

Aunque la materia oscura supone el 27% de la materia y energía del Universo y más del 84% de su materia, no tenemos ni idea de cuál es su naturaleza. La investigación de la materia oscura es un reto para la Astrofísica, la Física de Partículas y la Cosmología actual.

Tercer ciclo de Educación Primaria

1. PREPARA TU UNIVERSO (ACTIVIDAD DEL PROYECTO “hola somos científicas” FECYT)

ACTIVIDAD “Prepara tu universo”

Descripción

Las observaciones del Universo indican que la mayor parte de sus componentes en términos de materia y energía son “oscuros” y desconocidos.

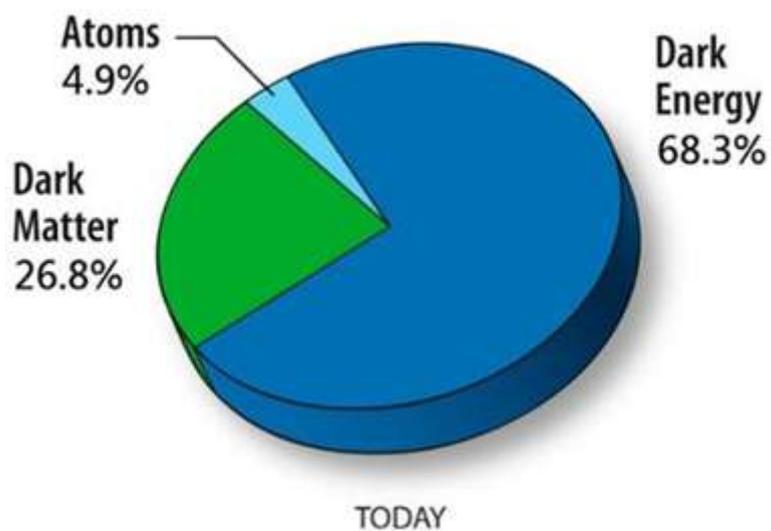
¿Cómo lo sabemos?

Podemos pesar el Sol y las galaxias midiendo las velocidades de rotación de los planetas alrededor del Sol y de las estrellas en los brazos de las galaxias espirales. Esto último fue lo que hizo Vera Rubin, obteniendo un resultado sorprendente, las galaxias tienen mucha más masa que la que vemos en forma de estrellas y nubes de gas y polvo. Lo sabemos porque las estrellas giran mucho más rápido de lo que deberían.

La dinámica de las galaxias y cúmulos de galaxias, así como otras muchas observaciones del Universo en distintas escalas, indican que un 27% del contenido total del Universo en términos de materia y energía se encuentra en forma de una materia que se denominó oscura, porque no emite luz, aunque se debería haber denominado transparente o invisible, porque tampoco la absorbe.

La energía oscura es un ingrediente del Universo mucho más misterioso, apenas sabemos nada de ella, salvo que acelera la expansión del Universo, algo que la materia tal y como la conocemos no es capaz de hacer. La energía oscura supone del orden del 68% del contenido del Universo.

Observa el diagrama ->



Materiales

Balanza de cocina

Bolsas de celofán transparentes

Gominolas negras

Gominolas transparentes

Gominolas de colores

Recipientes

Desarrollo de la actividad.

Hay gominolas de distintos colores en los tres recipientes, una balanza de cocina y las bolsitas transparentes.

-gominolas o caramelos negros para la energía oscura

-gominolas transparentes para la materia oscura

-gominolas de colores para la materia normal, átomos, que forman el mundo que nos rodea.

Prepara tu propio universo en una bolsita pesando las distintas gominolas hasta conseguir la cantidad proporcional equivalente al componente del universo que representa.

Esta actividad ha sido presentada siempre acompañada del siguiente poster. Podría enlazarse con la puesta en valor de las mujeres que se dedican a la astronomía u otras ciencias realizando un trabajo de investigación que podría presentarse en un formato similar.

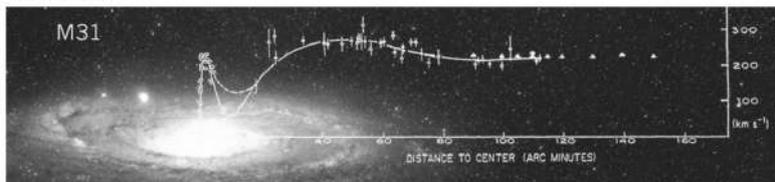
Vera Rubin

1928 - 2016



*Nació en Filadelfia, USA
Siempre le gustó la Astronomía
Estudió Física en la Universidad de
Cornell e hizo su doctorado en
Georgetown
Junto a Kent Ford, quien había
inventado un nuevo
espectrómetro, estudió las
velocidades de las galaxias*

*En particular midió las curvas de rotación de galaxias espirales
aportando indicios importantes de la existencia de la materia
oscura*



Curva de rotación de la galaxia M31, medida por Vera Rubin

- 1ª mujer que realizó observaciones desde el telescopio Monte Palomar
- 2ª mujer distinguida con la medalla de oro de la real sociedad astronómica
- Medalla nacional de Ciencias
- Premio Gruber en Cosmología, Premio Weizman Women & Science
- Dr Honoris Causa por numerosas universidades, entre ellas Harvard y Yale
- Muchos otros reconocimientos



Vera Rubin y Kent Ford en el Observatorio Lowell



Los experimentos de detección de materia oscura se llevan a cabo en instalaciones subterráneas y dentro de blindajes anti-radiación especialmente diseñados para este fin.

Se podrían hacer actividades relacionadas con la detección de radiación, la radiación cósmica, diseño de blindajes anti-radiación, etc. Se podría hacer alguna visita virtual a las instalaciones del Laboratorio Subterráneo de Canfranc, por ejemplo.

3. ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO DE LA TIERRA DENTRO DEL SISTEMA SOLAR Y DEL SISTEMA SOLAR DENTRO DE LA GALAXIA

El experimento ANAIS estudia un fenómeno denominado modulación anual en la señal de materia oscura que resulta del movimiento de la Tierra alrededor del Sol que hace cambiar con periodicidad anual la velocidad relativa de la Tierra respecto a la galaxia y, por lo tanto, respecto a cualquier partícula como las de materia oscura que esté distribuida en el halo de la galaxia. Estudio de velocidades relativas con animaciones sería una posibilidad. En el fondo es como notar en la cara el viento cuando nos desplazamos en moto. Aunque no haya viento, lo notamos, porque es nuestro movimiento el que nos lanza contra la atmósfera. En este caso, detectamos el viento de WIMPs con nuestros detectores con más fuerza en verano que en invierno...

4. TEST DE HIPÓTESIS Y COMPRENSIÓN DEL SIGNIFICADO DE LA INCERTIDUMBRE Y LA COMPATIBILIDAD ENTRE RESULTADOS.

En nuestro caso tratamos de confirmar o refutar un resultado previo con alto significado estadístico, el del experimento DAMA/LIBRA, mediante un experimento similar que permita la comparación directa. Nuestro experimento necesita acumular datos durante mucho tiempo porque DAMA/LIBRA lleva midiendo más de 20 años y nosotros solo 7. Además, tenemos menos masa. Eso hace que nuestras incertidumbres puramente estadísticas sean más altas.

Podríamos hacer a distintos niveles ejercicios de qué significan barras de error y cómo interpretar los resultados de los dos artículos, uno con solo 1,5 años de datos y el otro con resultados de 6 años.

5. ACCESO ABIERTO DE LAS PUBLICACIONES Y REPRODUCIBILIDAD DE RESULTADOS

En el caso del experimento ANAIS, además de colgar las publicaciones en acceso abierto, como nos requieren los agentes financiadores, ponemos en acceso abierto los datos y códigos que permiten elaborar los principales resultados de los artículos: ajustes, gráficas, etc.

<https://www.origins-cluster.de/odsl/dark-matter-data-center/available-datasets/anais>

Se podría hablar de ciencia abierta y políticas FAIR, compromiso con la sociedad (los datos no son nuestros) y garantizar la reproducibilidad de los resultados, algo que es una exigencia del método científico. Sin embargo, reproducir resultados hoy en día “no vende”, no es fácil conseguir financiación y se publican peor los resultados. Esto ha generado un fuerte sesgo en qué se publica.

