

Vera Cooper Rubin - Astrónoma

Filadelfia, Pensilvania, 23 de julio de 1928 - Princeton, Nueva Jersey; 25 de diciembre de 2016
(Estados Unidos)

Biografía y estudios

Hija de inmigrantes judíos, su padre era ingeniero eléctrico nacido en Lituania y su madre, de Besarabia, trabajó para la Bell Telephone Company calculando el millaje para líneas telefónicas. Rubin tenía una hermana mayor, quien fue jueza administrativa en el Departamento de Defensa de los Estados Unidos.

Siguiendo los pasos de Maria Mitchell, la primera astrónoma profesional en Estados Unidos, Vera se inscribió en la escuela Vassar College, caracterizada, desde su fundación en 1865, por la promoción de las mujeres en todos los campos del saber. En 1948 obtuvo la licenciatura de Astronomía.



Figura 1: Vassar College

Luego en la Universidad de Cornell estudió Física bajo la dirección de Philip Morrison, y física cuántica bajo la tutela de Richard Feynman y Hans Bethe. Completó sus estudios en 1951, durante los cuales hizo las primeras observaciones de desviaciones de flujo Hubble en los movimientos de las galaxias. El trabajo para su doctorado fue en la Universidad de Georgetown y obtuvo su magíster en 1951. Se casó con el físico y matemático Bob Rubin, tuvo cuatro hijos (ahora todos ellos son doctores en alguna especialidad científica), y en la década de los 50 alternó la investigación con la maternidad. Cuando su esposo terminó el doctorado (también en Cornell), consiguió un trabajo en Maryland, y ambos se trasladaron allí.

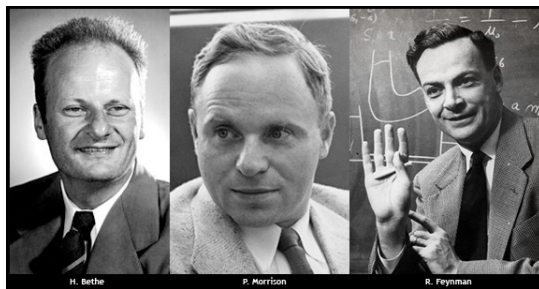


Figura 2: Beth, Morrison, Feynman

Fue entonces que Vera conoció a George Gamow, físico reconocido por haber predicho el Fondo Cósmico de Microondas como una consecuencia del Big Bang. Él se interesó en el master de Vera y solicitó charlar con ella. Todo aquello provocó que ella pudiese realizar su trabajo de doctorado en la universidad de Georgetown, bajo su tutela. Allí fue donde terminó, en 1954, con una controvertida tesis que señalaba que las galaxias no se distribuían al azar sino que formaban grandes agrupaciones (cúmulos). Su trabajo fue rechazado por las revistas científicas *Astronomical Journal* y *Astrophysical Journal*, pero sus hallazgos fueron confirmados 15 años después, y ahora constituyen la base del estudio de la estructura a gran escala del Universo. Luego de haber recibido su doctorado continuó trabajando en la facultad por otros once años.

En 1965 se aseguró un puesto en el Departamento de Magnetismo Terrestre del Instituto Carnegie, y para evitar más controversias, trasladó su área de investigación al estudio de las curvas de rotación de las galaxias espirales. Allí conoció al que sería su amigo Kent Ford, diseñador de espectrógrafos, con quien cinco años después inició el estudio de la rotación de galaxias vecinas, en particular la galaxia de Andrómeda, investigación la cual, paradójicamente, desembocaría en evidencias sobre la teoría de la materia oscura.

Murió a los 88 años, en un centro de vida asistida, luego de sufrir demencia por varios años.

Trabajo científico y descubrimientos

Con el trabajo de su tesis doctoral, Vera Rubin buscaba saber de qué manera están distribuidas las galaxias que, en aquel momento, se consideraban distribuidas de manera uniforme por todo el universo. Para ello, desarrolló un método de descripción estadística de la distribución de galaxias y lo aplicó a un pequeño catálogo que formaba parte de un cartografiado del cielo (el primero de su especie) que se estaba llevando a cabo en el Observatorio de Lick, en California. Las observaciones indicaron un alto índice de agrupación en la distribución, por lo que Vera conjeturó que las galaxias se concentraban en racimos, y que las de mayor tamaño podían rotar alrededor de centros desconocidos más que en un simple movimiento de escape, como sugería la teoría del Big Bang en ese tiempo. Estos resultados no despertaron casi ningún interés en el momento de su publicación, pero fueron confirmados quince años más tarde y ahora constituyen la base del estudio de la estructura a gran escala del Universo.

Posteriormente se trasladó a la Carnegie Institution of Washington donde comenzó a colaborar con Kent Ford, quien había desarrollado un espectrógrafo muy sensible que permitía medir la velocidad de las estrellas en las galaxias espirales en función de su distancia al centro. Vera inició su trabajo muy cerca de los preceptos que previamente habían causado controversia en su tesis en relación con los racimos de las galaxias, por lo que, para evitar problemas, se cambió a la investigación del estudio de las curvas de rotación de las galaxias. En una galaxia espiral se encuentra una parte central más luminosa y un disco en el que su luminosidad decrece exponencialmente hacia las partes externas. Como hasta ese momento se creía que la distribución de la masa de una galaxia era la misma que la distribución de la luz emitida por

las estrellas, se deducía que las velocidades de rotación de las estrellas deberían ser más altas en el centro e ir disminuyendo a medida que se alejan del centro de la galaxia, al igual que sucede con el Sistema Solar por las leyes de Kepler. Es decir, los gráficos de la velocidad orbital de las estrellas en función de su distancia al centro, denominados curvas de rotación galácticas, deberían decrecer de manera proporcional a $\frac{1}{\sqrt{r}}$

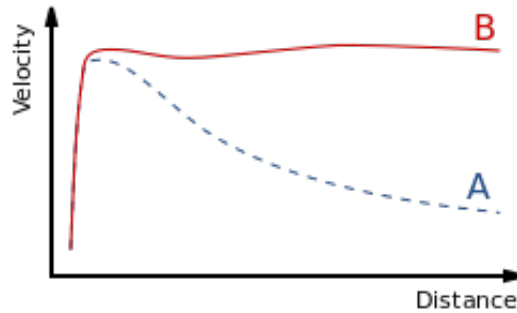


Figura 3: curva de velocidad orbital esperado (A) y medido (B)

Sin embargo, las mediciones de Vera y Kent mostraron lo contrario, como puede observarse en la imagen donde se encuentran las curvas de rotación de siete galaxias medidas por ellos (figura 4). Las curvas se achatan para radios grandes, o sea que al alejarse del centro las estrellas no disminuyen su velocidad como cabría esperarse, sino que permanece constante. Eso implicaba, según los cálculos, que debía haber 10 veces más materia que la medida, por lo que a este tipo de materia que no se podía ver se la denominó oscura. En 1978, el equipo publicó sus resultados en un estudio en la revista *Astrophysical Journal*. En él, observaban las curvas de rotación de 10 galaxias. Estos fueron los primeros resultados que sugieren que la gravedad Newtoniana no se aplica universalmente en un gran halo de materia existente alrededor de estas galaxias. Los resultados de Rubin fueron confirmados por décadas subsecuentes.

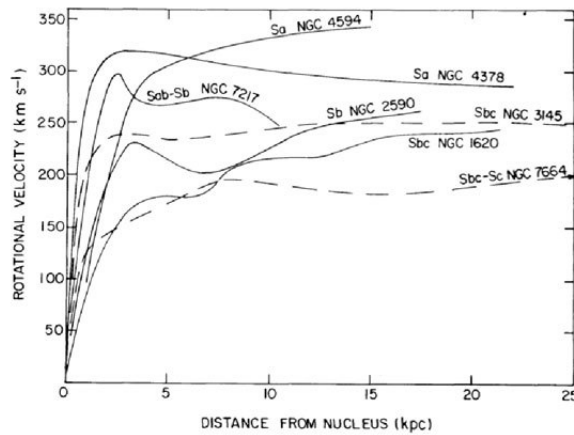


Figura 4: Curvas de rotación de 7 de las 10 galaxias estudiadas por Vera Rubin y su equipo.

Otro de los fenómenos estudiados por Vera y Kent fue la expansión del universo. El denominado flujo de Hubble es un campo de velocidades de las galaxias que demuestra la expansión del universo ya que, inicialmente, se observaba un alejamiento de éstas. Vera y Kent lograron obtener los primeros indicios de anisotropías del flujo de Hubble, luego de medir las velocidades

de 184 galaxias del cúmulo de Sculptor, usando como referencia el fondo cósmico de microondas. Llamaron a este fenómeno efecto Rubin-Ford. Nuevamente, esto demostraba que el universo no se expande uniformemente, y era necesario considerar la existencia de una mayor cantidad de materia que contrarreste por fuerza gravitatoria la expansión.

La idea de la materia oscura no era completamente nueva. Ya había sido planteada en 1933 por el astrónomo suizo Fritz Zwicky al observar el Cúmulo de Coma. Se trata de un cúmulo de galaxias con un diámetro de unos 50 millones de años-luz, que está compuesto por miles de galaxias con un veloz movimiento. Zwicky comprendió que las galaxias se movían tan rápido que el cúmulo de Coma debería haberse desintegrado ya que no había suficiente materia visible que pudiese mantener el cúmulo unido. Llegó a la conclusión de que tenía que haber un elemento oculto para mantener dicha estabilidad, y lo llamó materia oscura. Tras aquella observación, no sucedió nada en este campo durante las tres décadas siguientes, y fue Rubin quien obtuvo la evidencia más fuerte hasta ese momento de la existencia de materia oscura.

Si bien la naturaleza de la materia oscura es aún desconocida, su presencia es crucial para el entendimiento del universo y su futuro. Su existencia explica tanto las curvas de rotación galácticas como el movimiento de rotación de las galaxias dentro de los cúmulos de galaxias. Las dinámicas newtonianas modificadas quedaron excluidas para los modelos de curvas de rotación de las galaxias. Rubin expresó que este resultado lo decepcionó, declarando "Si dependiera de mí, me gustaría descubrir cómo las leyes de Newton deben ser modificadas para describir correctamente las interacciones gravitacionales a grandes distancias. Eso es más atractivo que un universo lleno de un nuevo tipo de partícula subnuclear."

Sus logros científicos y cómo afectó el patriarcado en su carrera

Aunque sus padres la apoyaban, muchas otras personas le mostraron menos apoyo para perseguir sus sueños en la astronomía. Su profesor de física en el instituto, que siempre ignoraba a las chicas, le dijo que se alejase de la ciencia, y un oficial de admisión le sugirió que se dedicase al arte astronómico.

Al terminar la licenciatura, trató de inscribirse en la Universidad de Princeton, pero nunca recibió su catálogo de graduada, pues no se permitieron mujeres en el programa de estudios graduados de Astronomía hasta 1975.



Figura 5

Bajo la supervisión del Dr. Stahr realizó su tesis de máster en dicha universidad sobre la distribución de las velocidades de las galaxias. Cuando el Dr. Stahr le sugirió que él mismo presentaría su trabajo en la reunión de la American Astronomical Society para ayudarla por su reciente maternidad, ella rechazó la oferta. Vera presentó su trabajo en dicha reunión y los resultados fueron tan discutidos que el Washington Post publicó “Joven madre encuentra el centro de la creación o algo parecido”. Cincuenta años más tarde unos amigos publicaron en el mismo periódico “Abuela mayor consigue la medalla de la Ciencia”.

También en 1965, fue la primera mujer con permiso para utilizar los instrumentos en el Observatorio Palomar en el sur de California.

Sus descubrimientos ganaron varios premios, incluyendo la Gold Medal of London’s Royal Astronomical Society, siendo la segunda mujer en recibir el reconocimiento tras Carolina Herschel en 1828. Los descubrimientos de Vera Rubin hicieron que fuese elegida (como segunda mujer astrónoma) para ingresar en la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos en 1981. En 1993 recibió la Medalla Nacional de la Ciencia, la más alta distinción a la ciencia que otorga el congreso de Estados Unidos.

De acuerdo con muchos de sus colegas, la científica estadounidense fue una de las grandes olvidadas del Premio Nobel. También, hasta su muerte, la prestigiosa asociación científica Sigma Xi seguía prediciendo que se llevaría el premio, ya que su descubrimiento revolucionó la astronomía y el concepto que se tenía del universo. Cabe destacar que más de 200 individuos han recibido un premio Nobel en física, de los cuales sólo 2 son mujeres, Marie Curie (1903) y Maria Goeppert-Mayer (1963), lo que hace que sea el Premio Nobel que menos mujeres hayan ganado.

Luchó por visibilizar a la mujer en la ciencia y supo mantener el equilibrio entre su vida profesional y familiar. Tuvo la capacidad de mantener su curiosidad intacta, algo que, para muchas personas, es toda una inspiración y animó a muchas mujeres a perseguir sus sueños de investigar el cosmos



Figura 6

Curiosidades

- Con 14 años construyó su propio (y rudimentario) telescopio con la ayuda de su padre, y comenzó a asistir a reuniones para astrónomos aficionados.
- Ha publicado seis artículos científicos junto a su hija, Judith Young, Doctora en Física, formando con ella uno de los pocos tandem científicos, madre-hija, de la Astronomía.

Frases celebres

“En una galaxia espiral la proporción entre la materia oscura y la normal es de alrededor de diez. Probablemente, también es una proporción similar entre nuestra ignorancia y conocimiento del universo. No estamos en el jardín, pero sí en la primaria.”

“In my own life, my science and my religion are separate. I’m Jewish, and so religion to me is a kind of moral code and a kind of history. I try to do my science in a moral way, and, I believe that, ideally, science should be looked upon as something that helps us understand our role in the universe.”

“La fama es pasajera. Mis números significan más para mí que los premios. Si los astrónomos siguen usando mis datos en el futuro, ese será mi mayor honor”

“Esta materia oscura es tan importante para nuestra comprensión del tamaño, forma y destino final del universo que su búsqueda probablemente dominará la Astronomía en las próximas décadas.” (en 1978)

Referencias

<https://www.astrobitacora.com/vera-rubin-materia-oscura/> (muy bueno, recomendamos leerlo)

<https://astrojem.com/mujeres/verarubin.html>

<https://mujeresconciencia.com/2014/10/29/vera-la-espia-de-lapiolrellas/>

<https://es.gizmodo.com/muere-vera-rubin-la-mujer-que-encontro-la-materia-oscu-1790501345>

https://es.wikipedia.org/wiki/Vera_Rubin#cite_note-27

“Cosmología Física” de Jordi Cepa