

Materia oscura; evidencias.

¡En 15 minutos!

Hablaremos de algo que no sabemos que es... y además, lo demostraremos.

¡Pues muy bien!

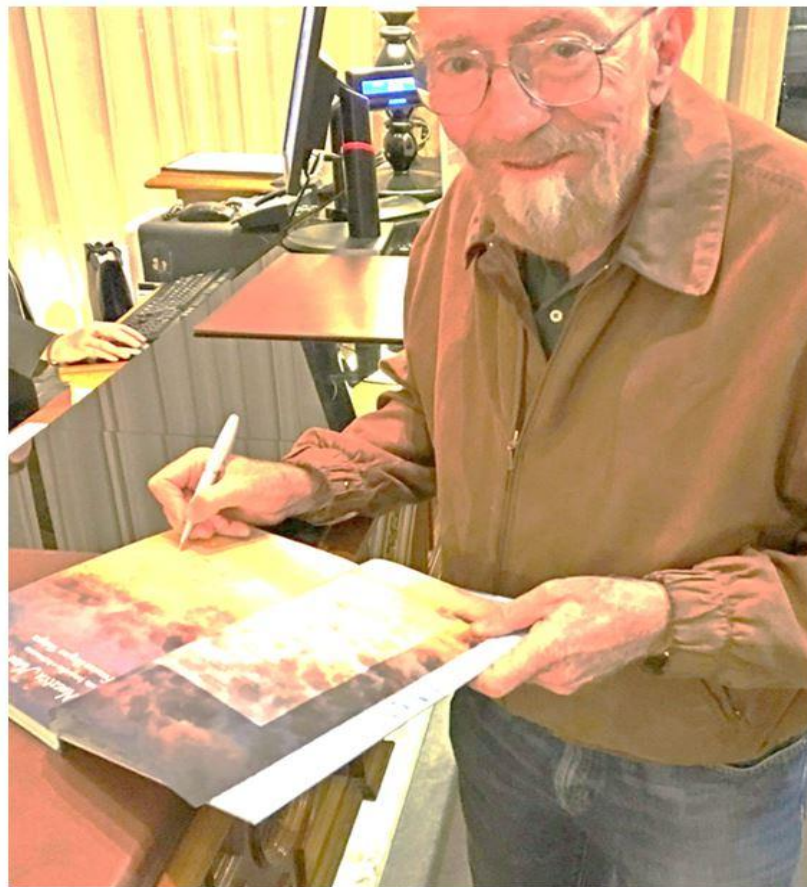
Sabadell, 14-16 de Marzo del año 2025.

Dr. Francisco Cirujano Buhigas.

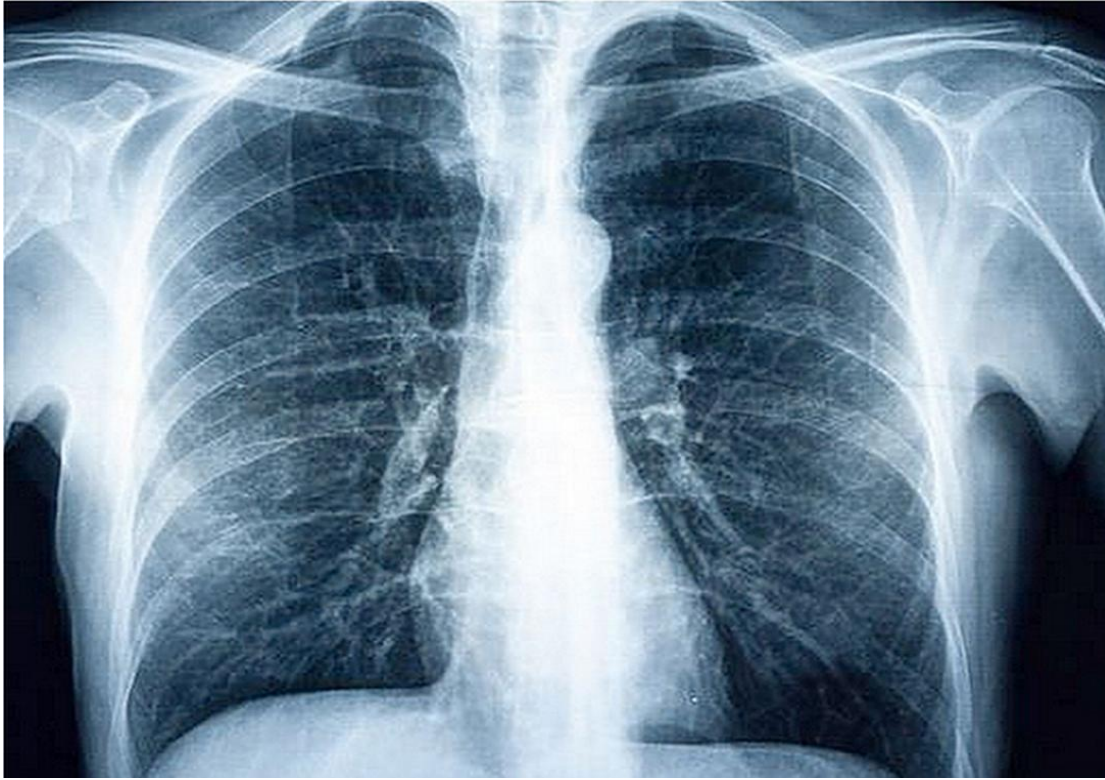


Se obtiene la primera imagen detallada de un cinturón de radiación fuera del Sistema Solar

Ha sido detectado en torno a una enana marrón, un tipo de subestrella fría y de baja masa. Publicada en Science, la imagen evoca los conocidos cinturones de la Tierra y Júpiter y revela un campo magnético diez veces superior al del Júpiter, así como intensas auroras polares



Kip S. Thorne

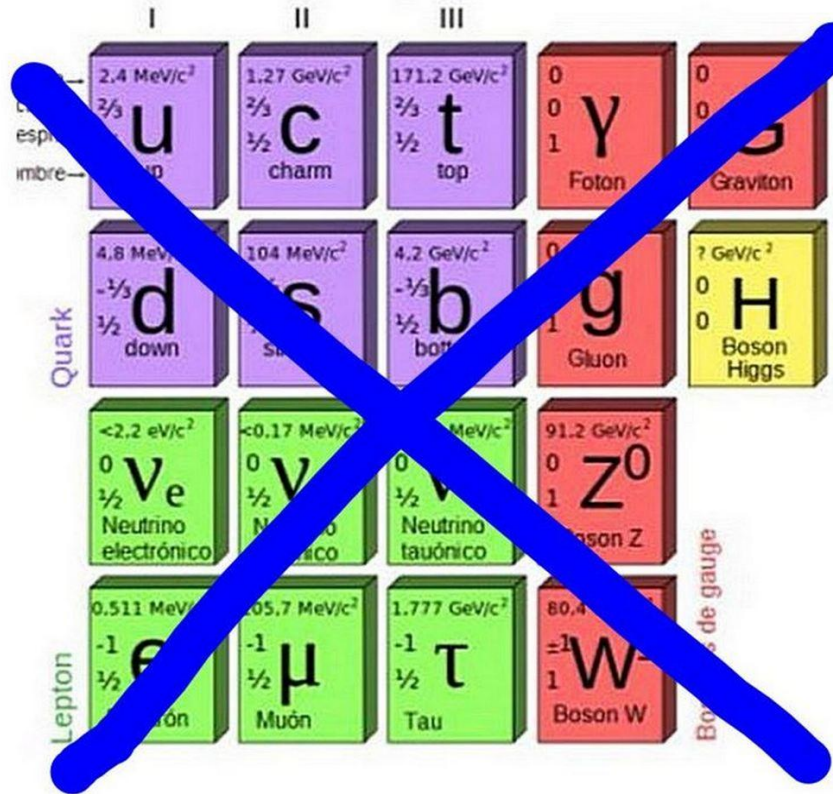


Sabemos lo que
NO ES
la MO

Neumonía **Idiopática**: Etimológicamente, más acertado que...

Materia **Oscura**: Desconocemos su composición por **no interactuar** con...

Modelo estándar de física de partículas

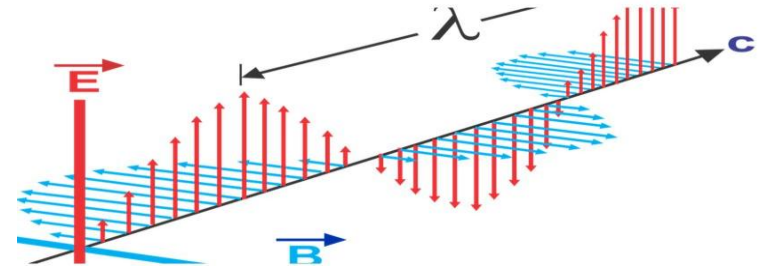
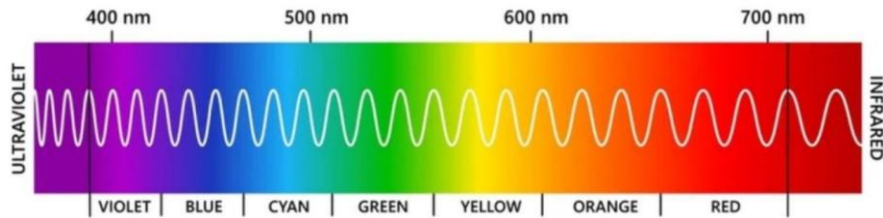


Estructura de la materia y el vacío; partículas elementales.



No se cumple en la MO y por ello...

...al no existir átomos, tampoco interactúa con rango alguno del espectro EMG



Esto constituye una evidencia intuitiva.

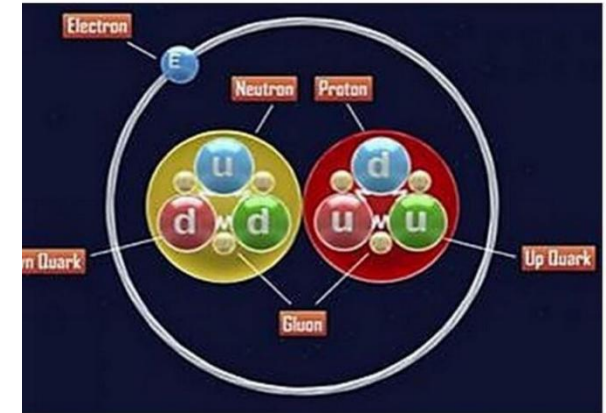
Se trata de una materia **NO** Bariónica



sin rango EMG



	I	II	III		
masa	2,4 MeV/c ²	1,27 GeV/c ²	171,2 GeV/c ²	0	0
carga	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	0	0
espín	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	2
mbre	u	c	t	Y	G
	up	charm	top	Foton	Graviton
Quark	4,8 MeV/c ²	104 MeV/c ²	4,2 GeV/c ²	0	7 GeV/c ²
	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	0	0
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	0
	d	s	b	g	H
	down	strange	bottom	Gluon	Boson Higgs
Lepton	<2,2 eV/c ²	<0,17 MeV/c ²	<15,5 MeV/c ²	91,2 GeV/c ²	
	0	0	0	0	
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	
	ν_e	ν_μ	ν_τ	Z^0	
	Neutrino electrónico	Neutrino muónico	Neutrino tauónico	Boson Z	
Bosones de gauge	0,511 MeV/c ²	105,7 MeV/c ²	1,777 GeV/c ²	80,4 GeV/c ²	
	-1	-1	-1	± 1	
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	
	e	μ	τ	$W^\pm$	
	Electrón	Muón	Tau	Boson W	



¿Parecida a nuestra atmósfera? NO: es transparente **Y** bariónica.



GAS

Porcentaje (%)

Nitrógeno (N₂)

78,08

Oxígeno (O₂)

20,95

Argón (Ar)

0,93

Dióxido de carbono (CO₂)

0,04

Composición Atmosférica: Refracción por N₂ y O₂

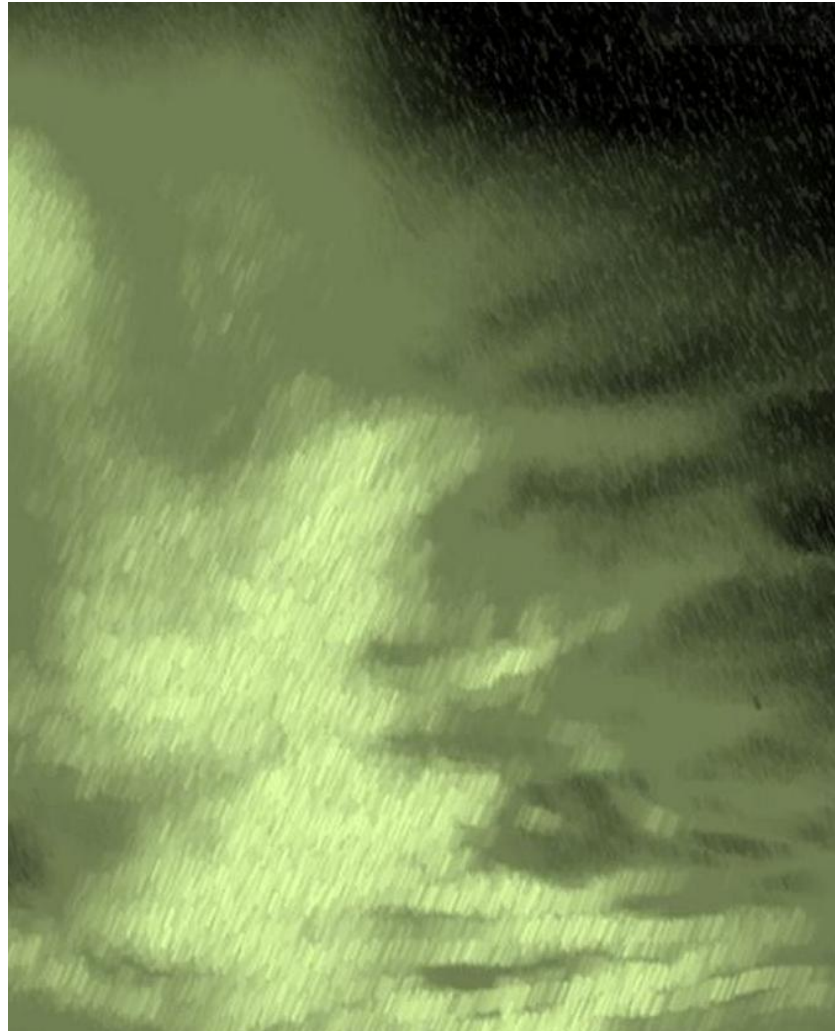
Evidencia indirecta...

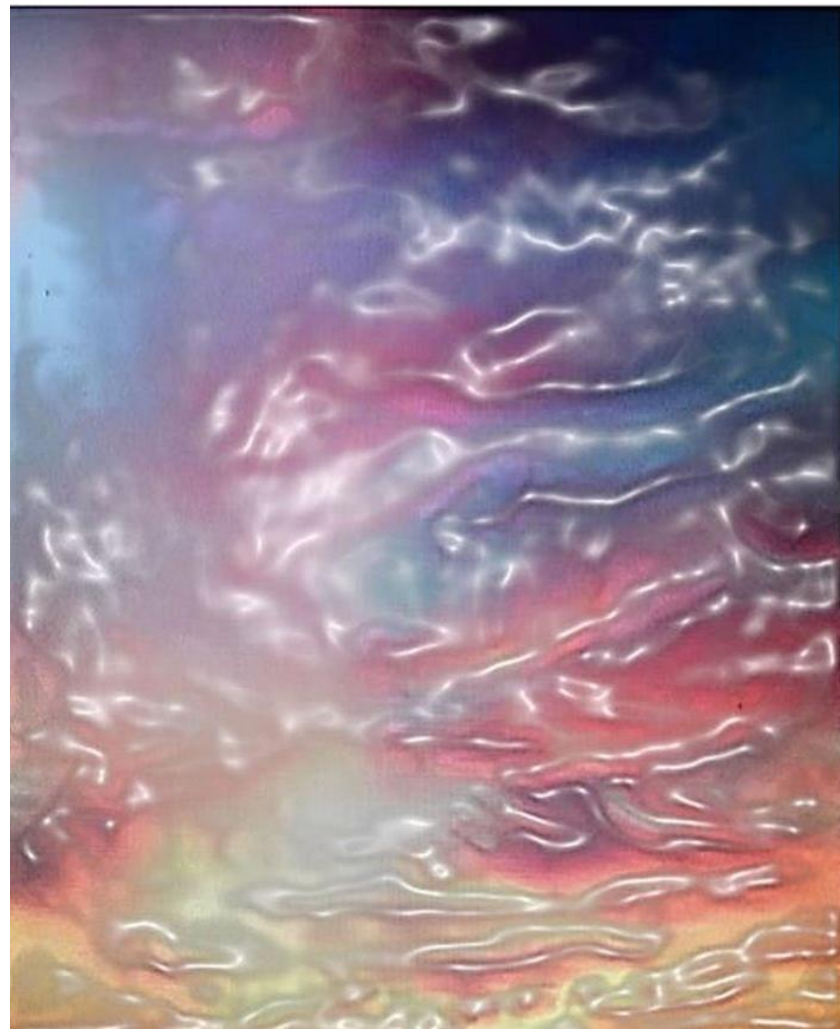


Porque las noches no son así

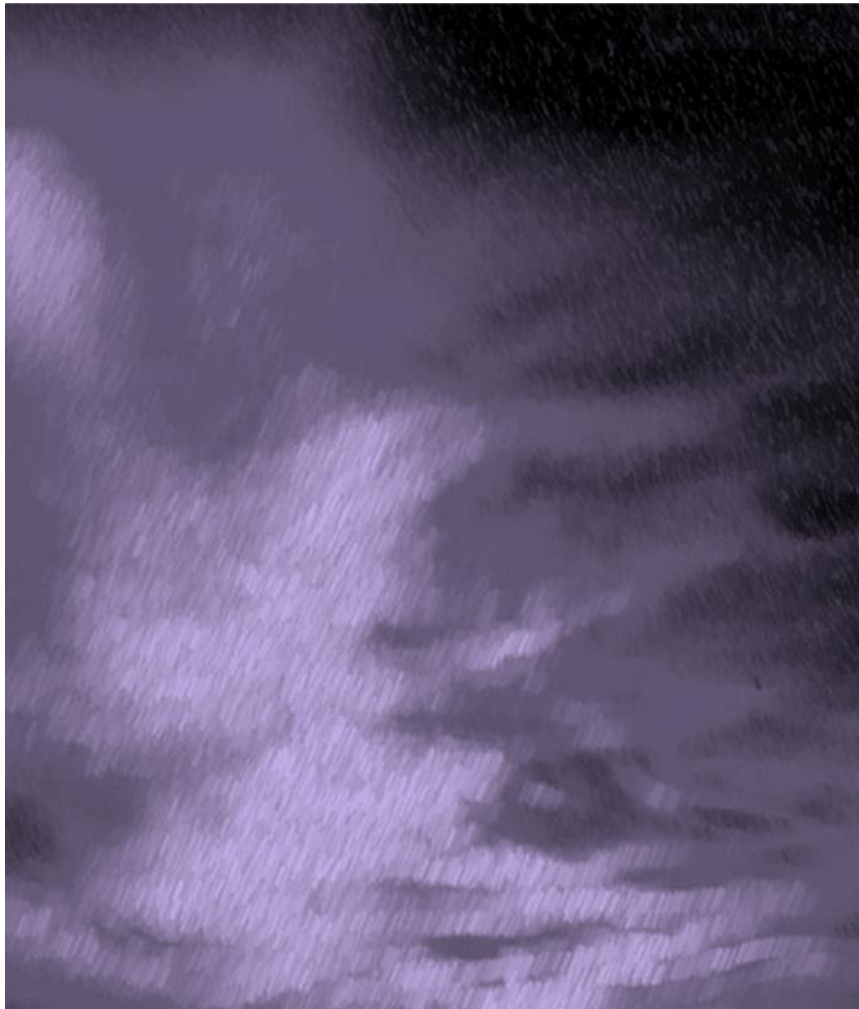


**Si la M O fuese bariónica, no tendríamos noche: En el rango que fuere, habría interacción.
Evidencia de que ya sabemos lo que no es.**



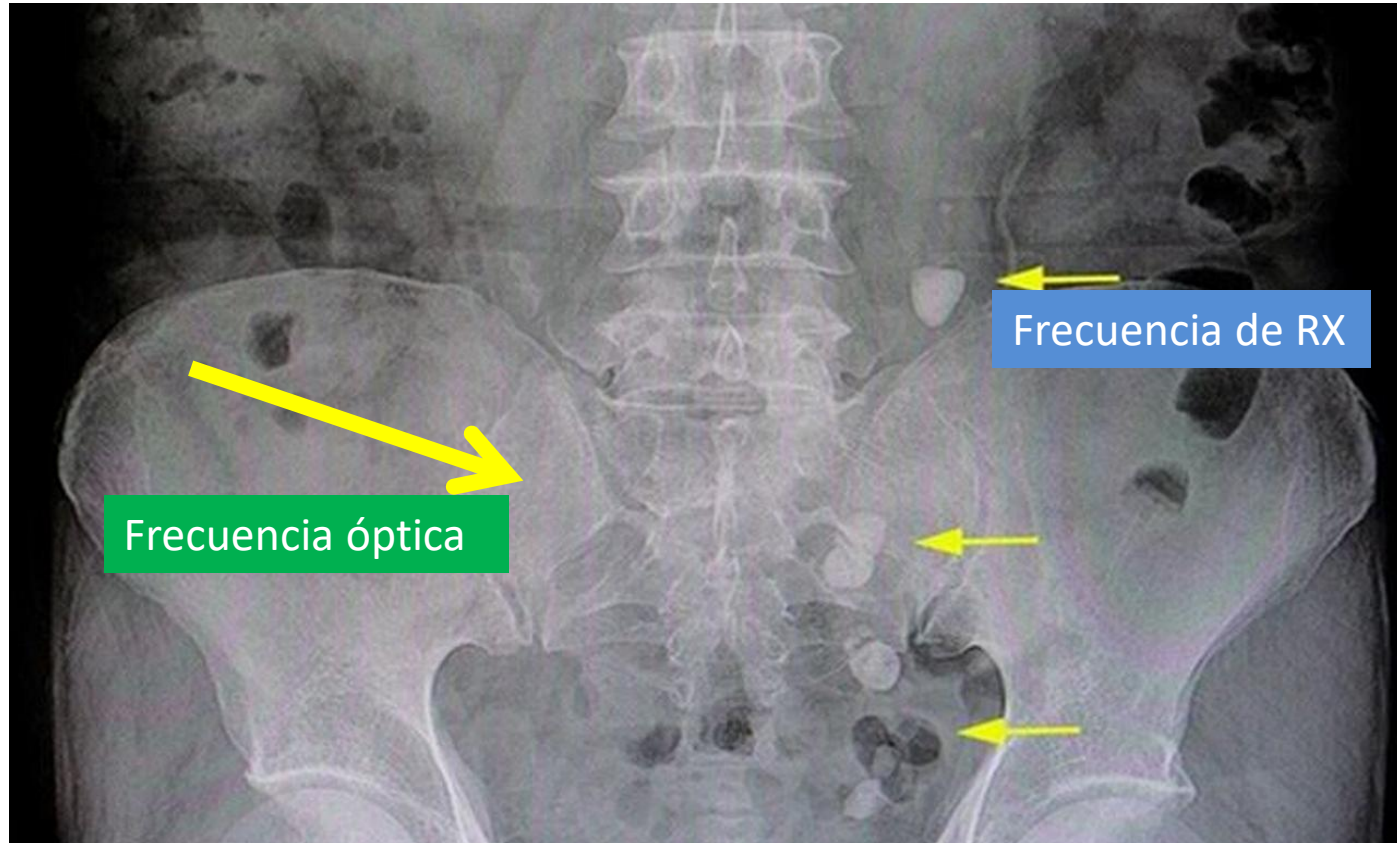




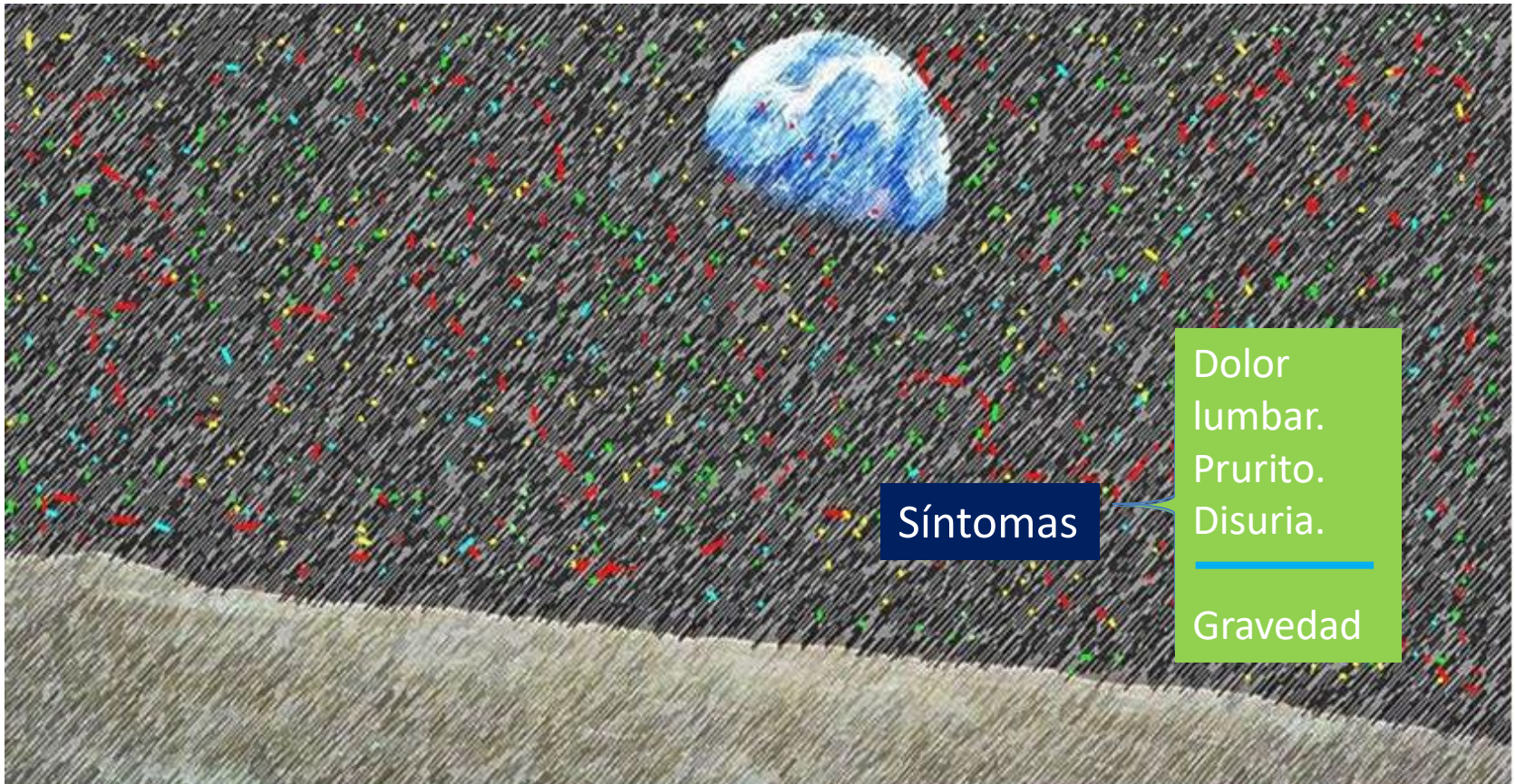


La felicidad de Olbers

¿Qué indicios tenemos?



Litiasis renal de oxalato cálcico (izquierda) y úrico (derecha), **ambas m. bariónica**.

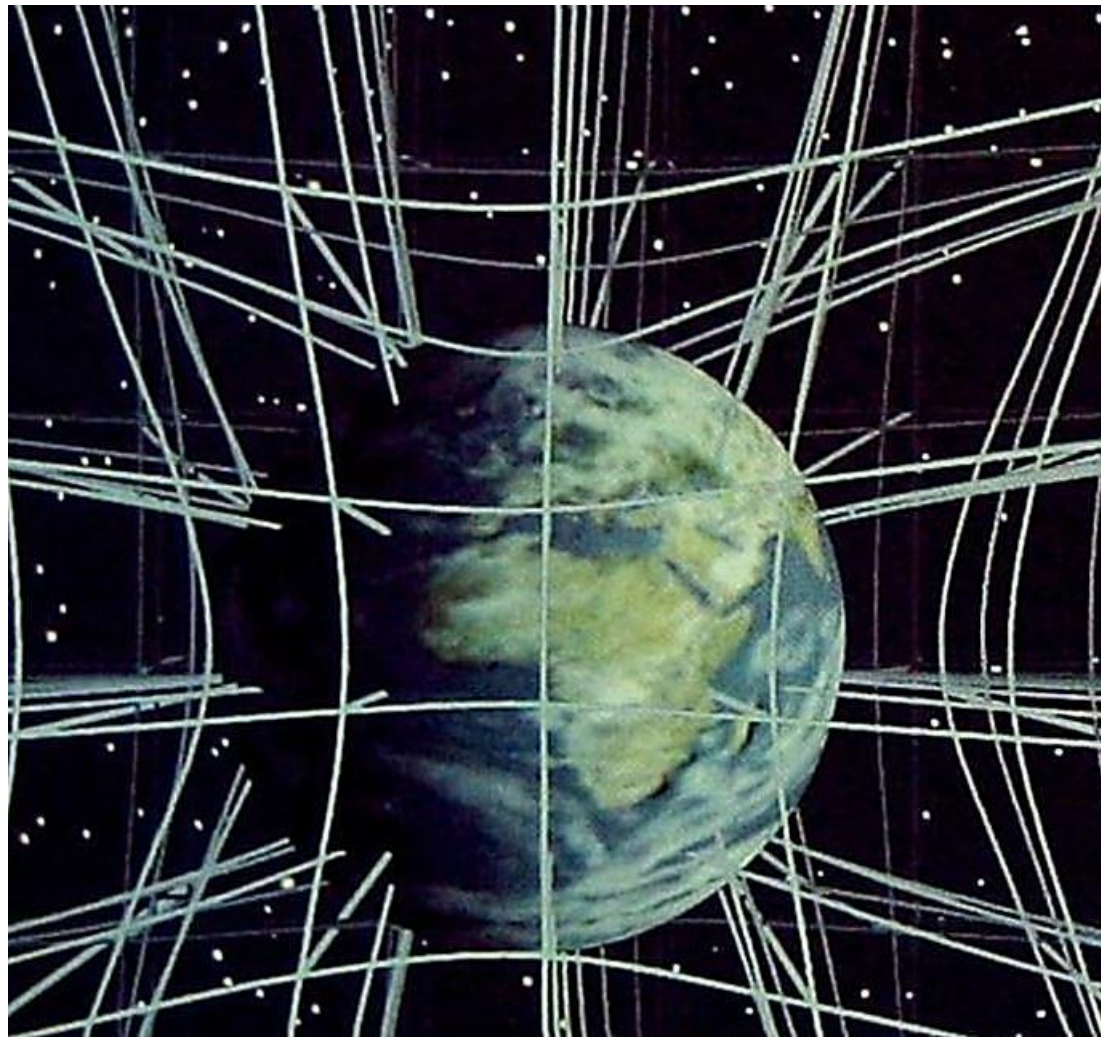


Síntomas

Dolor lumbar.
Prurito.
Disuria.

Gravedad

Recreación si existiese M.**Bariónica** en el Cosmos. (Menos mal, porque **necesitamos oscuridad**)



En base a su único
síntoma, la **gravedad**,
deduciremos las
evidencias.

Las evidencias constatables, exigen

$$(i\partial - m)\psi = 0$$

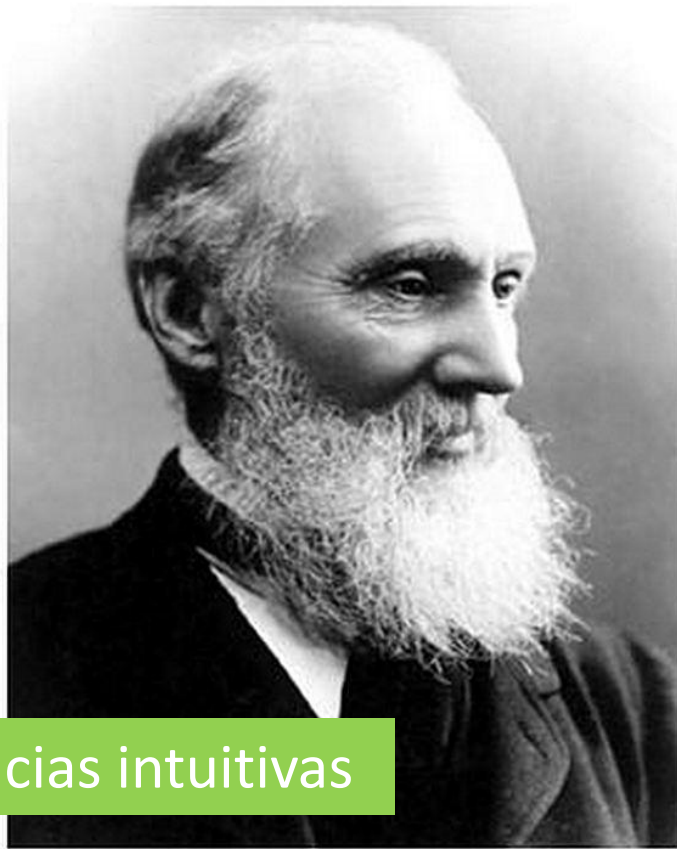
Verificación matemática



Fritz Zwicky

C. Schmidt
Doppler-Fizeau
Teorema de Virial

Masa en el Cúmulo de Coma



Evidencias intuitivas

William Thomson (Lord Kelvin)



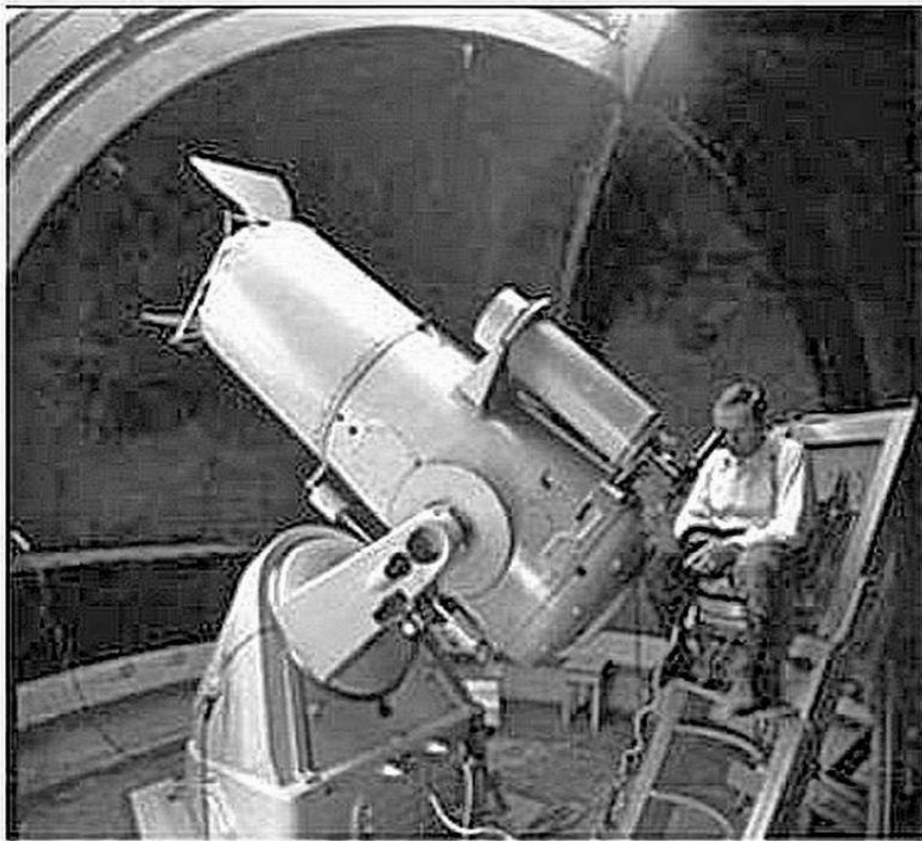
Henri Poincaré

Schmidt-Teleskop

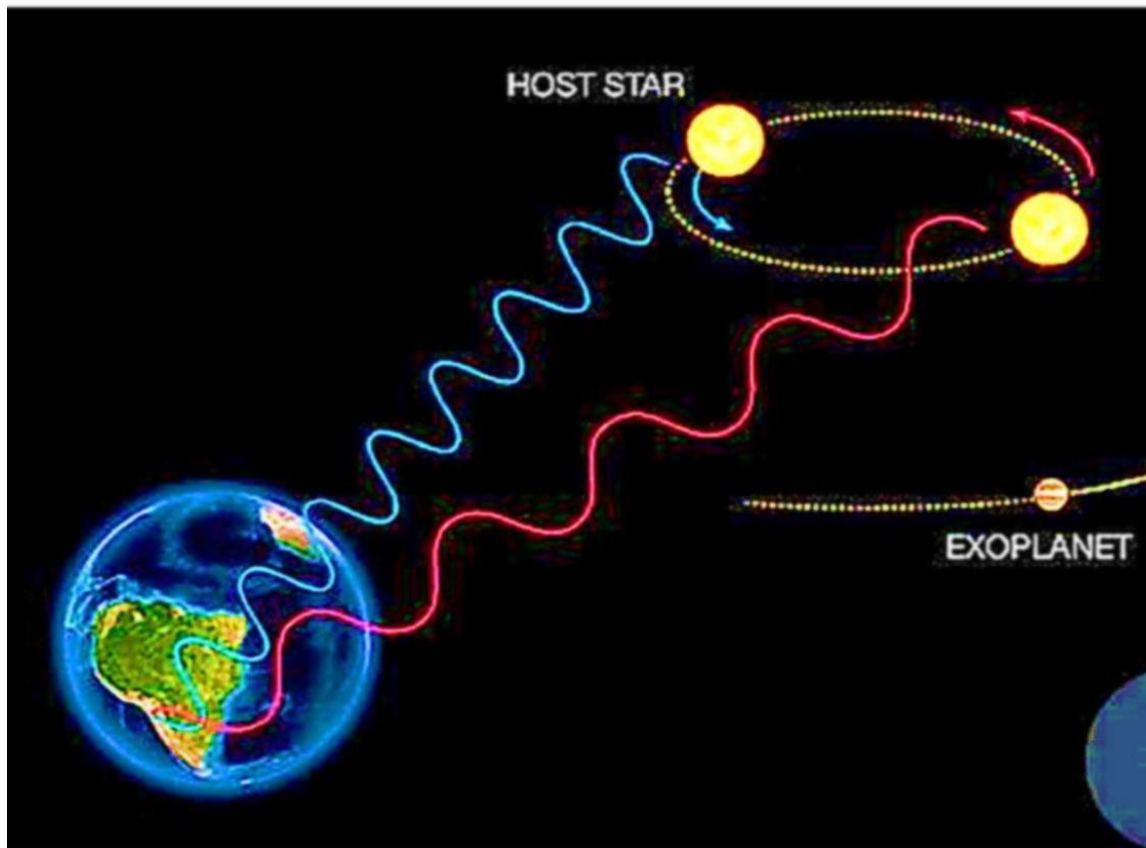


Rayos ópticos dentro de una cámara de Schmidt



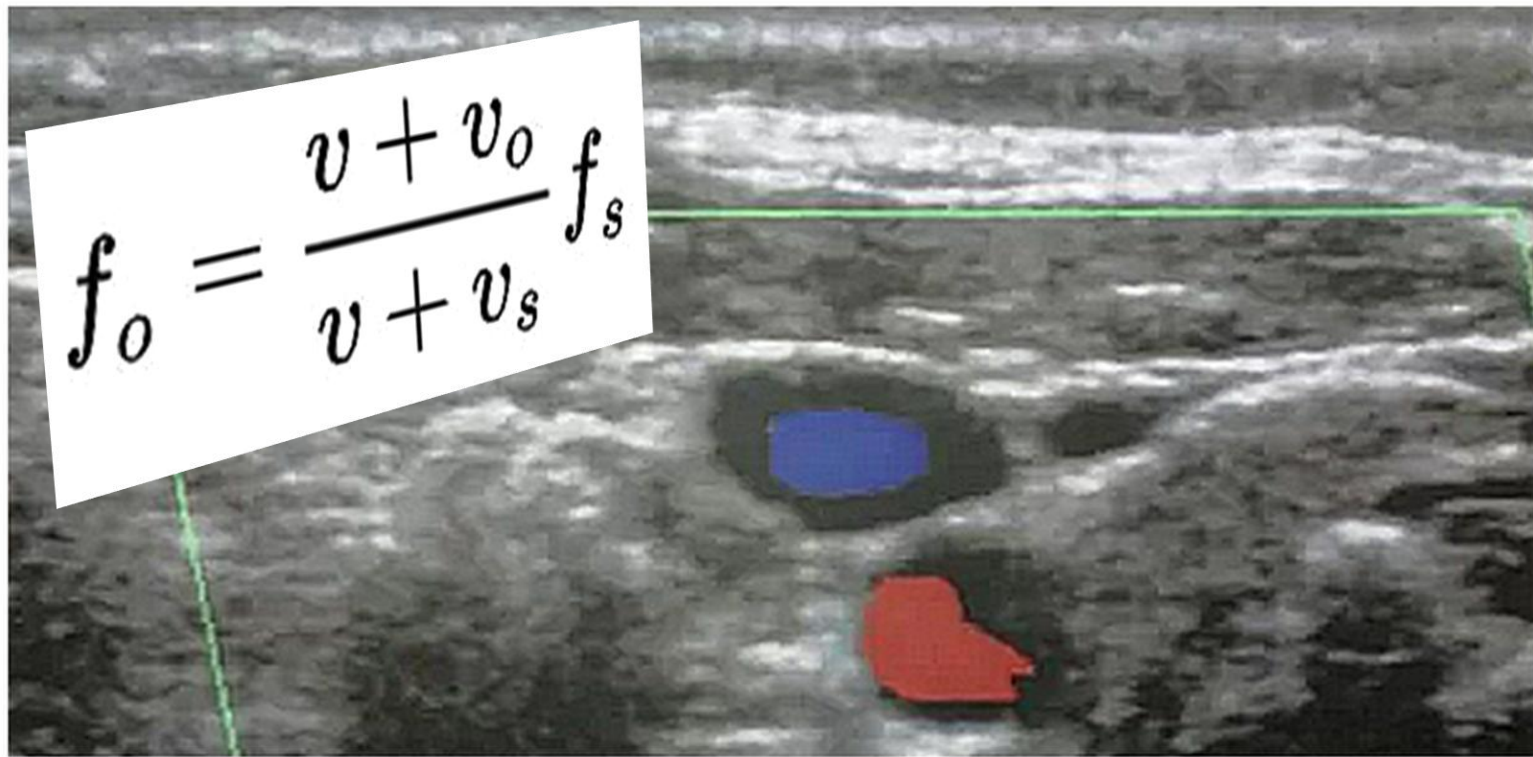


F. Zwicky utilizando la cámara Schmidt de 46 cm del Observatorio de Monte Wilson



Doppler–Fizeau. Midiendo Velocidad de las Galaxias y de sus estrellas.

Consecuencia directa de la relatividad especial



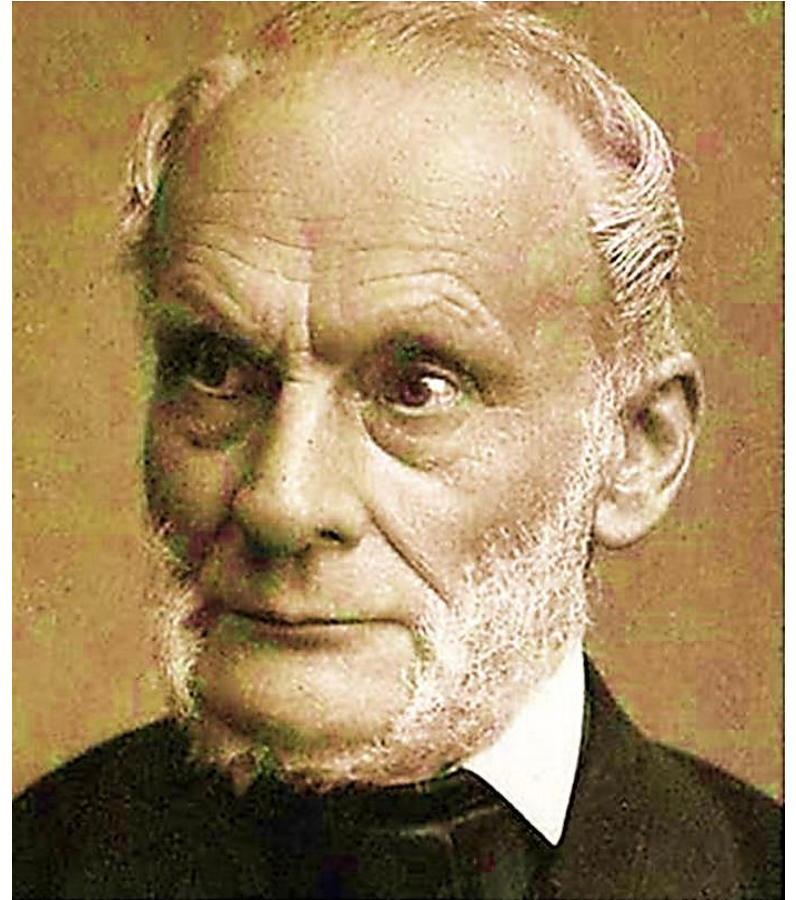
Doppler Fizeau. Eco hepática. Dirección y velocidad

Acortamiento o elongación de la Longitud de Onda.

Vis. 1870

*“El promedio estadístico
en el tiempo de la energía
cinética de un sistema, es
igual a la Virial del
sistema.”*

Rudolf Clausius (El Sr. Virial Entrópico)



$$\langle T \rangle = -\frac{1}{2} \sum_{k=1}^N \langle \mathbf{F}_k \cdot \mathbf{r}_k \rangle$$

1870

Teorema de Virial: Energía Cinética % Energía Potencial

Posteriormente, Einstein estableció una equivalencia entre Masa y Energía

1905

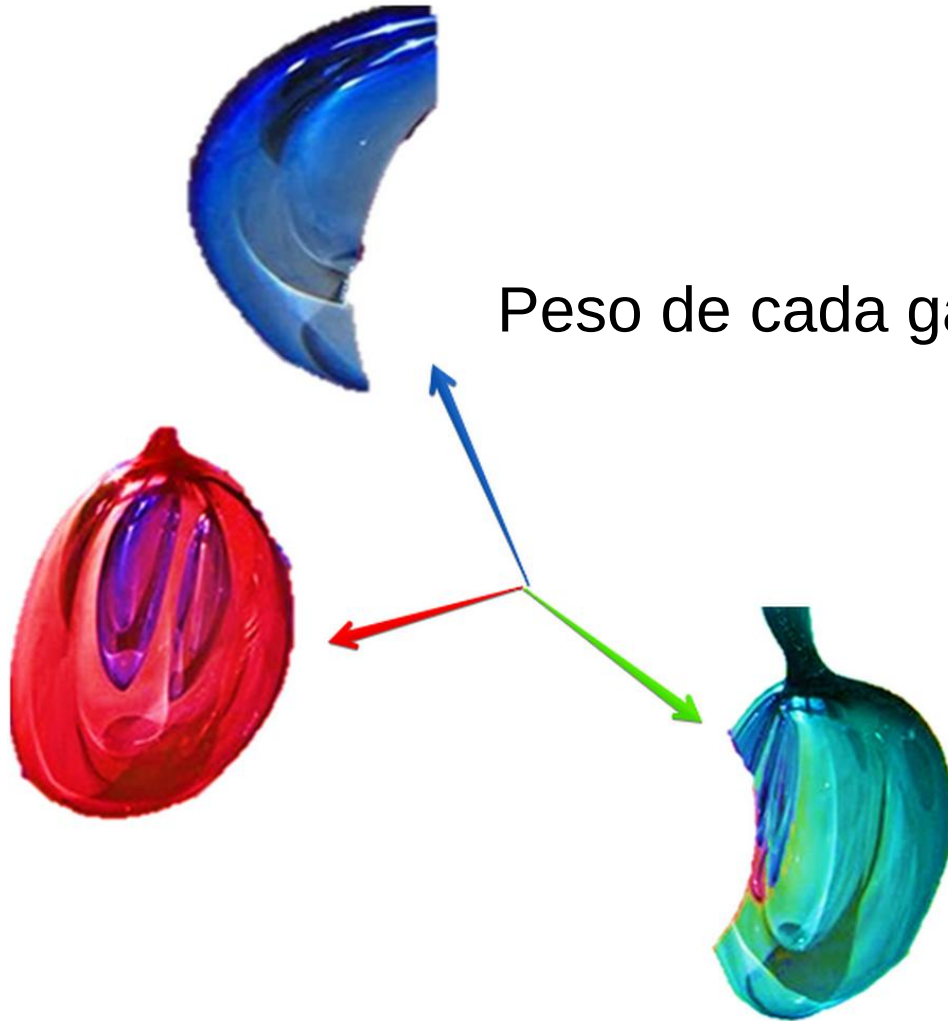
Así “midió, pesó” Fritz, las galaxias en Coma.

1930

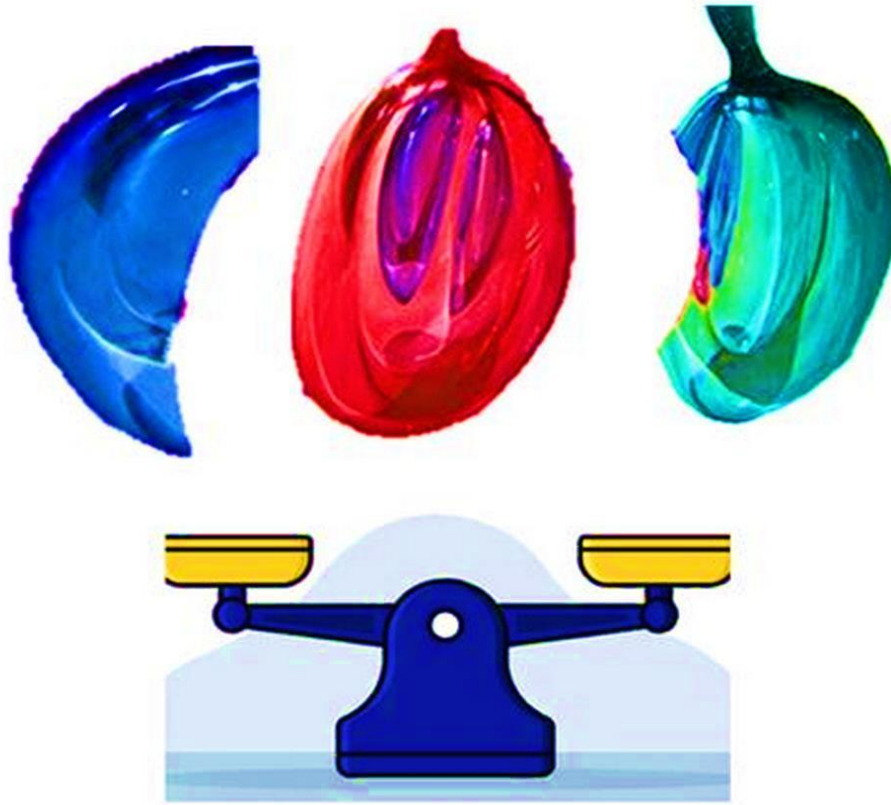


Dejamos el Cúmulo de
Coma y pasamos a
nuestro Grupo Local:

Vía Láctea, Andrómeda, la
Galaxia del Triángulo y demás,
envueltas por **su propio Halo y**
un Halo Global.



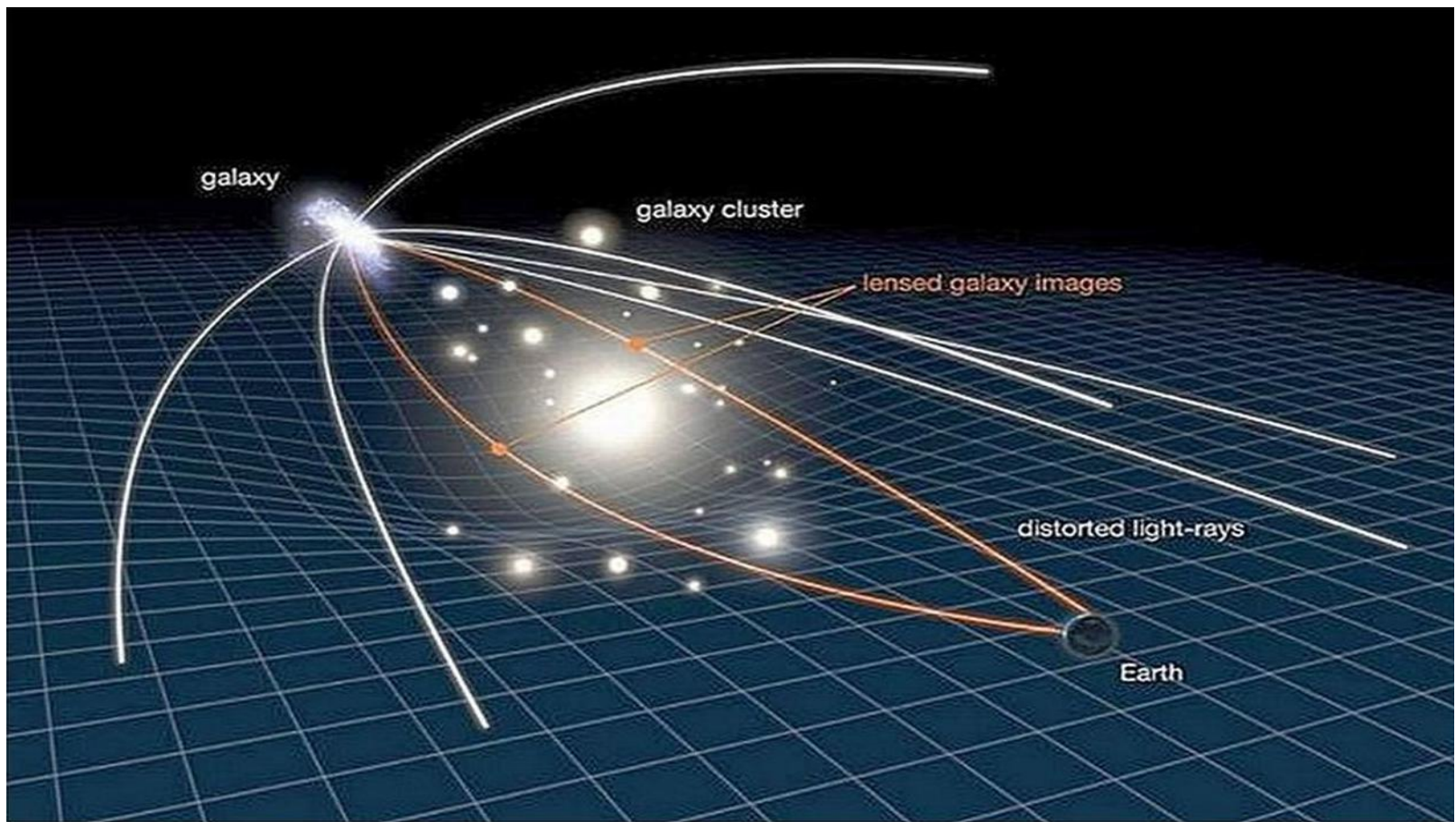
Peso de cada galaxia...



Medida de los “pesos cinéticos” individuales, menor que el total Virial.



Los Halos (global e intersticial) son quienes **materializan** la suma exacta.



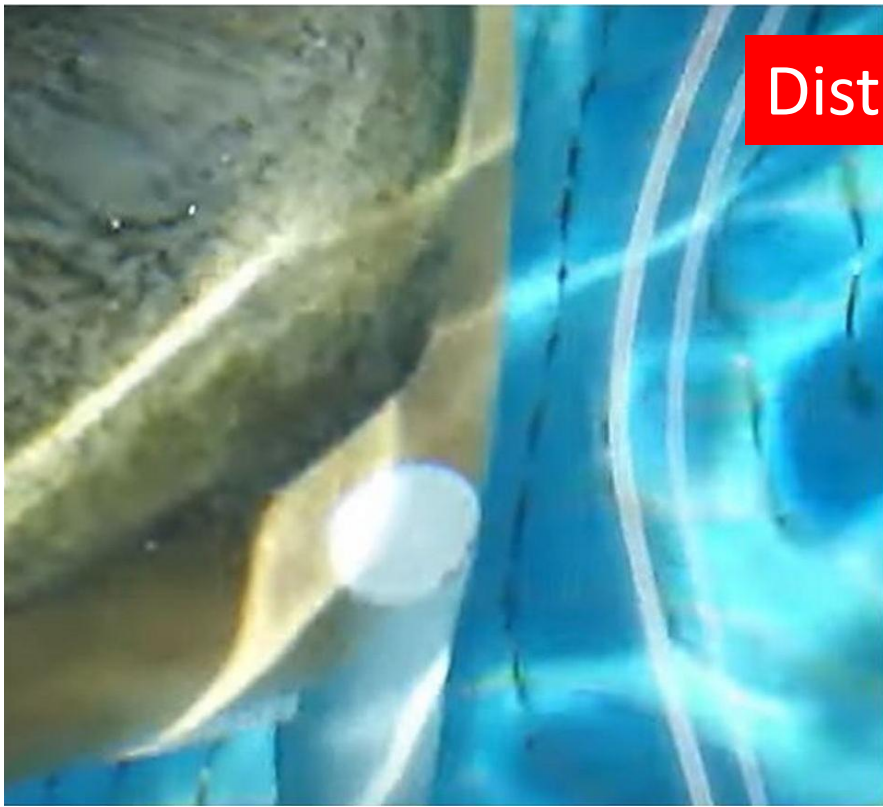
Fritz también propuso la existencia de Lentes gravitatorias (TGR Einstein) en los Cúmulos por “su” Materia Oscura, antes de Janis, Newman y Winicour.



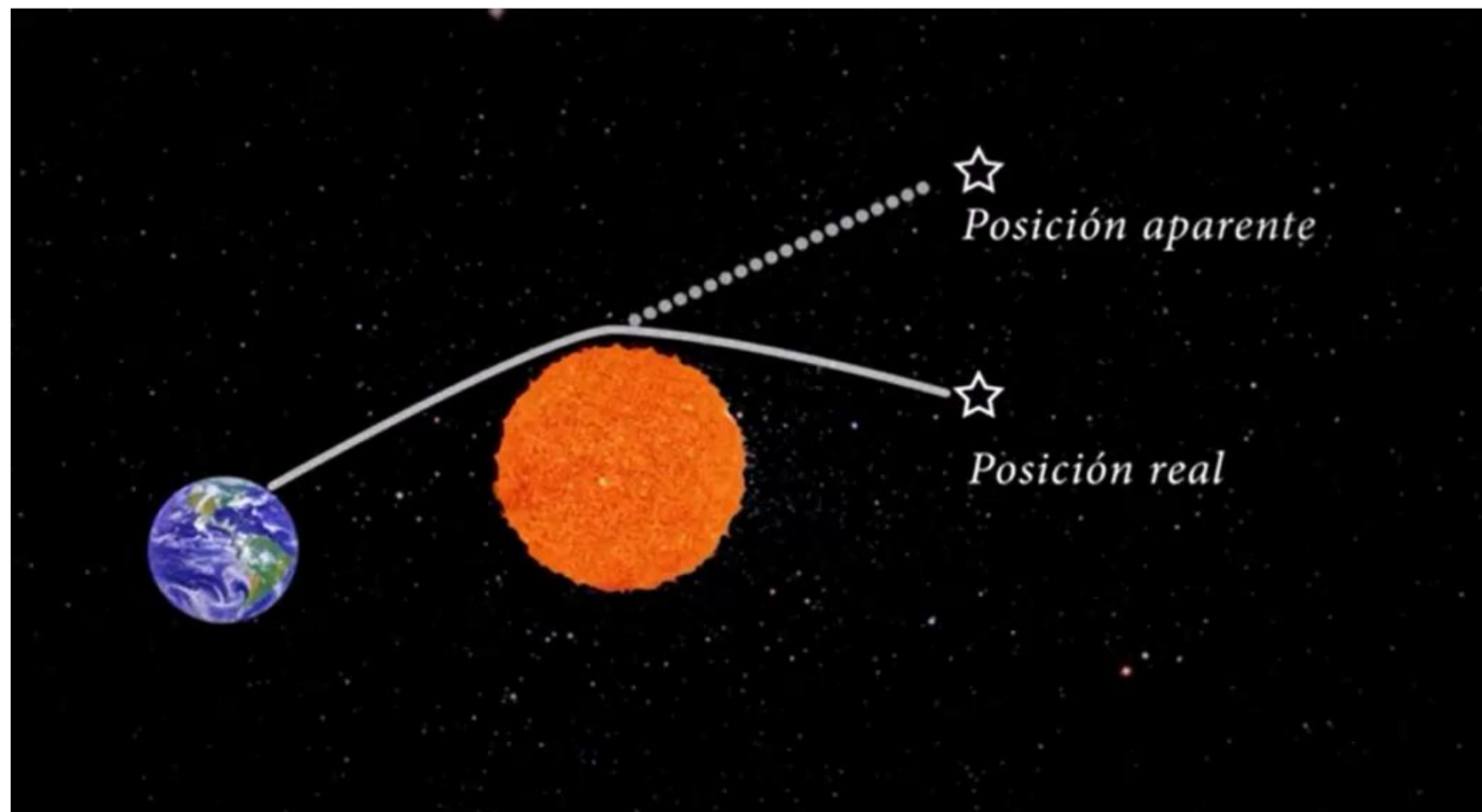
...lo cual constituye otra evidencia de MO

Veamos una
Lente gravitacional debida a
una materia líquida
transparente, entre la
Galaxia de Cola y el Cúmulo
de Silla

Distorsión por efecto gravitacional



Sin movernos del sitio, vemos la Galaxia de Cola merced al cúmulo gravitacional del Cúmulo de la Silla. No sería posible sin una materia (“oscura” líquida o traslúcida), por donde la luz pudiese viajar en la red o caminos del **e-t**





Nuestra Galaxia de Cola en la Periferia del Cúmulo de Silla. Primicia para Sabadell



Ken Freeman

Seguimos con matemáticas:

WIMPS

V escape Atmósfera: 11'9 Km/seg.

“ Sistema Solar: 42'1 Km/seg.

“ Vía Láctea: 537 Km/seg.



La Substancia tendrá que ser densa y fría.

Tipo de materia oscura	Rango de Masas	Tipo de partícula
Fría	~ GeV	WIMPS
Tibia	~KeV	Fermiones
Difusa	10-22 eV	Bosones ultralivianos

Intensidad= $1/\text{Distancia}^2$



1 metro	2 metros	3 metros	4 metros	5 metros	6 metros	7 metros	8 metros	9 metros	10 metros
1/1 100%	1/4 25%	1/9 11%	1/16 6%	1/25 4%	1/36 3%	1/49 2%	1/64 1,5%	1/81 1,2%	1/100 1%



“Las Galaxias giran más rápidamente en sus zonas periféricas de lo que cabría esperar, sólo a partir de sus estrellas y el gas.

*Si la Ley cuadrática inversa es correcta **en el aspecto gravitacional**, la evidencia de que la MO existe es muy fuerte”.*

Ken Freeman



Vera Cooper Rubin. Universidad de Princeton



Ken Ford y Vera Cooper Rubin.

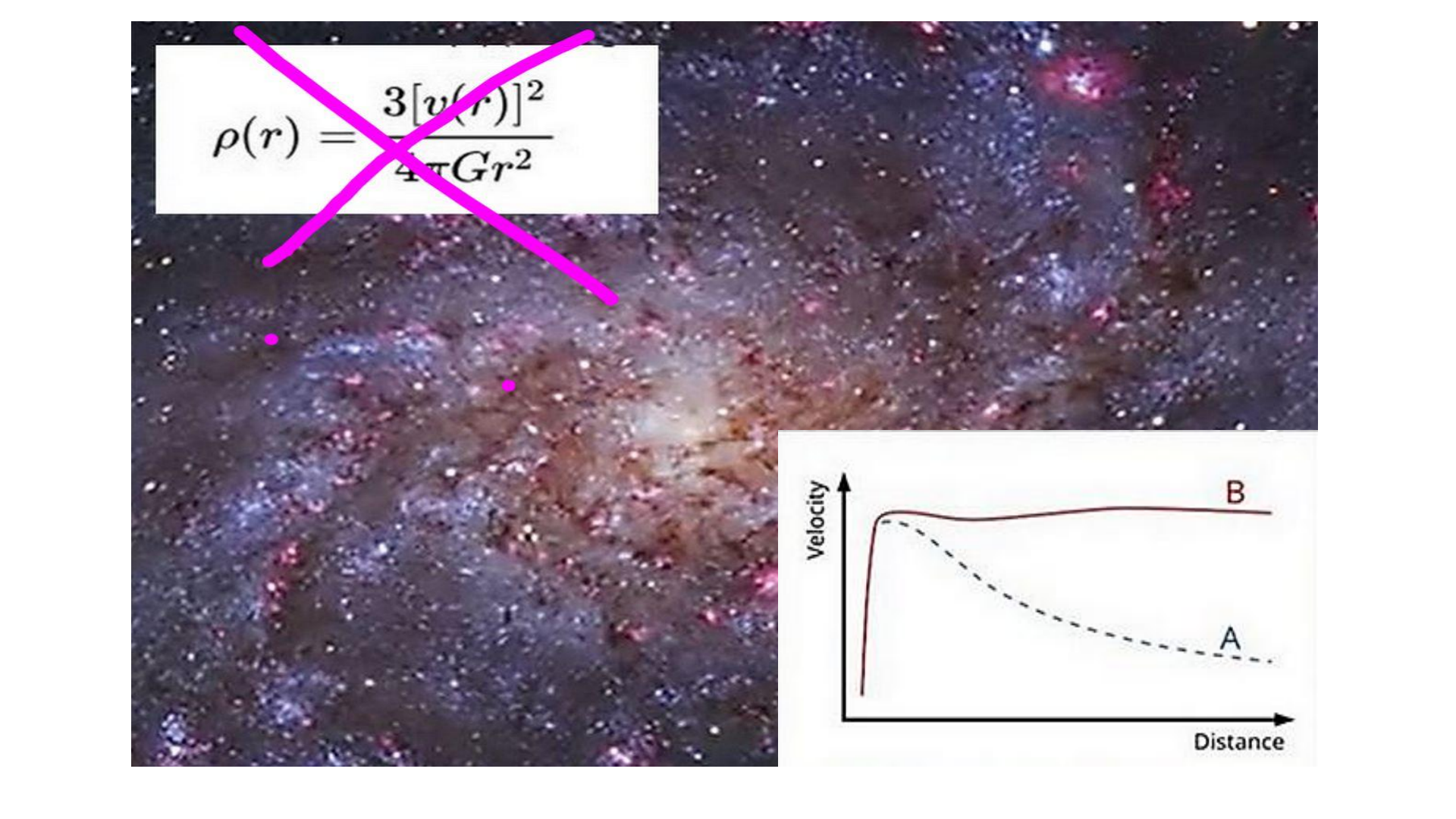
Galaxia de Rubin. UGC 2885



800.000 AL D. 232 AL d. 1_2 estrellas. C de Perseo

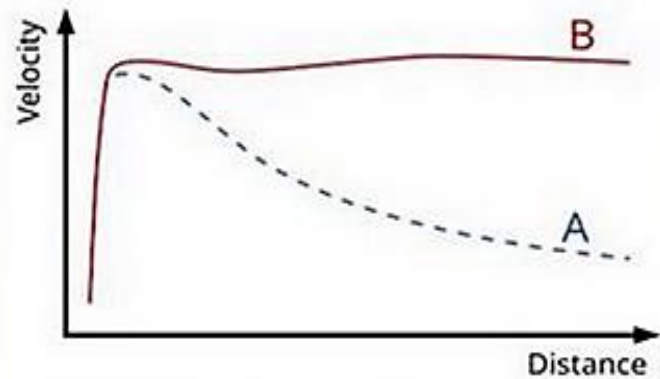


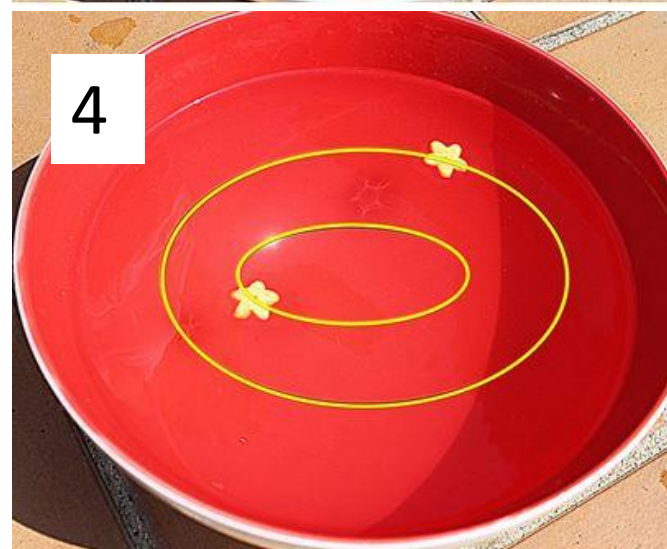
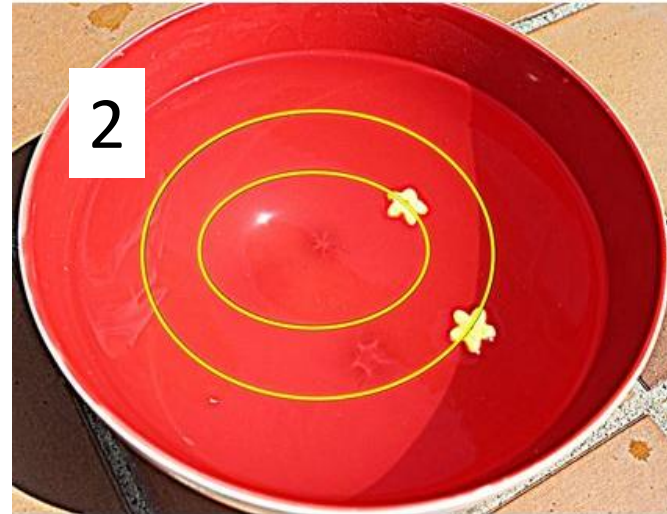
Mercurio, 88 días; Urano, 84 años.



The background of the slide is a deep-space photograph of a galaxy cluster, showing numerous galaxies in various colors (blue, red, white) against a dark cosmic background. In the upper-left corner, there is a white rectangular box containing a mathematical equation. A large, thick pink 'X' is drawn over the entire box, indicating that the equation is incorrect or invalid.

$$\rho(r) = \frac{3[v(r)]^2}{4\pi Gr^2}$$



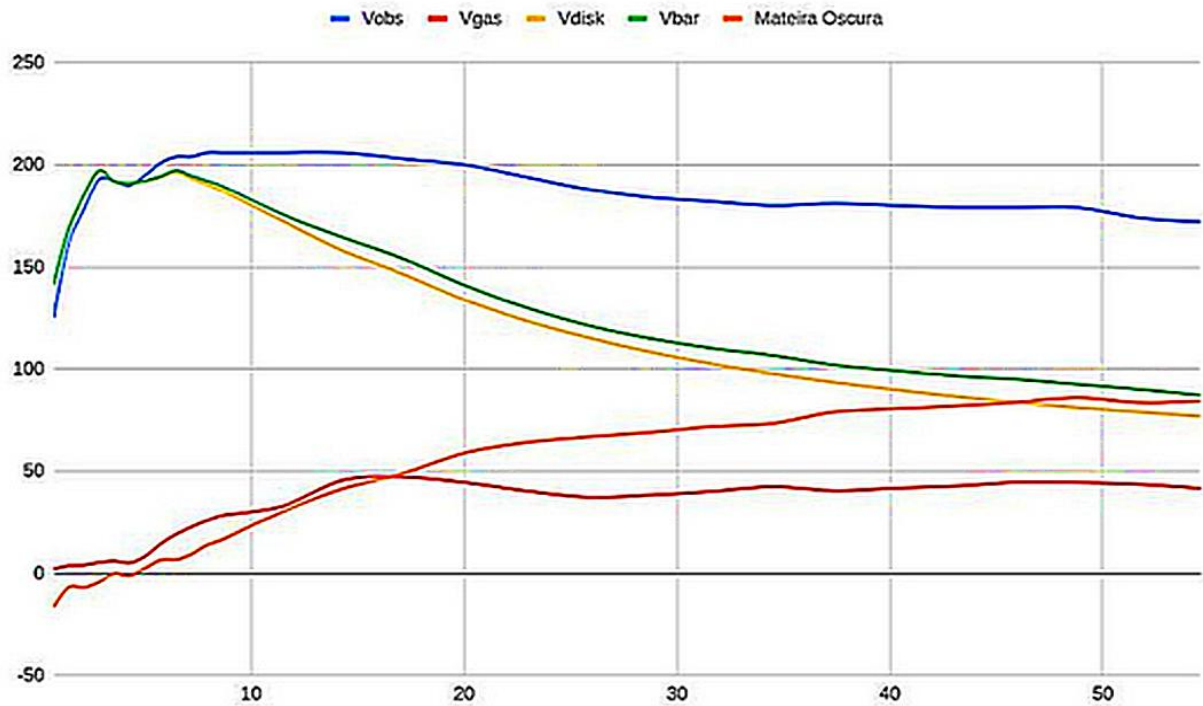








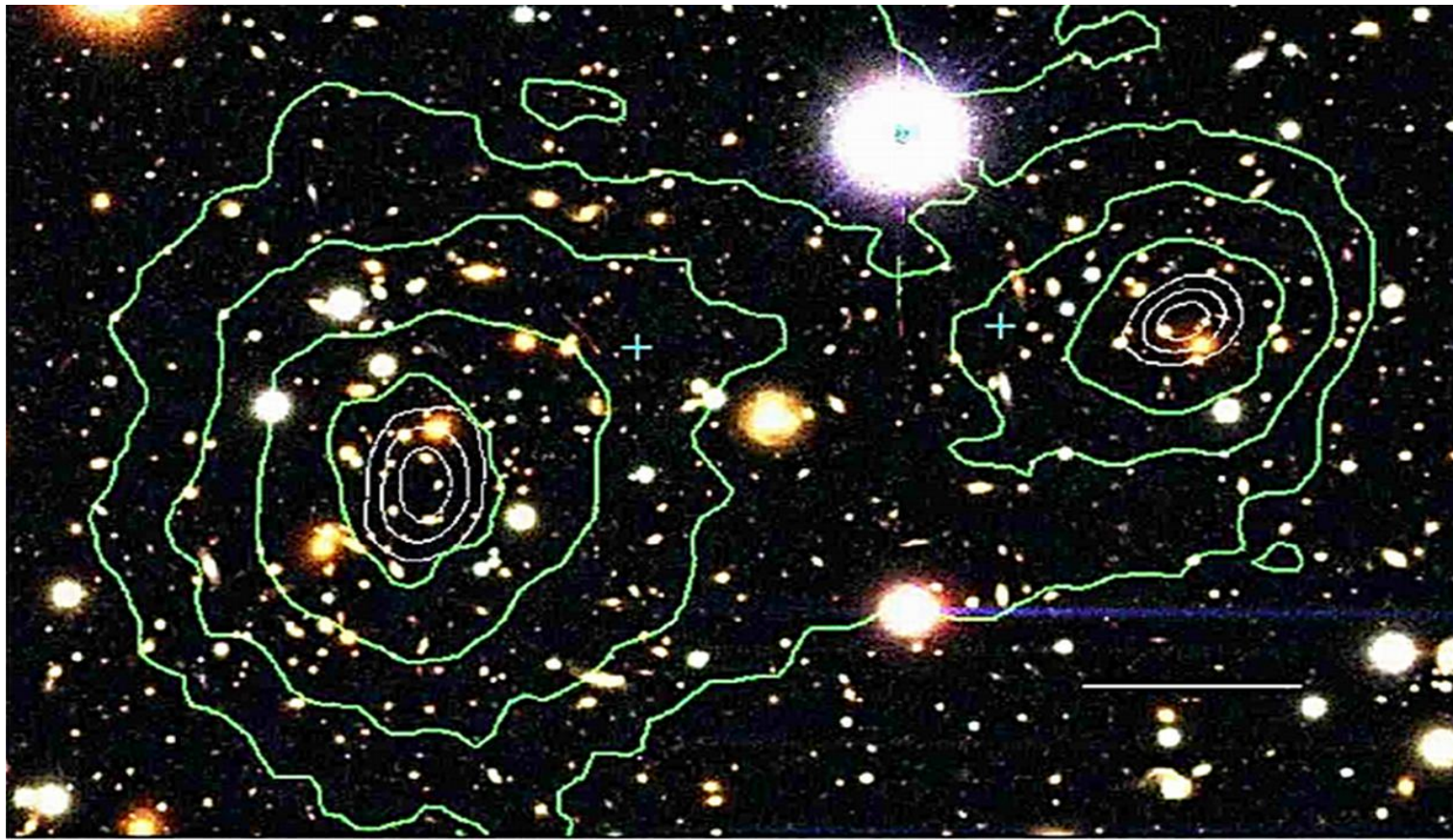
NGC 5055. Messier 63. Galaxia del Girasol. Floculante (Van Gogh)



Galaxia del Girasol. M63. NGC 5055. Estudio de Aintzane Martín Ibarrarán.



Cúmulo (bicúmulo) de Bala (1E 067-56) en colisión. Seguiremos el modelo Λ -CDM
Este cúmulo es una analogía en sí.



Contornos de densidad necesaria para producir lentes Gravitatorias
En estas colisiones, los centros de masas de MB y halos de MO se desacoplan...



Observatorio
de RX Chandra

...áreas **internas** de RX por fricción de gas. Comportamiento diferente de estrellas, gas y MO
Según la Dinámica newtoniana modificada ➡ Lentes G. Fx (m. bariónica), sí... **pero no.**



Ya que las Lentes G son mucho más evidentes en la periferia, en una materia “separada”.
(Recreación de la MO en azul)

Pra os mestres da rapaces



MO 27% Amilosa 28% (Almidón)

EO 73% Amilopectina 75% (ATP)

(En galaxias: 90% de MO)



La belleza constituye el primer paso para provocar el interés, por ello,



El encanto de la belleza estriba en su misterio; si deshacemos la trama sutil que enlaza sus elementos, se evapora toda la esencia.

(Friedrich von Schiller)

Agradecimiento de los Astrofísicos a los Astrofotógrafos



Nebulosa del Angel. Astrofotógrafo: Xavi del Bas (Barcelona)