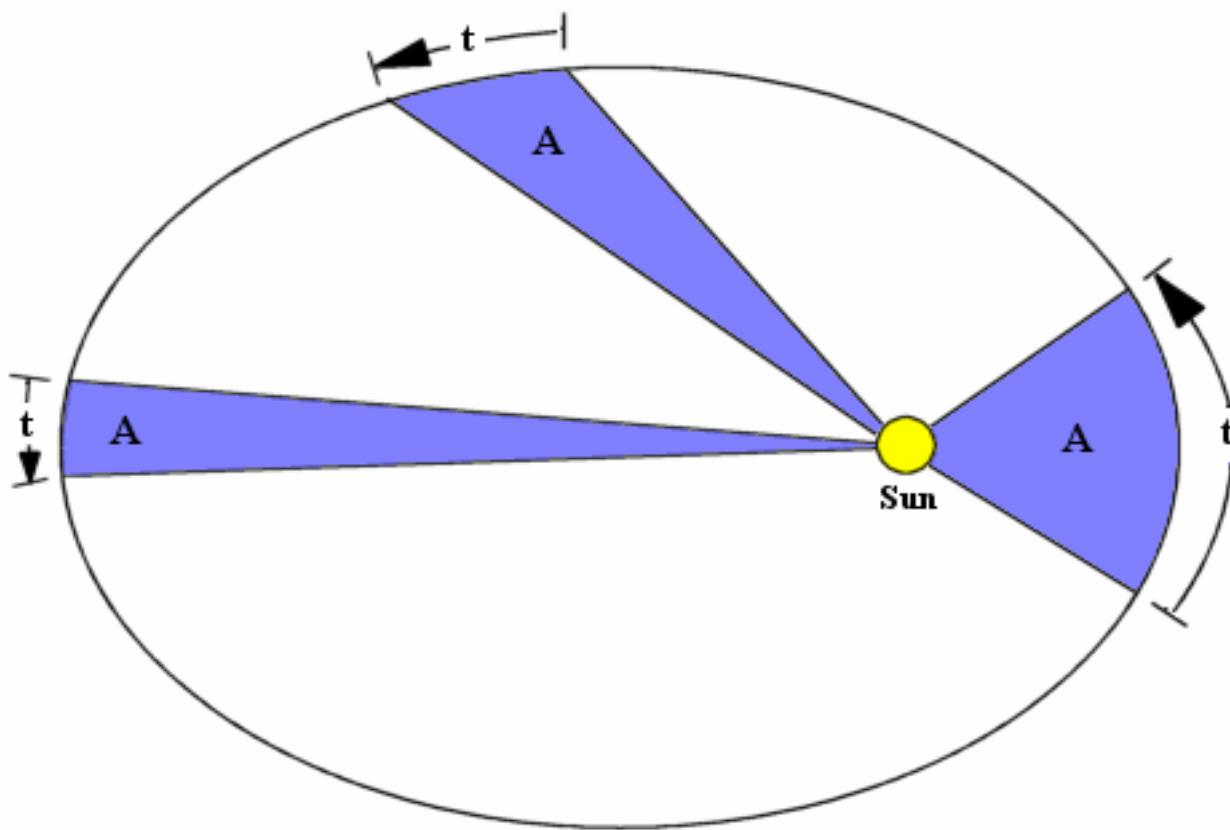
¿cómo se mueve un planeta?

- El movimiento no es circular, pero L es constante
- Si L es constante $\rightarrow L = mr\mathbf{v} \rightarrow r\mathbf{v} = \text{"cte"}$
 - Aumenta r, disminuye v; disminuye r, aumenta v



Segunda ley: Conservación Cant. Mov. Angular

Segunda Ley (1609): El radio vector que une el planeta y el Sol barre áreas iguales en tiempos iguales



$$\frac{A}{t} = \text{cte} \Rightarrow \frac{A_1}{t} = \frac{A_2}{t}$$

$$\frac{b_1 \times r_1}{2t} = \frac{b_2 \times r_2}{2t}$$

$$\frac{v_1 t \times r_1}{t} = \frac{v_2 t \times r_2}{t}$$

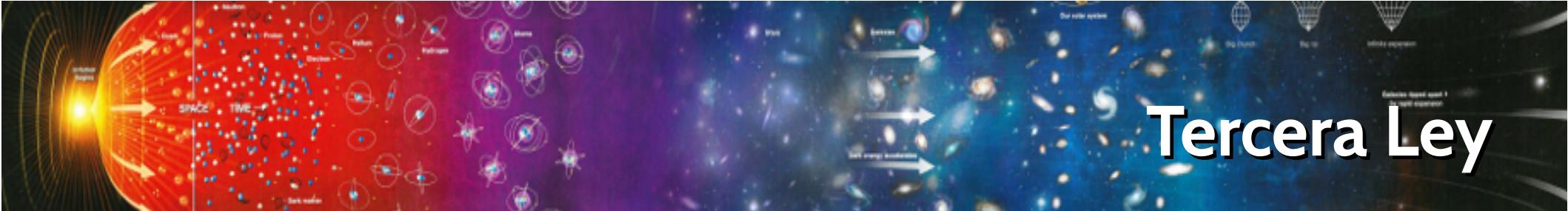
$$v_1 r_1 = v_2 r_2$$

$$m v_1 r_1 = m v_2 r_2$$

$$\Rightarrow L_1 = L_2 \Rightarrow L = \text{cte}$$

$$\text{y además } v_1 = v_2 \frac{r_2}{r_1}$$

$$\text{Si } r_1 < r_2 \Rightarrow v_1 > v_2$$



Tercera Ley

Tercera Ley (1618): El cuadrado del período orbital (tiempo que tarda en dar una vuelta alrededor del Sol, T) es directamente proporcional al cubo de la distancia media al Sol (a, igual al semieje mayor de la elipse).

$$T^2 = k_{\text{Sol}} a^3$$

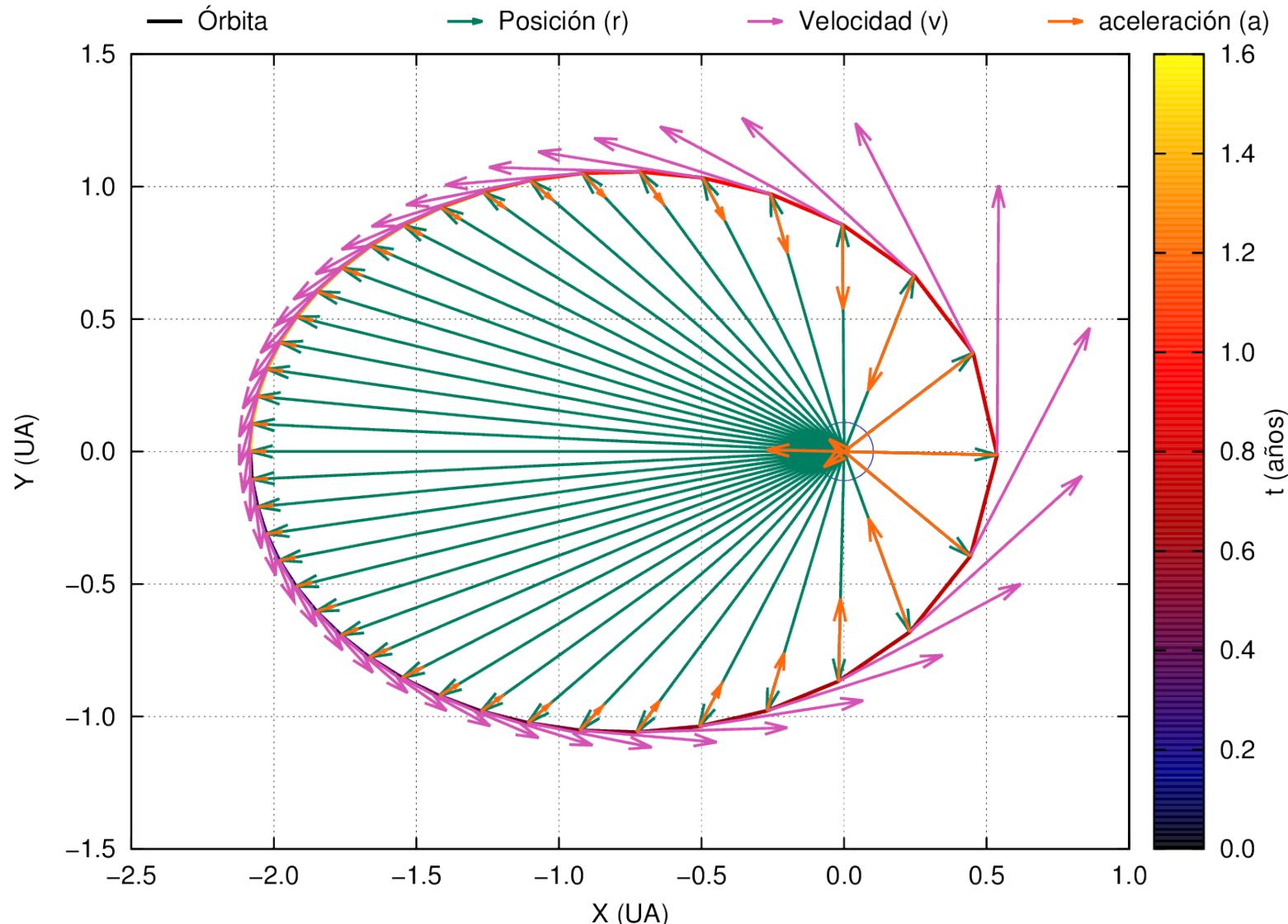
Calcule k_{Sol} y $1/k_{\text{Sol}}$ en unidades del SI (m y s) y en años y unidades astronómicas

$$\frac{T^2}{a^3} = \left(\frac{4 \pi^2}{G m_{\text{Sol}}} \right) \equiv k_{\text{Sol}}$$

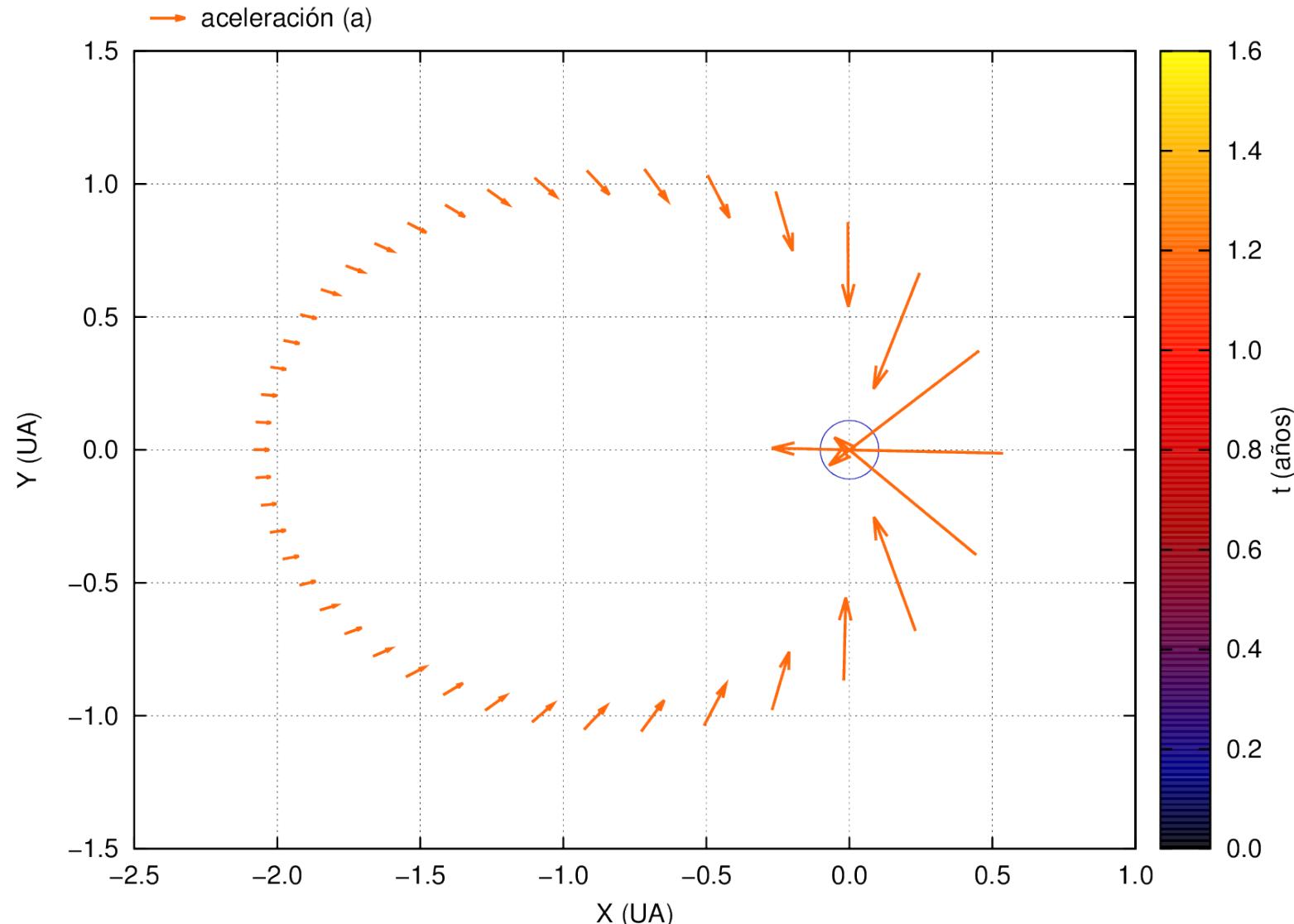
Recuerde que esta constante sólo depende de la masa del Sol y, por lo tanto, es la misma para TODOS los objetos que orbitan al Sol.

Órbita+posición+velocidad+aceleración

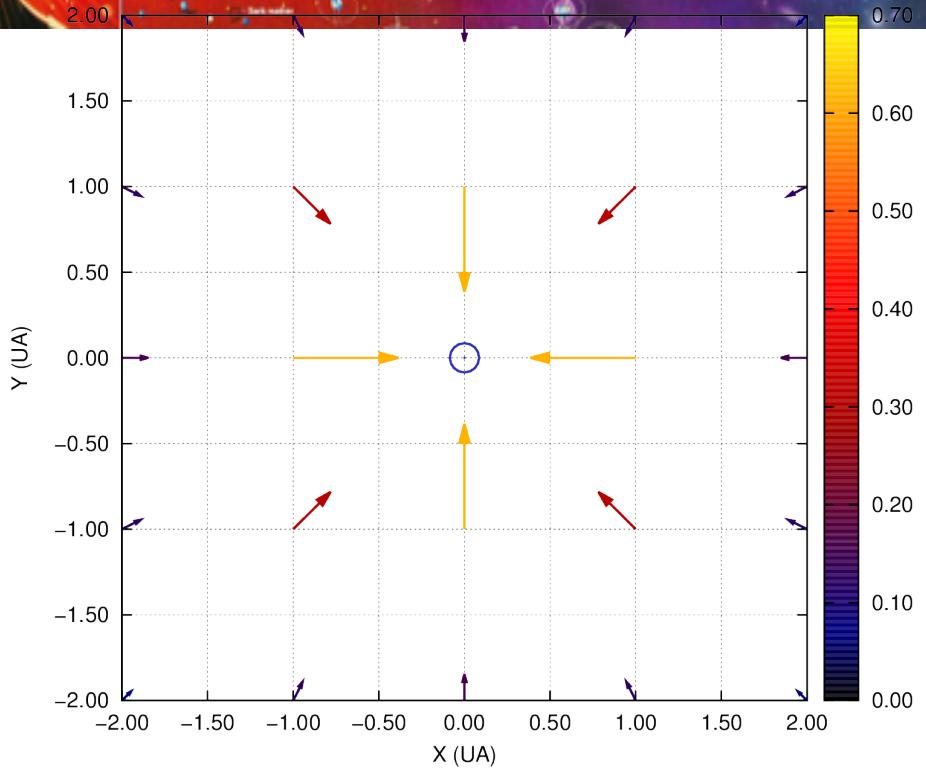
ver: <http://exoplanets.org>



Muestreando el campo gravitatorio



Muevo la masa de prueba en el plano z=0 → “Campo gravitatorio”



$\mathbf{g}(\mathbf{r})$ es un *campo vectorial*.
A cada punto \mathbf{r} del espacio le
asigna el vector **$\mathbf{g}(\mathbf{r})$**

$$\vec{F}(r) = \frac{G M m}{|\vec{r}|^2} \hat{r}$$

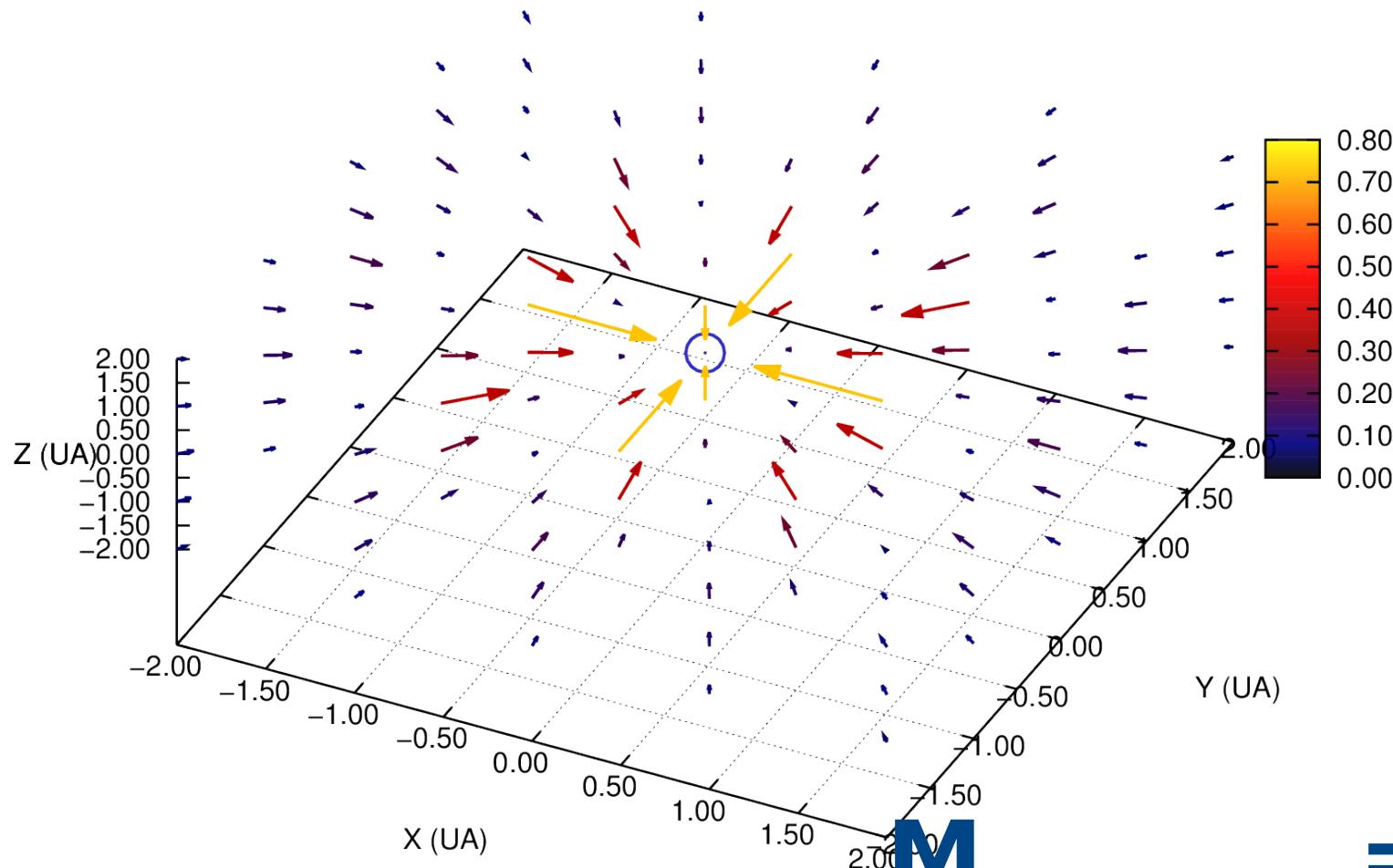
$$\vec{F}(r) = m \left[\left(\frac{G M}{|\vec{r}|^2} \right) \hat{r} \right]$$

$$\vec{F}(r) = m \mathbf{g}(r)$$

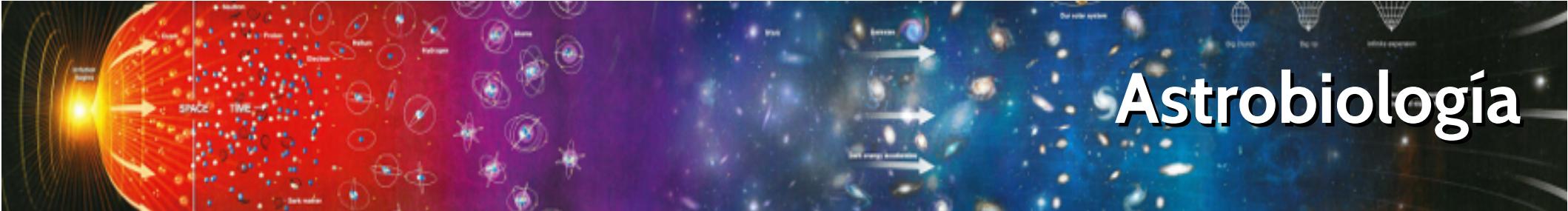
$$\vec{g}(r) = \left(\frac{G M}{|\vec{r}|^2} \right) \hat{r}$$

Campo gravitatorio

$g(r)$ representa al campo gravitatorio de la estrella HD171028D



$$M_{\text{HD171028D}} = 0.99 M_s$$



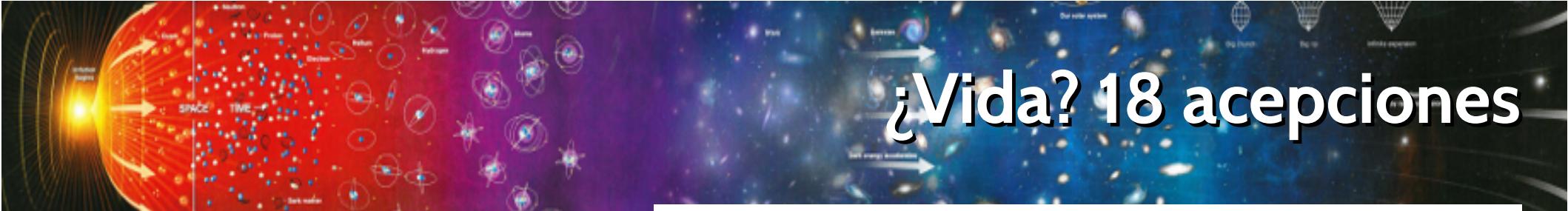
Astrobiología

- Astrobiología.

astrobiología

De *astro-* y *biología*.

1. f. Rama interdisciplinar de la ciencia cuyo objetivo es el origen, evolución y distribución de vida en el universo fuera de la Tierra.



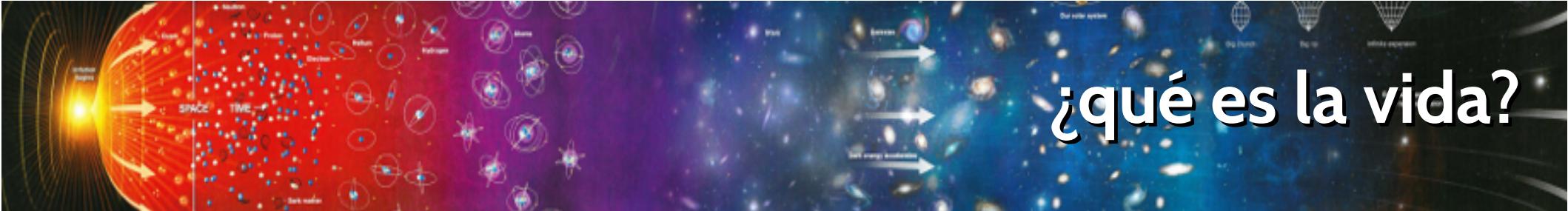
¿Vida? 18 acepciones

- Gracias rae: tantas palabras y cero contenido... ;-)

vida

Del lat. *vita*.

1. f. Fuerza o actividad esencial mediante la que obra el ser que la posee.
2. f. Energía de los seres orgánicos.
3. f. Hecho de estar vivo. *Le debe la vida a un medicamento.*
4. f. Existencia de seres vivos en un lugar. *No es posible la vida en Marte.*
5. f. Ser vivo. *Hizo nacer la vida en este jardín.*
6. f. Manera de vivir. *Su hija les cambió la vida.*
7. f. Estado o condición a que está sujeta la manera de vivir de una persona. *Vida monacal, de soldado.*
8. f. Actividad que desarrolla una persona o una comunidad. *Vida política, social, sexual.*
9. f. Tiempo que transcurre desde el nacimiento de un ser hasta su muerte o hasta el presente. *Una larga vida.*
10. f. Duración de una cosa. *Un electrodoméstico de vida corta.*
11. f. Narración de los hechos principales de la **vida** de una persona. *Lee vidas de santos.*
12. f. Animación, vitalidad de una persona o de una cosa. *Esta ciudad tiene poca vida nocturna. Es un cuadro con mucha vida.*
13. f. Viveza o ardor, especialmente de los ojos.
14. f. Cosa que origina suma complacencia. *Esta brisa es la vida.*
15. f. Cosa que contribuye o sirve al ser o conservación de otra. *El agua es vida.*
16. f. Conjunto de los bienes necesarios para vivir. *La vida en esta ciudad es muy cara.*
17. f. Existencia después de la muerte.
18. f. Rel. Visión y gozo de Dios en el cielo. *Mejor vida. Vida eterna.*



¿qué es la vida?

•

•

•

•

•



Qué es la Vida? E. Schrödinger

- La vida no viola las leyes de la termondinámica, aumentan su complejidad a costa de aumentar la entropía general en los procesos que hacen parte de esta
- La química de la herencia debe basarse en secuencias aperiódicas con la necesidad de una secuencia informativa que debe ser transmitida