

- La NASA detecta la primera prueba directa de la existencia de la materia desconocida
- Revolución en la concepción del Universo

# Materia oscura

Ricardo Urbano Lemus\*



**T**odos saben que existe, pero nadie la conoce, algunos científicos aún la niegan, los astrofísicos tratan de explicarla, pero nadie lo ha hecho. Hoy en día es uno de los enigmas más extraños de la Astronomía moderna. El hombre se aproxima a una revolución en la concepción del verdadero origen del Universo, al descifrar a la vieja desconocida *materia oscura* (MO).

El hombre empezó a entender el Universo a partir de las observaciones que tenía desde la Tierra, como Galileo Galilei, Newton, Copérnico o Kepler. Cuando pudo viajar al espacio se encontró con nuevas preguntas, lo cual obligó a redefinir las teorías propuestas hasta ahora. El Universo está compuesto de planetas, satélites, polvo cósmico, asteroides, hoyos negros, galaxias. Pero esto sólo conforma el cuatro por ciento de lo conocido hasta ahora y al resto se le denominó materia desconocida.

En la década de los veinte ya se estaban recopilando las primeras huellas. En 1932, el astrónomo Jan Oort encontró que en las poblaciones de nuestro Sistema Solar debería haber dos veces más masa que aquella detectada visualmente. Un año más tarde, el doctor Fritz Zwicky, al realizar investigaciones sobre las velocidades de los miembros que conforman el cúmulo de galaxias encontró que debía existir 1 000 veces más masa que aquella detectada en el rango visible. Pero nadie les creyó. La doctora Vera Cooper Rubin, en 1980, redescubrió el problema y logró convencer a la comunidad astronómica de su existencia con pruebas más sólidas. En los últimos años se formularon múltiples hipótesis acerca de su composición, pero se descartaron una tras otra.

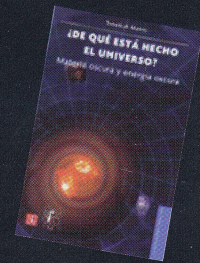
El pasado mes de agosto la National Aeronautics and Space Administration (NASA) detectó en una imagen de gas caliente capturada por el observatorio orbital de rayos X *Chandra* la que se considera la primera evidencia de MO. Pero ¿Qué es la materia oscura?, ¿De qué está compuesta?, ¿Por qué existe y cuál es su trascendencia en la vida del hombre? *Conversus* entrevistó al doctor Tonatiuh Matos Chassin, investigador titular del Departamento de Física del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), quien es experto en la materia y conoce cada uno de los sucesos que han acontecido en torno a este tema.

#### MATERIA Y ENERGÍA OSCURA

Cuando los astrónomos observaron que los movimientos en cúmulos de galaxias eran demasiado rápidos, para entender que estaban en forma idealizada, es decir, que estaban en equilibrio con el resto de las galaxias, se pensaba que las galaxias en los cúmulos o las estrellas en las galaxias estaban en equilibrio centrífugo, es decir, que daban vuelta alrededor de la galaxia, intimidando la fuerza de atracción de la propia materia. Este equilibrio se rompe, si por ejemplo una galaxia o una estrella gira demasiado rápido. Cuando se presentó este fenómeno se concluyó que había más materia de la que se observaba.

#### DEFINICIÓN DE MO

En cosmología se denomina *materia oscura* a partículas hipotéticas de materia que no pueden ser detectadas por la radiación que emiten. La materia oscura no es visible en ninguna parte del espectro electromagnético con los medios técnicos actuales pero su existencia puede inferirse a partir de los efectos gravitacionales que causa en materia visible como estrellas o galaxias, así como en las anisotropías —Cualidad de un medio, generalmente cristalino— del fondo cósmico de microondas. No se debe confundir la materia oscura con la *energía oscura* (EO)



El doctor Tonatiuh Matos Chassin escribió el libro: *¿De qué está hecho el Universo? Materia oscura y Energía oscura* (Editorial Fondo de Cultura Económica). Esta publicación pretende despertar la curiosidad del lector al hablar de algo invisible que, sin embargo, tiene un poder infalible sobre su medio: la materia oscura y la energía oscura, componentes mayoritarios y auténticas sustancias del Universo en el que habitamos.

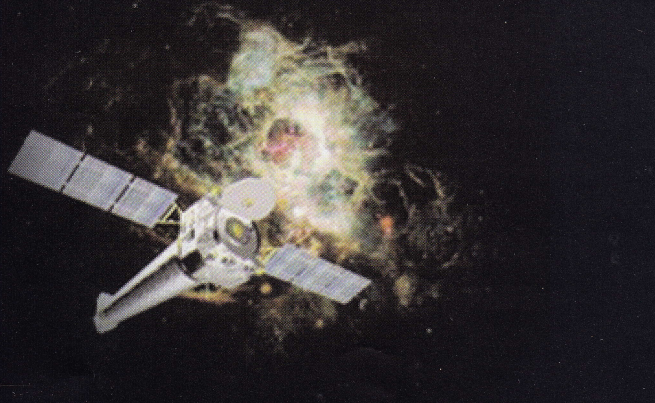


La materia desconocida existe pero no se puede ver porque solo tiene interacciones gravitacionales con la demás materia (llámese galaxias, planetas, estrellas, etc.). Sobre esto explicó el doctor Matos: "La conclusión a la que se ha llegado es que el 96 por ciento del Universo es materia desconocida, de la cual una gran parte es atractiva, que es lo que conocemos estrictamente como materia oscura, y se calcula que existe un 20 o 25 por ciento del total de la materia desconocida. Pero, una gran parte es repulsiva, y está obligando al Universo a expandirse aceleradamente. A esta se le denominó energía oscura (EO) y ocupa aproximadamente un 70 por ciento.

la MO, el Universo sería cíclico, se expandiría y se colapsaría.

El doctor Matos explicó que dicha hipótesis, sería posible con la cantidad de MO que se necesita y si la frontera está en el tipo de materia es igual a 1. Sin embargo, se ha encontrado que el Universo tiene una cantidad de materia  $1 \pm .02$ , entonces es imposible saber si se va a expandir para siempre o se va de una vez a recolapsar, ahora está muy cerca de 1, muy cerca de la frontera y la cantidad de materia que se necesita para que se recolapse es muy pequeña, tal vez sólo en este caso sería un Universo cíclico.

A esto se le ha denominado como el Big Crunch, en el que los miles de millones de millones de materia se colapsarían en una



Observatorio de rayos x de la NASA Chandra  
[space.mit.edu/.../Chandra\\_schematics](http://space.mit.edu/.../Chandra_schematics).

#### OBSERVATORIO DE RAYOS-X CHANDRA.

Es uno de los grandes telescopios espaciales de la NASA, que observa la luz de rayos-X proveniente del espacio. Fue lanzado el 23 de julio de 1999. Fue nombrado en honor al astrofísico Subrahmanyan Chandrasekhar, de origen hindú, quien fue apodado como *Chandra* por sus amigos.

*Chandra* es el tercero de los grandes observatorios de la NASA. El primero fue el Telescopio Espacial *Hubble*, el segundo fue el Observatorio de Rayos Gamma *Compton*, lanzado en 1991, y el último fue el Telescopio Espacial *Spitzer*. Gracias a *Chandra* se detectó MO.

#### REVOLUCIÓN DE ALGUNOS CONCEPTOS

Se sabe que existe la EO, porque al observarse algún tipo de supernovas muy lejanas que explotaron hace 5 000 o 6 000 millones de años, se encontró en su luz y comportamiento que en aquella época, el Universo se estaba expandiendo más lentamente que ahora. Entonces se concluyó que la velocidad de expansión del Universo está en constante aumento, lo cual es contradictorio, pues toda la materia gravitacional es atractiva, entonces lo más lógico sería que el universo se acelerara o se expandiera desaceleradamente, cada vez a menor velocidad; sin embargo, el resultado fue totalmente inesperado. El doctor ejemplificó este fenómeno con el salto de una persona, en vez de caer al suelo, subiera al cielo, y según nuestra concepción esto es totalmente imposible. Las galaxias se están elevando al cielo, y no están cayendo. Según las leyes de física no existe energía negativa, la gravitación siempre es atractiva y no repulsiva. Esta hipótesis la mencionó en algún momento el científico Albert Einstein, quien después lo consideró el peor error de su vida.

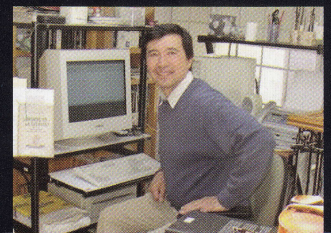
#### HIPÓTESIS DE LA EXPANSIÓN DEL UNIVERSO

La existencia de la MO, implica que el Universo pueda ser abierto, cerrado o plano, aunque se sabe que esta en expansión. La pregunta es ¿Hay suficiente materia para detener la expansión? El doctor Tonatiuh explicó que el confín del Universo está determinado por la cantidad de materia que contiene. Los astrónomos piensan que con la existencia de

región extremadamente pequeña, con temperaturas y densidades sumamente altas, y esto formaría una nueva explosión, lo que conocemos hasta ahora como el origen del Universo, el Big Bang.

#### LA APORTACIÓN DEL CINVESTAV

El equipo de investigación del doctor Tonatiuh Matos Chassin, en el Departamento de Física, en el cinvestav, propone una hipótesis acerca de ¿Qué es la MO?, en la que explicó que cuando la MO choca se comporta como un solitón —una onda solitaria que se propaga sin deformarse en un medio no lineal— propusieron que es una partícula que tiene spin<sup>1</sup> cero, con una masa extremadamente pequeña. Las últimas observaciones coinciden con esta hipótesis, sin embargo, falta explicar ¿De dónde vienen esa partícula?, posiblemente se recurrirá a estudiar teoría de cuerdas, o de branas. "Aunque los últimos resultados sean alentadores, aun falta mucho trabajo para estar seguros de nuestra hipótesis" mencionó el doctor.



Doctor Tonatiuh Matos Chassin  
 Investigador del área de Física del  
 Cinvestav del IPN  
<http://www.fis.cinvestav.mx/~tmatos/>

#### EL AVANCE TECNOLÓGICO, UNO DE LOS PRINCIPALES ALIADOS

La evolución de la astrofísica se debe principalmente al avance de



la tecnología, la MO se descubre gracias a la utilización de telescopios, radiotelescopios, de rayos X o de rayos *Gamma*, estos instrumentos tienen mucha mayor precisión y se puede observar objetos que antes era imposible imaginar. A su vez el avance de la astrofísica, por ejemplo, le da fuerza a la tecnología. Gracias a los recientes descubrimientos, se han inventado nuevos aparatos tecnológicos y se ha impulsado el desarrollo computacional. En Estados Unidos, y en la Comunidad Europea, las tres áreas prioritarias de investigación son: la biotecnología, la nanotecnología y la astrofísica. En México, el IPN, la UNAM, algunos grupos independientes de astrofísicos y recientemente algunas universidades están trabajando en el desarrollo de estas áreas.

#### MOMENTO DE INVESTIGAR

El descubrimiento de la MO probó que el concepto de Universo que tiene el hombre estaba limitado, dio una nueva visión de cómo se formó y evolucionó a lo largo de su historia. Todo esto es un estímulo, para los físicos para crear nuevas teorías y métodos de observación, para identificar la MO.

La astrofísica se está convirtiendo en una de las áreas prioritarias de la física. Al hombre le interesa entender ¿De dónde viene el Universo?, ¿Cómo se creó?, estas preguntas están encaminadas entre otras cosas a resolver problemas filosóficos del origen del ser humano, y para entenderlo es necesario conocer el

origen de la Tierra, del Sol, de las galaxias, y del Universo. Sólo que para entender como funciona el Universo, y poder descifrar su origen y posiblemente su confín, es necesario entender la existencia de la MO, la cual es importante explicar en un futuro cercano.

La física se encuentra en una revolución total, el doctor Matos considera que este tipo de temas son prioritarios para el desarrollo de la ciencia. Y hace un llamado a sus colegas, a los estudiantes y a los jóvenes, porque este momento es para estudiar física, para entender nuevos conceptos y para ser parte de esta revolución, como la que vivió Albert Einstein hace un siglo.

#### NOTA

<sup>1</sup> El *spin* es un movimiento giratorio intrínseco de las partículas. Es una propiedad cuántica. *Spin* cero significa que no tiene *spin*.

#### REFERENCIAS

<<http://www.fis.cinvestav.mx/~tmatos/>>

<<http://chandra.harvard.edu/>>

<<http://www.fis.cinvestav.mx/~xamador/Artikelvetenskapen/Oscura.htm>>

<<http://www.portaley.com/biotecnologia/> - 15k >

<<http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/nanotecnologia.htm>>

### ÁREAS PRIORITARIAS DE INVESTIGACIÓN

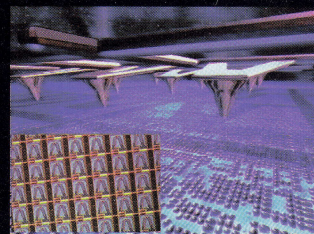
#### BIOTECNOLOGÍA

En términos generales *biotecnología* se puede definir como el uso de organismos vivos o de compuestos obtenidos de organismos vivos para obtener productos de valor para el hombre. La biotecnología moderna está compuesta por una variedad de técnicas derivadas de la investigación en biología celular y molecular, las cuales pueden ser utilizadas en cualquier industria que utilice microorganismos o células vegetales o animales. Es la aplicación comercial de organismos vivos o sus productos, la cual involucra la manipulación deliberada de sus moléculas de ADN.



#### NANOTECNOLOGÍA

La palabra *nanotecnología* es usada extensivamente para definir las ciencias y técnicas que se aplican al nivel de nanoescala, esto se trata de medidas extremadamente pequeñas, *nanos* que permiten trabajar y manipular las estructuras moleculares y sus átomos. En síntesis nos llevaría a la posibilidad de fabricar materiales y máquinas a partir del reordenamiento de átomos y moléculas. El desarrollo de esta disciplina se produce a partir de las propuestas de Richard Feynman.



#### ASTROFÍSICA

El término *astrofísica* se refiere al estudio de la física del Universo. Si bien se usó originalmente para denominar la parte teórica de dicho estudio, la necesidad de dar explicación física a las observaciones astronómicas ha llevado a que los términos astronomía y astrofísica sean usados en forma equivalente. Una vez que se comprendió que los elementos que forman los *objetos celestes* eran los mismos que conforman la Tierra, y que las mismas leyes de la física se aplican a ellos, había nacido la astrofísica como una aplicación de la física a los fenómenos observados por la astronomía.