

## Vera Rubin, la astrónoma que nos hizo replantearnos de qué está hecho el universo

por **Sara Gil Casanova\***

*Cuanto más se lee sobre Vera Rubin, más difícil es que no se convierta en tu clásica favorita. Hay muchas facetas por las que admirarla. Su perseverancia en perseguir su sueño de ser astrónoma, pese a los obstáculos por el sexismo de la época. Su brillantez, que hizo que se aceptara mayoritariamente un resultado muy controvertido: la evidencia de la existencia de la materia oscura. Su sencillez y cercanía con los estudiantes. Su feminismo y su apoyo a generaciones de astrónomas. Era bien sabido que estaba disponible para ellas las 24 horas. Hizo campañas para que los paneles, departamentos y premios fueran más igualitarios. Y lo hizo todo sin perder el humor y su pasión por la ciencia. Su entusiasmo y curiosidad por entender el universo nunca la abandonaron.*

En una galaxia espiral, la proporción de materia luminosa a oscura es de uno a diez. Es también probablemente un buen número para indicar la proporción de nuestra ignorancia frente a nuestro conocimiento. Ya hemos salido de la guardería, pero estamos aún en tercero de primaria.

VERA RUBIN

### Sus primeros años

Vera Rubin, una de las astrónomas más brillantes del siglo xx, o Florence Vera Cooper por su nombre de soltera, nació en Filadelfia (Pensilvania) en 1928. Sus padres eran inmigrantes judíos. Él era ingeniero electrónico y trabajaba para la compañía de teléfono Bell. Su madre, que trabajó para la misma compañía, sería ama de casa tras casarse. Ambos se convertirían más tarde en un apoyo fundamental en la carrera de Rubin.

El interés de Vera por la astronomía empezó muy pronto. Cuando tenía diez años su familia se mudó a Washington y desde la ventana de su nueva habitación Vera podía mirar las estrellas. Muchas noches se quedaba despierta hasta tarde, mirando a través de la ventana, fascinada por los movimientos en el

cielo. Cuando había lluvia de estrellas, memorizaba por dónde aparecían los meteoros y a la mañana siguiente dibujaba un mapa con ellos. La curiosidad le llevó a la biblioteca a buscar libros de astronomía, ante las protestas de la bibliotecaria, que pidió un permiso de su madre para “autorizarla a leer libros para adultos”.

A los catorce años Vera decidió que necesitaba un telescopio. Encargó una lente y un tubo de cartón y su padre le ayudó a construirlo. No era gran cosa, pero le convenció de que quería ser astrónoma. Empezaría una carrera de obstáculos en la que muchos le dirían que no era una profesión para mujeres. Afortunadamente, Rubin estaba convencida de que no era así. Había leído un librito sobre Maria Mitchell, la primera astrónoma profesional de Estados Unidos. Y sabía que Mitchell había sido profesora en una prestigiosa universidad para mujeres, Vassar. Allí, de 1865 a 1885 había formado a varias promociones de astrónomas. La astronomía sí era para mujeres.

Desafortunadamente, su profesor de física del instituto no pensaba lo mismo. No sabía muy bien qué hacer con las pocas alumnas que tenía y optaba por ignorarlas. En clase se refería a los grandes científicos en exclusiva como hombres brillantes y el único lugar en

que incluía a una mujer era a Marie Curie, pero no como científica brillante sino trabajadora, que al parecer es lo máximo a lo que podía aspirar una mujer. El último año del instituto, cuando Vera le contó muy ilusionada que había conseguido una beca para ir a Vassar, el único comentario del profesor fue que todo le iría bien mientras se mantuviese alejada de la ciencia. Afortunadamente para la ciencia, el profesor no podía estar más equivocado.

En Vassar el ambiente era muy distinto. Allí se encontró con excelentes profesores, una gran biblioteca y mucho compañerismo. Y por si eso fuera poco, tenía un pequeño telescopio a su disposición. Rubin comentaba que uno de los momentos más memorables fue la visita de Richard Feynman durante su segundo curso, con el que discutirían varios proyectos científicos. Ese mismo curso habría otro momento muy destacado. En 1947 conoció a Robert (Bob) Rubin, hijo de unos amigos de sus padres, y pronto se prometieron. Curiosamente, Bob estudiaba en Cornell, donde daba clases Feynman, y las primeras palabras de Vera a su futuro marido fueron: “¿conoces a Richard Feynman?”. Al año siguiente, nada más graduarse en Vassar, Vera y Bob se casaban. Un matrimonio que duraría nada menos que 60 años, hasta la muerte de él.

\* Física y divulgadora, co-creadora de AstroChat.

Vera Rubin, a los 18, usando el telescopio en la Universidad de Vassar. Crédito: Vassar College. Cortesía: AIP Emilio Segrè Visual Archives.



Lo habitual de la época hubiera sido que Vera dejara sus estudios, pero ella quería seguir con su carrera. Solicitó matricularse en la universidad de Princeton, donde la rechazaron porque entonces aún no aceptaban mujeres en la especialidad de astronomía. De hecho no lo harían hasta nada menos que 1975, casi 30 años después. Donde sí la aceptarían fue en Harvard, pero finalmente Vera optó por matricularse en Cornell, donde estudiaba su marido. Al director del departamento de astronomía de Harvard no le hizo mucha gracia: “Malditas mujeres. Cada vez que voy a conseguir a una buena va y se casa”, le contestó.

En Cornell el departamento de física era impresionante. Vera estudió mecánica cuántica nada menos que con Hans Bethe, ganador de un Nobel por sus investigaciones sobre las reacciones nucleares en el sol. También asistió a las conferencias sobre electrodinámica cuántica del carismático Feynman, que más tarde también se llevaría un Nobel por este tema. Eso sí, el departamento de astronomía, por el contrario, era muy flojo. El director recibió a Vera aconsejándola que se dedicara a otro campo aludiendo que apenas había trabajo

en astronomía. Afortunadamente también estaba Martha Stahr, la única profesora en toda la universidad de Cornell, que era especialista en dinámica de galaxias. Eso determinaría el tema que eligió Vera para su trabajo fin de máster: ¿presentan las galaxias movimientos más allá de lo que se espera por la expansión de Hubble?

### “Madre joven encuentra el centro del universo”

Cuando Vera acabó su trabajo fin de máster, embarazada ya de nueve meses, quiso presentar los resultados en la conferencia de la Asociación Americana de Astronomía, pero su jefe de departamento le dijo que en ese estado no podía y que sería él quien lo presentaría y lo firmaría. Vera, especialmente indignada porque él no había participado en absoluto en dicho trabajo, le contestó que, embarazada o no, lo presentaba ella. Cuando llegó el día, en pleno invierno y con un bebé de un mes, Vera pidió a sus padres, que sí tenían coche, que la llevaran a la conferencia. Su padre le comentaría más tarde que había envejecido 20 años, conduciendo en plena nevada con su nieto de un mes.

Los comentarios tras las presentación de su trabajo, titulado “la rotación del universo”, no fueron muy positivos. Vera recuerda que la única voz amable fue la de Martin Schwarzschild (hijo de Karl, famoso por sus trabajos sobre agujeros negros). Curiosamente, a quién sí gustó su trabajo fue a la prensa local. O al menos el exotismo que representaba que una mujer, joven y madre, lo presentara. El *Washington Post* titulaba la noticia nada menos que con “Madre joven encuentra el centro del universo”. Claramente, no habían entendido el trabajo de Vera. Cincuenta años más tarde, cuando Vera fue galardonada con la prestigiosa Medalla de la Ciencia, varios de sus amigos hicieron una portada falsa del mismo periódico, con el titular “Abuela vieja consigue una Medalla de Ciencia”. Sabían que al verlo Vera se acordaría de la noticia original (y así fue).

Poco después de finalizar su máster, Vera y su familia se mudaron a Washington, donde su marido había aceptado un trabajo en el Laboratorio de Física Aplicada Johns Hopkins (APL). Entre las ofertas de trabajo eligió esta porque pensó que facilitaría que Vera se reincorporase a la investigación (el laboratorio estaba cerca de Georgetown, una universidad con un buen departamento de astronomía). Vera no lo tenía tan claro. Con un bebé, se planteó seriamente dejar la investigación y la astronomía. Los siguientes meses se quedó en casa, intentando mantenerse al día leyendo el *Astrophysical Journal*. Sin embargo, cada vez que llegaba la revista se daba cuenta de lo mucho que echaba de menos la astronomía. Al cabo de seis meses, animada por su marido, se matriculó en el doctorado de la universidad de Georgetown. Eso sí, iba a ser necesario el apoyo logístico de toda la familia. Sintiendo culpable porque sus

Vera Rubin en el Observatorio de Lowell, en 1965.





padres la pudieran considerar una “mala madre”, Vera les pidió ayuda. Descubrió que sus miedos eran infundados y que, una vez más, sus padres la querían apoyar con su carrera. Fue así como todos se pusieron en marcha. Cuando salía del trabajo, Bob iba a recoger a la madre de Vera y la llevaba a casa con el bebé, a la vez que recogía a Vera para llevarla a las clases de la facultad, que eran por la tarde. Él la esperaba en el coche cenando mientras Vera iba al Observatorio.

Al contrario de lo que le había pasado en Cornell con el director del departamento, Vera sí se sintió apoyada por el director del Observatorio de Georgetown. El impulsor del programa de doctorado de astronomía, el padre Francis J. Heyden, era curiosamente un astrónomo jesuita. Vera recuerda cómo, a principios de los años 50, el padre Francis fomentó un departamento inclusivo. Además de Vera, madre de un bebé, había varias personas con estilos de vida no convencionales y Harvey Banks, un astrónomo negro, pionero en la utilización de computadoras.

Otra influencia positiva en las investigaciones de Vera fue George Gamow. Curiosamente, el compañero de despacho de Bob lo conocía y les puso en contacto. Finalmente se conocieron en persona cuando Gamow fue a dar una charla al laboratorio donde trabajaba su marido. Vera quería asistir pero Gamow le informó de que las mujeres tenían la entrada prohibida. Así que tuvieron que conversar en recepción. Fue allí donde, entre varias preguntas interesantes, Vera decidió el tema de su tesis: la distribución a gran escala de las galaxias en el universo.

A lo largo de su tesis Vera llegaría a la conclusión de que las galaxias tienden a amontonarse en lugar de estar distribuidas al azar. Aunque ahora es un resultado aceptado, fue ignorado durante décadas. Tampoco fue publicado por el rechazo de un profesor cuyo estudiante trabajaba en el mismo campo. No es de extrañar que en esta época Vera le preguntara muchas veces a su marido si alguna vez se sentiría una astrónoma de verdad.

En 1955, a los 27 años, acabada la tesis y madre de dos niños, Vera conseguía una posición en la universidad, como investigadora asociada primero y finalmente como profesora asociada. Al mismo tiempo también enseñaba astronomía en el instituto de sus hijos, participaba en un programa para acercar la ciencia a los más jóvenes y en un comité por los derechos humanos.

### De Georgetown a Carnegie

En la década de los sesenta del siglo pasado Vera empezó por fin a sentirse una astrónoma de verdad. Sin duda contribuyó el trabajar con Margaret y Geoffrey Burbidge, unos astrónomos excepcionales que trataban de igual a igual a Vera y mostraban interés y respeto por sus ideas. Margaret era además todo un referente para Vera. Había sido la primera mujer en usar el observatorio de Monte

Palomar, donde se encontraba uno de los mayores telescopios de Estados Unidos. Las mujeres tenían prohibido el acceso con la principal excusa de que las instalaciones no estaban preparadas para ello. En particular, alegaban que no había baños para ellas. En el “monasterio”, como lo llamaban, las únicas mujeres que entraban era para limpiar y para cocinar. Margaret fue en calidad de “esposa” y se alojó en una cabaña, sin calefacción ni agua caliente. Una vez allí, consiguió utilizar el telescopio de forma extraoficial. Era un secreto a voces. En 1963, el astrónomo Allan Sandage le propuso a Vera que hiciera una solicitud para utilizarlo, pese a que oficialmente siguiera la prohibición respecto a las mujeres. Y así fue como, en diciembre de 1965, Vera Rubin se convirtió en la primera mujer en observar oficialmente desde Monte Palomar. Cuando le señalaron el único baño de las instalaciones, el baño de la discordia, Vera fue a recortar una silueta con forma de mujer de papel, lo pegó en la puerta del baño y exclamó: “solucionado, ya tenemos baño”.

De hecho, si algo caracterizó a Vera durante toda su vida fue el no quedarse indiferente ante las injusticias. Una anécdota de esta época dice mucho de su carácter. Junto a sus estudiantes de doctorado, realizó un trabajo sobre las velocidades de estrellas lejanas al centro de nuestra galaxia. Cuando enviaron la publicación al *Astronomical Journal* el editor la llamó para decir que aceptaba el artículo siempre que no incluyera el nombre de los estudiantes. Antes que acceder a lo que veía como una injusticia, Vera contestó que entonces prefería retirar la publicación. Vera ganó esta batalla: el editor aceptó incluirlos.

En 1965 Vera decidió dejar Georgetown y trabajar para el Departamento de Magnetismo Terrestre del Instituto Carnegie. El día que fue allí para pedir que la contrataran el director la invitó a que presentara su trabajo. Durante la comida conoció a Kent Ford (1931-), que sería su compañero de investigaciones durante los próximos años. Vera

Vera Rubin en 1970.  
Crédito: Carnegie  
Institution of Wash-  
ington.





Vera Rubin en el Observatorio de Kitt Peak.

se volvió a casa con una placa fotográfica de Ford y deberes: calcular en esa placa las velocidades de las estrellas. Tres meses más tarde le daban el trabajo.

Vera y Kent constituirían un estupendo equipo de investigación. Él era especialista en desarrollo de instrumentación y había diseñado un sistema electrónico de detección óptica que mejoraba la eficiencia de las placas fotográficas en un factor 20. Gracias a una beca de la National Science Foundation pudo desarrollar varios de estos sistemas y distribuirlos a observatorios de todo el mundo. Vera era la teórica, que se encargaba de procesar y analizar los datos y escribir las publicaciones.

Empezaron su trabajo observando cuásares (núcleos de galaxias muy luminosos). Sin embargo, pronto se dieron cuenta de que era un tema en el que había mucha competencia. Los cuásares se acababan de descubrir hacía solo un par de años y eran aún un misterio que todos querían resolver. Rubin y Ford no tenían su propio telescopio y dependían de solicitar tiempo en observatorios, lo que complicaba más las cosas. Después de un tiempo Vera tuvo claro que prefería trabajar sin esa presión. Decidió elegir un problema que fuera interesante, pero no tanto que le vinieran a molestar antes de resolverlo. Fue así como empezaron a medir las curvas de rotación de las galaxias. Para ello tendrían que ir con el instrumento desarrollado por Kent a distintos observatorios. Muchas veces volaban a Flagstaff, Arizona, trabajaban algunas noches en el observatorio de Lowell y después conducían hasta el observatorio de Kitt Peak. Las condiciones para observar eran a veces especialmente duras. Vera recuerda noches a  $-20^{\circ}\text{C}$  en las que se turnaban para poder ir a ratos a un cuartito con calefacción anexo a la cúpula del telescopio.

### Lo que ves no es lo que tienes

¿Qué es exactamente lo que estaban midiendo Rubin y Ford? El instrumento que utilizaban con los telescopios era un espectrómetro, capaz de

descomponer la luz que nos llega en las distintas frecuencias que la componen. Los espectrómetros nos permiten desde deducir los ingredientes de las estrellas, a partir de la luz que emiten, a calcular sus velocidades. En el caso de Rubin y Ford estaban interesados en lo segundo: medir las velocidades de distintas regiones de una galaxia para obtener sus “curvas de rotación”. Aproximadamente, las estrellas en el disco de una galaxia se mueven en órbitas circulares alrededor del centro. Si el disco está inclinado hacia nuestro punto de vista, las estrellas en un lado se nos acercan mientras que las del lado opuesto se alejan. En el primer caso, por el llamado efecto Doppler, veremos cómo la luz de las estrellas se desplaza hacia las frecuencias más altas del espectro (hacia el azul), mientras que la de las que se alejan se desplaza hacia frecuencias más bajas (hacia el rojo). Este desplazamiento es proporcional a la velocidad de la fuente de luz (en este caso la estrella) respecto a quien la observa.

Una de las primeras galaxias que observaron Vera y Kent fue nuestra galaxia vecina, Andrómeda (M31). No era la primera vez que se estudiaba esta galaxia, pero sí con instrumentación tan avanzada como la que había diseñado Ford. Andrómeda ofrecía una oportunidad única para estudiar la dinámica de una galaxia como la nuestra. Al ser bastante extensa en nuestro cielo (unos dos grados) es posible obtener el espectro individual de unas regiones de gases que emiten cierta radiación (regiones HII). Durante 1967 y 1968, entre los dos consiguieron capturar decenas de espectros de regiones HII, en un rango de distancias de 3 a 24 kiloparsecs desde el núcleo de la galaxia (por comparación nuestro sol está a unos 8 kiloparsecs del centro de nuestra galaxia).

En los siguientes años seguirían realizando medidas muy detalladas de las curvas de rotación de varias galaxias. Lo que esperaban encontrar es que las estrellas más alejadas del centro se movieran más despacio que las más cercanas. Es en el centro de las galaxias espirales donde se ven más estrellas, y por lo tanto donde se espera que haya más masa. Más masa implica que la gravedad hará que las estrellas más cercanas se muevan más rápido, del mismo modo que se puede observar en los planetas del Sistema Solar. Midiendo las velocidades de las estrellas en distintas partes de las galaxias, Rubin y Ford esperaban también calcular cómo se distribuía la masa en ellas. Sin embargo, lo que se encontraron no cuadraba con estas hipótesis. Las estrellas más alejadas del centro de la galaxia, en las regiones supuestamente con pocas estrellas y masa, las estrellas seguían moviéndose tan rápido como las estrellas más cerca del centro.

Años después, Rubin recordaba su sorpresa cuando empezaron a ver los primeros resultados. Durante meses Vera intentó entenderlo. Al final, un día empezó a hacer dibujos en un papel y de repente lo vio. Si un halo de materia oscura rodeaba cada galaxia la masa estaría repartida por toda ella,

en lugar de concentrarse en el centro. La fuerza de la gravitación, y por lo tanto la velocidad de las estrellas, sería la misma en toda la galaxia.

Un resultado no esperado requiere muchas más observaciones, y es lo que Rubin y Ford hicieron durante años. Al final Rubin afirmaría “lo que ves en una galaxia no es lo que tienes”. Los cálculos de Rubin indicaban que las galaxias debían de alojar al menos 10 veces más materia de la que se veía con los telescopios. Al menos el 90 % de la masa en las galaxias era “materia oscura”, materia que no podíamos observar y que no sabíamos de dónde venía. El término no lo acuñó ella, sino el excéntrico astrónomo Fritz Zwicky (1898-1974) en 1933. Había analizado los desplazamientos Doppler de varias galaxias en un cúmulo de galaxias y había encontrado un resultado sorprendente: las galaxias se estaban moviendo tan deprisa que se escaparían del cúmulo a no ser que hubiera mucha más masa de la que se podía observar. Como el cúmulo no parecía estar desintegrándose, Zwicky llegó a la conclusión de que debía de contener una cantidad apreciable de “materia oscura”, unas diez veces más de la que se veía.

El concepto de “materia oscura” era algo que costaba asumir. Sin embargo, las observaciones y análisis de Rubin fueron tan concienzudos que, pese a lo excepcional del resultado, la mayoría de la comunidad astronómica tardó poco en rendirse ante la evidencia. Había demasiados datos como para ponerlos en duda. Decenas de curvas de rotación de galaxias, recogidas en placas fotográficas, revelaban que, por increíble que pareciera, las estrellas son solo una pequeña parte de lo que compone una galaxia.

### Científica y madre

El trabajo de investigación que nos hizo empezar a cuestionarnos los ingredientes del universo salió en gran parte de una mesa de comedor. Era allí donde Vera trabajaba la mitad de la jornada, para poder cuidar a la vez a sus cuatro hijos. Para ella fue la parte más complicada de ser mujer y científica. Pese al enorme apoyo de sus padres y la implicación de su marido, decía que en muchas ocasiones se sentía sobrepasada y agotada. A la vez, comentaba que de lo que se sentía más orgullosa era precisamente de sus cuatro hijos, todos con doctorados en ciencia. David (1950), geólogo, Judith (1952-2014), astrónoma, Karl (1956), matemático y Allan (1960), también geólogo.

Todos sus hijos crecieron pensando que la ciencia debía de ser algo enormemente divertido. Recordaban a su madre trabajando en casa, muchas veces rodeada de estudiantes o colegas, emocionada. Tanto, que un día Karl, a los cinco años, le llegó a preguntar a su madre si tenía que pagar para que la dejaran trabajar en astronomía. Nancy Roman, la astrónoma conocida como la “madre del Hubble”, recordaba una entrañable anécdota en casa de los Rubin. En una cena en la que estaba de in-

vitada, la hija de Vera preguntó a su madre quién más venía a cenar, y al comentarle que un astrónomo, Judith, extrañada, preguntó si los hombres también podían dedicarse a la astronomía. Todos los hijos de Vera pensaban que casi todo el mundo era científico y las astrónomas mujeres.

Judith acabaría siguiendo los pasos de su madre, aunque en un principio lo que más le gustaba era la química, el campo de su padre. Sin embargo, en una de las clases que Vera daba en su instituto oyó a su madre hablar de agujeros negros y... no hubo marcha atrás. Le atrajo profundamente la existencia de una ciencia que podía estudiar lo que no se podía ver. Décadas más tarde su padre seguía reprochándole, en broma, que fuera una desertora y se hubiera pasado al lado oscuro. Judith siempre consideró a su madre como su principal mentora y animadora, sin cuyo apoyo no habría conseguido ser astrónoma. Le hacía especial ilusión haber compartido con su madre congresos y publicaciones.

Fueron muchas las investigadoras que tuvieron a Vera Rubin como ejemplo de que era posible ser científica y madre a la vez. Algo que hasta entonces aún era la excepción.

### Mujeres en ciencia

Uno de los temas que más preocupó a Vera Rubin durante toda su vida fue la desigualdad de oportunidades en ciencia. Su filosofía en este tema la resumió así: “No hay problema en ciencia que pueda ser resuelto por un hombre pero no por una mujer; En todo el mundo, la mitad de los cerebros están en mujeres. Todos necesitamos permiso para hacer ciencia, pero, por razones que están muy enraiza-



Vera Rubin hacia 1985.  
Fotografía de Mark  
Godfrey.





Vera Rubin recibiendo la Medalla Nacional de la Ciencia, en 1993.

das en la historia, este permiso se les da mucho más a menudo a los hombres que a las mujeres”.

Rubin creía que parte de la explicación del bajo número de mujeres científicas era la falta de roles. Contaba cómo su nieta, con solo dos años, ya tenía claro que ser médicos era cosa de chicos y enfermera de chicas. Aunque sus padres quisieran invertir los roles en los juegos, ella decía que “un chico no podía convertirse en una chica”. Si no has visto mujeres médicas, no crees que sea una posibilidad. Por ello, en 1976, cuando descubrió que el primer show del planetario del Museo Smithsonian del Espacio sobre historia de la astronomía en América mostraría solo hombres, hizo campaña durante meses para que se incluyera a mujeres. Esta batalla la perdió, pero no fue más que una de las muchas en las que se implicaría.

Según avanzaban los años, lo que más le frustraba era constatar que las cosas apenas mejoraban. Las investigadoras le contaban el mismo tipo de problemas que había tenido ella 30 años antes. Cuando su hija Judith habló con su consejera uni-

versitaria, preocupada por no haber sido seleccionada en su universidad favorita, esta le dijo que no se preocupara, que siempre tenía la opción de casarse en lugar de ir a la universidad. Cuando Judith volvió de su primera conferencia internacional, las dos comentaron frustradas cómo Judith había sido la única mujer presente.

Vera Rubin trabajó toda su carrera para mejorar la situación de las nuevas generaciones de investigadoras. En muchas ocasiones hacía llamadas a los comités organizadores para intentar hacer cambios. También le preocupaba el bajo número de premios que recibían. Cada año se le podía ver ocupada nominando a mujeres a los premios de la Asociación Americana de Astronomía y las Academias Nacionales. Y también animando a otros a que hicieran lo mismo. También escribía en los boletines de dichas asociaciones y en distintas publicaciones para llamar la atención sobre las “deplorables” estadísticas de mujeres en ciencia. Su influencia se podía notar en el número creciente de investigadoras que trabajaban en la misma institución que lo hacía ella, Carnegie. Con muchas de ellas siguió su relación aún después de que dejaran Carnegie y las apoyó con su carrera a distancia. Cuando no conseguían un trabajo o les rechazaban una publicación, Vera estaba ahí animando. Siempre les decía que hay subidones y bajones, pero que tienes que seguir haciendo lo que amas. Era bien sabido que estaba disponible las 24 horas del día para las astrónomas.

Muchas son las investigadoras que recuerdan a Vera como la primera persona con la que sintieron que su trabajo se tomaba en serio. Una de ellas recuerda cómo el primer día que Vera la invitó a su casa y conoció a su marido se quedó conmovida por la complicidad y amor que había entre los dos, después de más de 50 años de matrimonio. Y cuando la llevó a su oficina pudo ver que en la puerta había chapas con el mensaje “Apoyo a las mujeres en ciencia” en varios idiomas. Otra investigadora recuerda como su contratación fue posible gracias a que Vera renunciara a su sueldo. Quería dar paso a las generaciones siguientes pero no renunciar a seguir investigando, así que se inventó un nuevo título, “Investigador Senior” para no ser emérita y que todo el mundo tuviera claro que iba a seguir trabajando.

### Astrónoma hasta el final

Vera Rubin dedicó toda su carrera a estudiar las galaxias. Por ejemplo, en 1992 descubrió una galaxia (NGC 4550) en la que la mitad de sus estrellas están girando en una dirección y la otra mitad en la contraria. Una explicación posible sería que la galaxia fuera resultado de la fusión de dos galaxias, cada una de las cuales rotaba en una dirección. Más tarde Rubin encontraría más galaxias con este comportamiento. Más aún, ella y colegas encontraron evidencias de perturbaciones gravitacionales debido a encuentros cercanos con

Vera Rubin, la segunda por la izquierda. NASA Sponsors Women in Astronomy and Space Science 2009 Conference. University of Maryland University College (UMUC) Inn and Conference Center, Adelphi (21-23 de octubre de 2009).



otras galaxias nada menos que en la mitad de las galaxias del cúmulo de Virgo.

Pero Vera, además de hacer sus investigaciones en astronomía, aún hacía mucho más. En 1996 se le pidió unirse al Comité Nacional de Ciencia para un puesto de seis años. Parte de su trabajo era confeccionar informes para el congreso e incluso testificar ante comités de congresistas. También se convirtió en la asesora extraoficial de Hillary Clinton para los eventos que tenían que ver con ciencia. Y en 1997 escribió un libro *Bright Galaxies, Dark Matters* donde, entre anécdotas personales, recogía en términos divulgativos gran parte de su trabajo realizado durante su carrera.

En esta época, los 90, también empezaron a llegar los reconocimientos. Entre ellos destacan la Medalla Nacional a la Ciencia, en 1993, y la Medalla de Oro de la Real Sociedad Astronómica, en 1996. También tiene un asteroide nombrado en su honor (asteroide 5726 Rubin) y una región de Marte, la cresta de Vera Rubin.

No fue hasta 2006, a los 78 años, cuando bajó el ritmo de sus actividades. Y no fue por ella, si no por Bob, su marido, que contrajo cáncer y moriría un par de años después. Fue un duro golpe para Vera pero pese a ello siguió activa. En 2009 asistía a una conferencia de mujeres en astronomía, mostrando como siempre su curiosidad por el trabajo de las investigadoras jóvenes. No era la única octogenaria en esa reunión, también la acompañaba Nancy Roman, y Vera no perdía oportunidad para presentar a las más jóvenes el trabajo de esta otra pionera.

Vera Rubin murió el día de Navidad de 2016, a los 88 años. Muchísimas investigadoras recordaron en artículos y en redes sociales lo mucho que le debían. Su humildad, su curiosidad, su cercanía, su apoyo. Vera no había sido solo una gran astrónoma, sino también una persona excepcional.

### Olvidada por los Nobel

Pocos meses antes de que Vera muriera fueron muchos los que pidieron, como ya lo habían hecho numerosas veces antes, que se le concediera el Nobel de Física. Y una vez más, el Nobel no llegó. Algunos lo justificaban diciendo que mientras no hubiera evidencia directa de la materia oscura no se le podía conceder. Sin embargo, existen precedentes de casos similares, uno de ellos el Nobel dado a los astrónomos que descubrieron que la expansión del universo se estaba acelerando en lugar de desacelerando, aun cuando seguían sin estar claras las causas de esta aceleración. Precisamente una de las explicaciones más probables es la existencia de energía oscura, de la que aún no sabemos su naturaleza. Los paralelismos con el descubrimiento de Vera Rubin son evidentes. Otro ejemplo es el Nobel por el descubrimiento de las primeras evidencias indirectas de ondas gravitacionales, concedido décadas antes de detectarlas directamente. Otro argumento que a veces se da para justificar que no se llevara el Nobel es que



hubo muchos investigadores implicados en el descubrimiento de la materia oscura. Aunque cierto, Vera Rubin y Kent Ford fueron los primeros en aportar evidencias claras y contundentes. Además, siempre se hubiera podido compartir el premio.

Por otro lado, incluso investigadores que apuestan por una explicación alternativa a la de la materia oscura para explicar los hallazgos de Rubin piensan que se merecía el Nobel. Independientemente de que exista o no esta materia oscura, el trabajo de Vera fue el primero en establecer, más allá de cualquier duda, que la dinámica de las galaxias es muy distinta a la que esperábamos. Este resultado es suficientemente importante y Vera fue la primera en revelarlo. Como le dijo una vez a su hijo pequeño, “he descubierto algo en astronomía que aún no sabe nadie más”.

¿Qué opinaba Vera Rubin de todo esto? Nunca pareció darle mucha importancia a los premios, o al menos cuando eran para ella: “Mis números representan mucho más para mí que mi nombre”. Vera pudo ser olvidada por el Comité Nobel, pero sin duda no lo ha sido por generaciones de científicas para las que se convirtió en un referente. Científicas que la recordaron cuando pudieron conseguir lo que hacía solo unas décadas parecía imposible: “Querida Vera, somos cuatro astrónomas en el Observatorio de Chile de Cerro Tololo. Le escribimos este telegrama porque hemos pensado que debía de saber esto: esta noche los cuatro grandes telescopios están siendo usados por nosotras, por cuatro mujeres”.

### Referencias

- [1] Entrevista en 1989 para el American Institute of Physics: <https://www.aip.org/history-programs/niels-bohr-library/oral-histories/33963>
- [2] Entrevistas en 1995 y 1996 para el American Institute of Physics: <https://www.aip.org/history-programs/niels-bohr-library/oral-histories/5920-1>
- [3] VERA RUBIN, “An Interesting Voyage”, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 2011.
- [4] VERA RUBIN, *Bright Galaxies, Dark Matters*, American Institute of Physics Press, 1997.
- [5] Web dedicada a la memoria de Vera Rubin, con testimonios, fotografías y recursos adicionales: <https://dtm.carnegiescience.edu/remembering-vera>

Reunión de astrónomas en homenaje a Vera Rubin en 2017. Entre ellas están Wendy Freedman y Sandy Faber. Foto por Natasha Metzler, Carnegie Science.