EL REINO DE LO INVISIBLE · EPISODIO 4

Materia Oscura: El pegamento invisible que evita que las galaxias salgan volando

4 de marzo de 2026



¡Imaginá esto! Es 1933, y un joven astrofísico suizo llamado Fritz Zwicky está mirando el cúmulo de galaxias de Coma a través de su telescopio en el Monte Wilson, California. De repente, sus cálculos no cuadran. Las galaxias en ese cúmulo se mueven a velocidades alucinantes, como autos de Fórmula 1 en una pista de hielo. Según la gravedad normal de las estrellas y el gas que vemos, deberían dispersarse como confeti en el viento. Pero no: giran en armonía, pegadas por algo invisible. Zwicky lo llama 'materia oscura'. ¡Boom! El misterio que cambiaría la astronomía para siempre.

Avancemos al 1970. Vera Rubin, una astrónoma estadounidense con ojos de detective, apunta su spectroscopio al Andrómeda, nuestra galaxia vecina. Mide las velocidades de las estrellas en sus brazos espirales. ¿Resultado? Las estrellas de los bordes exteriores viajan a la misma velocidad que las del centro, como si una fuerza fantasma las acelerara. Si solo tuviéramos la materia visible –estrellas, planetas, polvo–, las galaxias se desarmarían como un rompecabezas mal ensamblado. Pero ahí están, intactas. Rubin concluye: hay un 'pegamento invisible' seis veces más abundante que todo lo que vemos.

- **Coma Cluster:**1000 galaxias unidas por una red invisible que Zwicky detectó hace 90 años.
- **Andrómeda:**Sus curvas de rotación, medidas por Rubin, muestran velocidades constantes hasta los bordes.
-

Balanza Bullet: En 2006, el telescopio Chandra capta esta colisión galáctica donde el gas caliente se separa de la masa invisible, como huevos revueltos sin la yema.

Esta materia oscura no brilla, no emite luz ni calor. Solo siente y genera gravedad. Es como el esqueleto de gelatina que sostiene una torre de Jenga cósmica. Sin ella, el universo visible colapsaría en pedazos. Galaxias enteras, cúmulos masivos... todo sostenido por esta red fantasmal. Pero, ¿qué demonios es? ¿Por qué no la vemos? ¿Cómo mantiene unido este circo galáctico sin que todo salga volando? Agarrate, porque la explicación científica va a dejarte con la boca abierta...

La Gravedad que No Vemos: El Descubrimiento Detallado

Retomando donde lo dejamos: esa red invisible que mantiene unido el universo. Vamos a desmenuzarlo paso a paso, como si estuviéramos armando un rompecabezas gigante con piezas de gravedad y movimiento. Empecemos por lo básico: imaginá la gravedad como un imán gigante. La materia visible –estrellas, gas, planetas– genera una gravedad que vemos actuar. Pero en las galaxias, no alcanza. Es como si pusieras un puñado de bolitas de masa en una pizza giratoria: las de afuera deberían volar por la fuerza centrífuga. ¡Pero no lo hacen!

Las Curvas de Rotación: La Prueba Irrefutable

Vera Rubin, en 1978, publicó sus hallazgos en el*Astrophysical Journal*. Usando el telescopio Kitt Peak, midió el desplazamiento Doppler –el 'estiramiento' de la luz por el movimiento– de cientos de estrellas en una docena de galaxias espirales. Las curvas de rotación mostraban velocidades planas: 200 km/s constantes hasta los bordes. Según Newton, deberían caer como 1/r, decreciendo con la distancia. Analogía: es como un carrusel donde los caballos exteriores van igual de rápido que los internos, sostenidos por cuerdas invisibles. Esa 'cuerda' es materia oscura, que aporta el 85-90% de la masa galáctica.

Zwicky y el Cúmulo de Coma: El Origen del Misterio

En 1933, Zwicky calculó la 'velocidad de dispersión' de las galaxias en Coma usando la ley de Virial –una ecuación que relaciona velocidades con masa total, como medir la fuerza de un resorte por cómo vibra. Encontró masas 400 veces mayores que las visibles. 'Dunkle Materie', escribió. Décadas después, en 1974, los telescopios confirmaron velocidades de 1000 km/s, requiriendo 10^15 masas solares invisibles.

El Balanza Bullet: La 'Foto' Más Clara

En 2006, el equipo de Maxim Markevitch analizó datos del Chandra X-ray Observatory y Hubble. Durante una colisión de dos cúmulos a 3.7 millones de km/h, el gas caliente (materia visible, detectado por rayos X) se frenó por fricción, formando un arco. Pero la gravedad –mapeada por lentes gravitacionales, donde la luz de fondos se distorsiona como en un espejo cóncavo– se quedó con las masas separadas. ¡La materia oscura pasó de largo! Como fantasmas en una tormenta de nieve. Este caso, publicado en*Astrophysical Journal Letters*, es prueba 'smoking gun'.

¿Qué Es Esta Materia Oscura? Candidatos y Experimentos

No interactúa con luz (no electromagnética), solo gravedad. Posibilidades:

- **WIMPs (Partículas Masivas de Interacción Débil):**Hipotéticas, 100 veces masa protón. Experimento LUX-ZEPLIN (2022) en Dakota del Sur busca colisiones en cristales de xenón ultra-puros. Nada aún.
- **Axiones:**Partículas ligeras, como fantasmas cuánticos. ADMX (2010-actual) usa campos magnéticos para convertirlas en microondas detectables.
- **MACHOs:**Objetos compactos (enanas marrones), descartados por microlentes en LMC (1990s, OGLE survey).

En 2019, el telescopio Gaia de la ESA mapeó 1.7 mil millones de estrellas en Vía Láctea, confirmando halo de materia oscura esférico alrededor nuestro.

Evidencia Cósmica: El Fondo Cósmico de Microondas

El satélite Planck (2013) midió anisotropías en el CMB –el 'eco' del Big Bang de 380.000 años. La densidad de materia oscura es 0.26 del universo crítico, vs. 0.05 bariónica. Como ripples en un estanque que moldean galaxias futuras.

La Red Cósmica: El Andamio del Universo

Simulaciones como IllustrisTNG (2018, MIT/Harvard) muestran filamentos de materia oscura atrayendo gas para formar galaxias, como venas en una hoja. Sin ella, no habría estructura a gran escala. En 2023, el James Webb Space Telescope vio galaxias tempranas (300 millones años post-Big Bang) ya masivas, requiriendo materia oscura para coalescer rápido.

Reflexión final: La materia oscura es el pegamento humilde del cosmos, invisible pero esencial. Nos recuerda que lo que no vemos define nuestra realidad, como el viento que mueve las hojas sin

mostrarse. ¿Y si mañana la detectamos? El universo entero se reescribiría. ¡Hasta el próximo episodio, donde exploramos su primo oscuro: la energía oscura!