

PLANETA CASSINI · GUÍA

Guía para Entender el Universo

Galaxias, nebulosas, agujeros negros, expansión del universo, materia oscura y Big Bang

ÍNDICE

La escala del universo — de la Tierra a todo lo observable

Galaxias — islas de cientos de miles de millones de estrellas

Nebulosas — las cunas y las tumbas de las estrellas

Agujeros negros — donde ni la luz escapa

La expansión del universo — todo se aleja de todo

Materia y energía oscura — el 95% que no vemos

El Big Bang — el origen de todo

La escala del universo

Antes de hablar de galaxias, agujeros negros o el origen del universo, conviene tomar perspectiva — literalmente. Cada paso de esta escalera multiplica el anterior por un factor que la mente humana apenas puede visualizar.



De un planeta a todo lo observable, en cinco saltos de escala.

La Vía Láctea, nuestra galaxia, es solo una entre un número estimado de dos billones de galaxias en el universo observable. Y “observable” es la palabra clave: es la porción del universo cuya luz ha tenido tiempo de llegar hasta nosotros desde el origen del cosmos — el universo real, probablemente, se extiende mucho más allá de lo que jamás podremos ver.

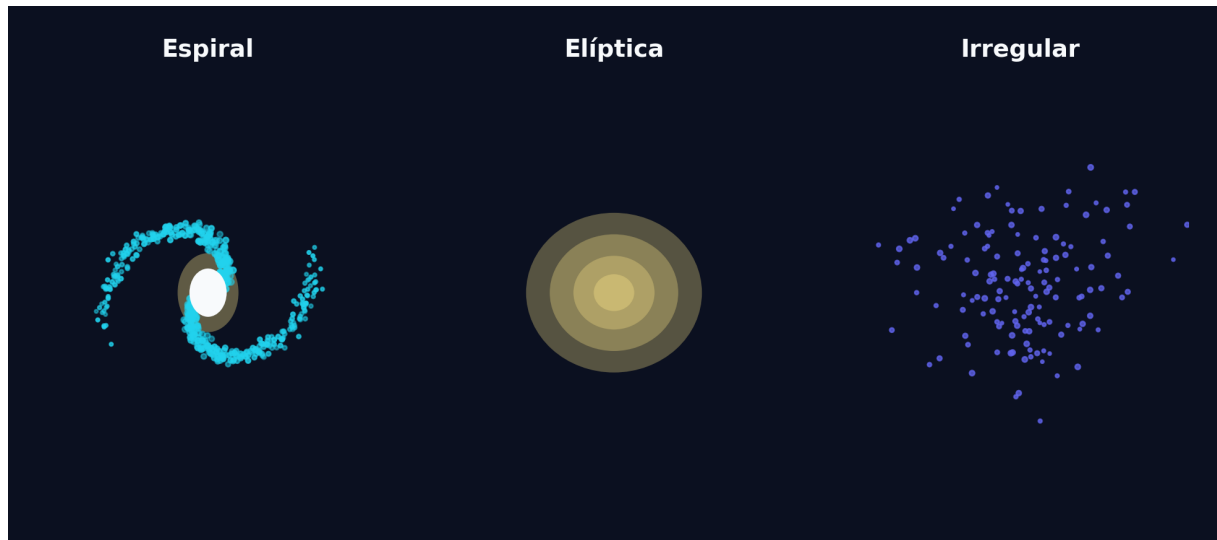
01

Galaxias

Islas de cientos de miles de millones de estrellas

Galaxias

Una galaxia es una isla gravitatoria de estrellas, gas, polvo y materia oscura — desde unos pocos millones hasta varios billones de estrellas, según su tamaño.



Tres formas fundamentales, la misma naturaleza: enormes acumulaciones de estrellas ligadas por gravedad.

Tres formas principales

Las espirales, como nuestra propia Vía Láctea, tienen brazos brillantes de formación estelar activa girando alrededor de un núcleo central. Las elípticas son masas más suaves y redondeadas, con estrellas mucho más viejas y poca formación estelar nueva. Las irregulares no encajan en ninguna de las dos categorías — a menudo el resultado de colisiones o interacciones gravitatorias con galaxias vecinas.

Nuestra casa: la Vía Láctea

Una galaxia espiral de unos 100.000 años luz de diámetro, con entre 100.000 y 400.000 millones de estrellas — el Sol es solo una de ellas, situada en uno de los brazos exteriores, a unos 27.000 años luz del centro galáctico, donde reside un agujero negro supermasivo.

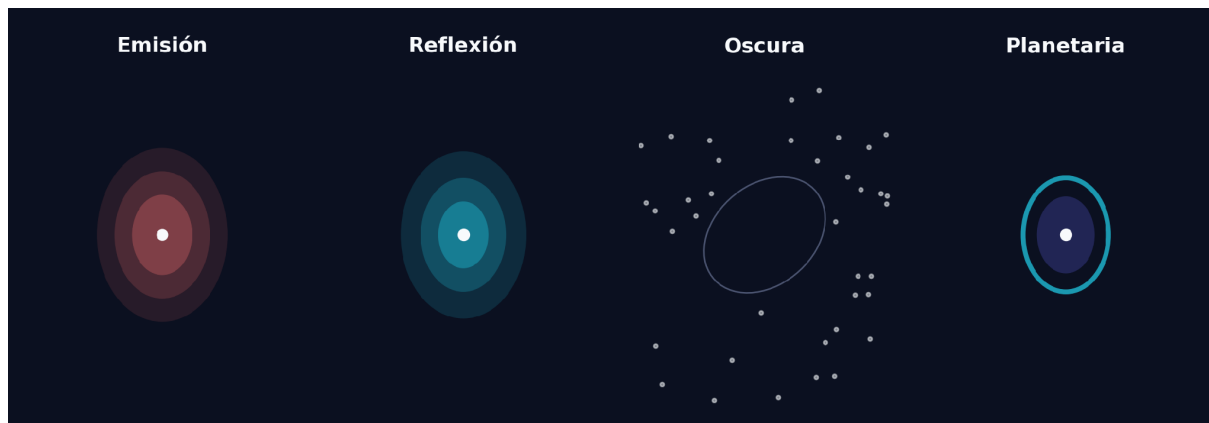
02

Nebulosas

Las cunas y las tumbas de las estrellas

Nebulosas

Una nebulosa es una nube de gas y polvo interestelar — y, dependiendo de su origen y su relación con las estrellas cercanas, puede significar cosas radicalmente distintas.



Cuatro naturalezas distintas bajo el mismo nombre genérico de “nebulosa”.

Nebulosas de emisión

Nubes de gas, principalmente hidrógeno, excitadas por la radiación de estrellas jóvenes cercanas hasta el punto de brillar con luz propia — casi siempre con un característico tono rojizo. La Nebulosa de Orión (M42) es el ejemplo más famoso y accesible.

Nebulosas de reflexión

No generan luz propia — simplemente reflejan la luz de estrellas cercanas, con un tono azulado característico, resultado de cómo el polvo interestelar dispersa la luz.

Nebulosas oscuras

Nubes tan densas de polvo que bloquean por completo la luz que hay detrás, visibles como “huecos” oscuros recortados contra un fondo más brillante de estrellas o de otra nebulosa.

Nebulosas planetarias

A pesar del nombre (heredado de un malentendido histórico, nada tienen que ver con planetas), son las capas externas expulsadas por una estrella moribunda de tamaño similar al Sol — el destino final que le espera a nuestra propia estrella, dentro de miles de millones de años.

03

Agujeros negros

Donde ni la luz escapa

Agujeros negros

Un agujero negro es una región del espacio con una gravedad tan extrema que nada, ni siquiera la luz, puede escapar de ella una vez cruzado cierto límite.



No vemos el agujero negro en sí — vemos su efecto sobre la materia que lo rodea.

El horizonte de sucesos

Es ese límite — la frontera de no retorno. No es una superficie física, sino matemática: en cuanto algo la cruza, ninguna señal, información o partícula puede volver a salir jamás.

¿Cómo se “ve” algo invisible por definición?

Nunca se observa el agujero negro directamente — se observa su efecto sobre lo que le rodea: el disco de acreción, materia calentada a temperaturas extremas mientras cae en espiral hacia el horizonte, brillando intensamente antes de desaparecer. La primera “fotografía” real de un agujero negro (2019, galaxia M87) capturó precisamente esa sombra rodeada de luz, no el agujero negro en sí.

De estelares a supermasivos

Los agujeros negros estelares se forman al colapsar el núcleo de una estrella muy masiva al final de su vida. Los supermasivos, millones o miles de millones de veces más masivos, habitan en el centro de casi todas las galaxias grandes — incluida la nuestra.

04

La expansión del universo

Todo se aleja de todo

La expansión del universo

En 1929, Edwin Hubble descubrió algo que cambió para siempre la cosmología: casi todas las galaxias se alejan de nosotros, y cuanto más lejos están, más rápido se alejan.



No son las galaxias las que se mueven a través del espacio — es el espacio mismo el que crece entre ellas.

El corrimiento al rojo

La herramienta que reveló este movimiento es el corrimiento al rojo (redshift): la luz de una galaxia que se aleja se estira hacia longitudes de onda más largas, hacia el rojo del espectro — el mismo efecto Doppler que hace más grave el sonido de una sirena cuando se aleja.

Una analogía útil (con sus límites)

Imagina puntos dibujados sobre un globo que se infla: cada punto se aleja de todos los demás, sin que ninguno sea el “centro” de la expansión. El universo no tiene un centro geométrico desde el que todo se expande — se expande en todas partes a la vez.

05

Materia y energía oscura

El 95% que no vemos

Materia y energía oscura

Toda la materia visible — estrellas, planetas, gas, polvo — representa apenas un 5% del contenido total del universo. El otro 95% es, todavía hoy, uno de los mayores misterios abiertos de la ciencia.

Materia oscura (unos 27%)

No emite, refleja ni absorbe luz — por eso es literalmente invisible para cualquier telescopio. Sabemos que existe por su efecto gravitatorio: las galaxias giran demasiado rápido para mantenerse unidas solo con la materia visible que contienen; algo con masa, pero invisible, las mantiene cohesionadas.

Energía oscura (unos 68%)

Un componente todavía más desconocido, responsable de que la expansión del universo no solo continúe, sino que se esté acelerando — un descubrimiento sorprendente de finales de los años 90 que le valió el Premio Nobel de Física de 2011 a quienes lo confirmaron.

☀ Lo que no sabemos, con honestidad

Ni la materia oscura ni la energía oscura han sido detectadas de forma directa todavía. Su existencia se infiere de sus efectos gravitatorios y cosmológicos — uno de los grandes proyectos de la física actual es, precisamente, averiguar qué son en realidad.

06

El Big Bang

El origen de todo

El Big Bang

Hace unos 13.800 millones de años, todo el universo observable — todo el espacio, el tiempo, la materia y la energía — estaba concentrado en un estado extremadamente denso y caliente. Desde entonces, no ha dejado de expandirse y enfriarse.

Cómo sabemos que ocurrió

La evidencia más sólida es el fondo cósmico de microondas: una radiación residual que impregna todo el universo por igual, el “eco” térmico de cuando el cosmos se enfrió lo suficiente como para que la luz pudiera viajar libremente por primera vez, unos 380.000 años después del origen.

Una línea de tiempo simplificada

T + 10^{-32} s **Inflación cósmica** — una expansión brevísima y descomunal que allanó y homogeneizó el universo primitivo.

T + 3 min **Nucleosíntesis primordial** — se forman los primeros núcleos atómicos simples: hidrógeno y helio.

T + 380.000 años **Recombinación** — el universo se enfría lo suficiente para formar átomos neutros; la luz queda libre por primera vez — el origen del fondo cósmico de microondas.

T + 400 millones de años **Primeras estrellas y galaxias** — la gravedad empieza a condensar el gas primordial en las primeras fuentes de luz propia del cosmos.

T + 9.200 millones de años **Nace el Sistema Solar** — nuestra propia estrella y sus planetas se forman a partir de una nube de gas y polvo, relativamente tarde en la historia del universo.

☀ **Big Bang no significa una explosión en el espacio**

Fue la expansión del espacio mismo desde un estado inicial extremadamente denso — no una explosión de materia lanzada hacia un espacio vacío ya existente. Es, probablemente, la idea peor representada por la propia expresión “Gran Explosión”.

13.800 MILLONES DE AÑOS, HASTA ESTA PÁGINA

Todo lo que has leído aquí empezó con la misma expansión que sigue ocurriendo, ahora mismo, mientras lees esto.

Comprender el universo no lo hace más pequeño — lo hace, si acaso, más asombroso todavía.

planetacassini.com