

Henrietta S. Leavitt y la medición del Universo

Lidia de Arriba Vega (Universidad de Oviedo)

Índice:

Introducción

1. Henrietta Swan Leavitt

1.1. Apuntes biográficos

1.2. La ley de Leavitt

2. Medida del Universo mediante la ley de Leavitt

2.1. Triangulación

2.2. Harlow Shapley: la primera medida del Universo

2.3. Edwin Hubble: Universo compuesto por múltiples galaxias

3. Últimas correcciones en las mediciones

3.1. Polvo cósmico

3.2. Variables distintas

Conclusiones

Bibliografía y referencias

Resumen: Henrietta S. Leavitt fue la astrónoma estadounidense que, al hallar una correlación entre periodo y luminosidad en un tipo concreto de estrellas, permitió que se comenzara a medir las distancias del universo más lejano. Su trabajo, olvidado en nuestros días, junto con su influencia en la posteridad son expuestos a continuación.

Palabras clave: Henrietta Swan Leavitt, calculistas, cefeidas, luminosidad absoluta, periodo, paralaje estelar, Harlow Shapley, Edwin Hubble, medición del Universo.

Introducción

Henrietta Swan Leavitt fue la mujer que dio con la ley que permitió a los hombres medir el Universo. Fue considerada, hasta el final de sus días, tan solo una ayudante del director del observatorio de Harvard y, aunque su descubrimiento abrió la caja de Pandora de la medición de distancias estelares, fue también olvidada y eclipsada por aquellos que, sin embargo, alcanzaron el reconocimiento a través de su hallazgo.

Así pues, la intención de este trabajo es ahondar en la figura de esta poco conocida astrónoma y en su descubrimiento. En primer lugar, comenzaré haciendo un repaso a algunos de los datos que se conocen sobre su vida y sobre su trabajo, luego examinaré su contribución a la astronomía moderna; que revolucionó la forma de medir las distancias y de concebir el espacio del Universo. Tras esta primera parte centrada en la figura de Leavitt, pasaré a analizar las consecuencias directas de su trabajo a través de los descubrimientos posteriores de Harlow Shapley y Edwin Hubble. Como punto final, este trabajo se cierra mencionando las puntualizaciones posteriores que fueron realizadas sobre estas teorías para poder encajar mejor los datos obtenidos mediante las mediciones con una visión más coherente del cosmos.

Para todo esto, me baso, esencialmente, en la obra de George Johnson, *Antes de Hubble, Miss Leavitt* (2005). Se trata de un estudio que trata de sacar a luz, tras muchos años de olvido, la figura de esta astrónoma reuniendo los múltiples materiales a los que el autor tubo acceso sobre la vida y la obra de Henrietta como los Anales del Observatorio de Harvard, noticias de publicaciones astronómicas de la época o incluso la correspondencia de Leavitt con otros astrónomos como Edward Pickering o Shapley.

1. Henrietta Swan Leavitt

1.1. Apuntes biográficos

Henrietta Leavitt, hija de un congregacionista, nació a mediados de 1868 en Massachusetts. Tras la educación domestica habitual, estudió en el Oberlin College el curso preparatorio y dos años de diplomatura para ingresar posteriormente en Radcliffe (conocido en aquel entonces como la Sociedad

para la Instrucción Colegiada de Mujeres). Antes de ser admitida, tuvo que demostrar tanto su dominio de los clásicos anglosajones e idiomas como su pericia en matemáticas, física y astronomía. Permaneció en la institución cuatro años, especializándose en astronomía durante los últimos en el observatorio de Harvard. Para el año de 1892, Henrietta Leavitt había cursado los mismos estudios por los que, de ser un hombre, habría recibido el título de «Licenciado en humanidades»; lamentablemente no fue su caso.

Después de terminar su formación en la institución, permaneció en el observatorio de Cambridge (Massachusetts) reuniendo créditos de postgrado y trabajando de manera no remunerada durante un tiempo. Un año después, en 1883, llegó a Harvard como voluntaria con el fin de aprender más sobre astronomía. Edward Pickering, en aquel tiempo director del observatorio, la puso a trabajar registrando la magnitud de las estrellas. En 1902, el director le ofreció un trabajo a jornada completa por 30 céntimos/hora midiendo las estrellas captadas en las fotografías de larga exposición. Posteriormente, y tras su descubrimiento, Pickering la nombraría jefa de fotometría estelar, aunque su labor a realizar no cambiaría mucho de la ya desempeñada.

Leavitt trabajó entonces como calculista. Bajo la denominación de «calculistas», podemos encontrar a aquellas mujeres que Pickering contrataba para clasificar y comparar datos astronómicos y a las que no era necesario pagar salarios tan altos como a los hombres. Realizaban así un trabajo lento y laborioso, pero sin ninguna consideración dentro de la comunidad astronómica. Habían sido elegidas para ese trabajo no solo por lo ventajoso de su contratación, 25 céntimos/hora, sino también porque, en la cuestionable opinión del propio director del observatorio; era propio de la mente femenina el trabajo repetitivo en oposición al creativo.

Desafiando la supuesta falta de creatividad de su género, Leavitt realizó una gran contribución a la historia de la ciencia: halló la correlación existente en las estrellas variables (llamadas hoy cefeidas) entre su luminosidad y la longitud de su periodo (cuanto mayor era su brillo, más lenta era su pulsación). Su trabajo recopilado fue publicado en el volumen 71 de los Anales del Observatorio Astronómico de Harvard. Había comparado los datos de 299 placas y empleado 13 telescopios distintos. Sin embargo, la publicación de los

resultados de su labor fue firmada por Edward Pickering y con solo una escueta mención a ella al comienzo del artículo en el que se afirmaba que el trabajo había sido «preparado» por Miss Leavitt.

Este descubrimiento en el más adelante profundizaré, en contraste con el progresivo olvido de Leavitt, les serviría a otros astrónomos como Shapley o Hubble para alcanzar el reconocimiento y la fama en vida. Gracias al trabajo de Leavitt, estos astrónomos pudieron desarrollar los primeros cálculos aproximados del tamaño de la Vía Láctea y el Universo.

Leavitt murió, con 52 años, en 1921 en el mismo estado estadounidense de su nacimiento. Seguía trabajando con las estrellas variables y en un estudio de la Secuencia Polar Boreal que dejó inconcluso. Ha llegado a nuestros días el testimonio de que, un año antes de su muerte, cuando un oficial del censo le preguntó cuál era su profesión, la sencilla respuesta de Leavitt fue: «astrónoma».

1.2. La ley de Leavitt

Para poder describir las circunstancias en las que se enmarca el descubrimiento de esta particular ley, es conveniente empezar deteniéndome en el trabajo que rutinariamente llevaba a cabo Leavitt y en los materiales e instrumentos que tenía a su disposición.

En el observatorio de Harvard, durante la primera mitad del siglo XX, se realizaba el meticuloso trabajo de tratar de contar todas las estrellas que era posible observar a través de su telescopio. Se realizaban negativos fotográficos con los colores invertidos. Eran fotografías de larga exposición en las que las estrellas más brillantes imprimían puntos más grandes sobre la placa fotográfica. Proporcionalmente, cuando mayor era el tamaño del punto, mayor era su brillo. El trabajo de Leavitt consistía en comparar cada punto con estrellas cuyas magnitudes relativas (medida del brillo de una estrella) ya eran conocidas y luego registrar la medida comparativa apuntando a su lado sus propias iniciales (HSL). El director del observatorio, Pickering, le pidió que buscara «variables», estrellas de las que se creía que su brillo iba y venía. En ocasiones, este cambio se producía en cuestión de días y otras veces a lo

largo de varios meses de diferencia. Para apreciar el cambio era necesario medir las estrellas durante un año. Entre estas imágenes captadas del cielo, varias de ellas contenían regiones de estrellas en el interior de las Nubes de Magallanes.

La Pequeña Nube de Magallanes es lo que, a día de hoy, conocemos como una galaxia enana irregular; pues no parece encajar con ningún tipo dentro de la clasificación de la secuencia de Hubble (no es espiral, elíptica o lenticular). Se encuentra a unos 200.000 años luz de distancia y forma, junto con la Vía Láctea, parte del Grupo Local. Mientras Leavitt trabajaba con las imágenes de los negativos, nada de esto era conocido aún y no se tenía certeza alguna sobre lo que era. Tanto la Gran Nube como la Pequeña Nube de Magallanes eran consideradas nubes de luz, esto es, nebulosas. Sí se conocía ya entonces que se trataba de un asociación estelar, es decir, de un cúmulo de estrellas bajo unas características gravitatorias concretas que presentaba la característica de que todas sus estrellas, variables incluidas, se encontraban a una distancia similar. Estos cúmulos recibían su nombre en referencia al navegante portugués debido a que habían sido las que le habían permitido guiarse en su travesía oceánica por el hemisferio sur, donde se carecía hasta el entonces de una referencia celeste fija en ausencia de la Estrella Polar.

Este conjunto de estrellas se convirtió en la obsesión de Leavitt. En ningún otro sitio era posible contemplar tal cantidad de nebulosas concentradas en un espacio tan pequeño. Dedicó largas horas a investigar las placas, tomando dos de ellas de la misma región en momentos distintos y alineándolas para poder percibir alguna diferencia. La mayoría de los puntos se cancelaban, pero unos pocos mostraban variación de tamaño y por tanto de luminosidad. En la primavera de 1904 detectó en un mismo día veinticinco nuevas variables. Para 1908, cuatro años después, el número de variables identificadas y catalogadas en los anales del observatorio ascendía a 1777.

Conviene recordar el gran problema que presentaban las estrellas a ojos de los astrónomos por aquel entonces, era imposible determinar la luminosidad absoluta de las estrellas. Esto se debía a que el brillo que percibimos de las estrellas desde la distancia depende de dos factores: por una parte, de la

distancia a la que la estrella se encuentra y por otra parte, de la luminosidad que esta posee (es decir, la cantidad de energía que las estrellas liberan en una determinada cantidad de tiempo). Por lo tanto, determinar tan solo observando el cielo nocturno, si el brillo de una estrella era debido a su cercanía o a su intensidad, era algo impracticable. Lo que es lo mismo, no se podía conocer la magnitud absoluta de prácticamente ninguna estrella.

Leavitt realizó por estas fechas una observación de importancia capital: las estrellas variables de la Pequeña Nube de Magallanes más brillantes tenían periodos más largos, es decir, pulsaban más lento. Esta observación fue posible gracias a que, como antes hemos mencionado, las estrellas de este cúmulo pertenecían a una asociación estelar. Así pues, al hallarse a una distancia similar entre ellas, Leavitt podía saber que las estrellas que parecían más brillantes, eran en realidad aquellas cuya luminosidad absoluta era realmente mayor. De igual manera, las que presentaban un brillo más débil en las impresiones de las placas, se definían por una luminosidad absoluta menor. Solo en este cúmulo podía confirmarse esta relación entre la luminosidad real de las cefeidas y su periodo, pero; como la naturaleza de estas estrellas era compartida por muchas otras del Universo, era posible extrapolar su correlación a aquellas cuya luminosidad absoluta era imposible conocer de otro modo.

De este modo, la clave del descubrimiento residía en la conexión del brillo aparente de estas estrellas con su periodo. El periodo de una estrella, al contrario que el brillo, es algo intrínseco a la estrella, luego no varía dependiendo de la distancia del observador; permanece constante. De esta forma, desde la Tierra era posible conocer la luminosidad real de una estrella, simplemente contando los pulsos de la Variable, perteneciera o no a la Pequeña Nube de Magallanes; pues esta ley era común a todas las estrellas variables del tipo de las de Leavitt.

Con esto, era posible estar en posesión de la luminosidad y el periodo de las estrellas variables, pero su distancia absoluta seguía siendo un misterio traducida a un valor concreto, no solo para Leavitt, sino para todos los astrónomos. A la relación hallada por la astrónoma le faltaba ser calibrada, es decir, Leavitt había dado con una escala a la que faltaba asignar unos valores

que permitieran a los astrónomos conocer numéricamente la luminosidad absoluta de las estrellas variables de Leavitt. La razón por la que esto resultaba tan importante residía en que, debido a la ley de la inversa del cuadrado de la distancia, conociendo la luminosidad real y el periodo de una estrella, era posible obtener su distancia. En aquellos momentos, conocer la distancia de cuerpos tan lejanos a la Tierra era algo completamente imposible, pero por primera vez se había dado un paso en el camino para despejar esa gran incógnita.

Las estrellas variables con esta propiedad son conocidas también con el nombre de cefeidas. Leavitt no utilizó este nombre, sino que fue empleado *a posteriori*, en alusión a la constelación Cepheus, donde fue descubierta por John Goodricke en el siglo XVIII la primera estrella de esta naturaleza. El término hace referencia no solo a las estrellas variables presentes en las Nubes de Magallanes, sino también a otras observables tanto en el hemisferio norte como en el sur.

2. Medida del Universo mediante la ley de Leavitt

Debido a la correlación que Leavitt había hallado, el ser humano estaba más cerca que nunca de poder comenzar a medir las dimensiones del Universo con aproximada exactitud. En el apartado anterior, he expuesto cómo gracias a la ley inversa del cuadrado de la distancia, sabiendo el periodo de la estrella y llegando a conocer el valor de la luminosidad absoluta de la cefeida, puede darse con su distancia. De igual manera, teniendo el periodo (calculando el parpadeo) y si supiéramos la distancia de la estrella variable más cercana a la Tierra, podríamos obtener su magnitud absoluta. De este modo, conociendo la luminosidad absoluta en términos de un valor numérico, sería posible calibrar la escala entre periodo y magnitud de las cefeidas y conocer la distancia de todas ellas mediante la ley del cuadrado inverso.

Lo primero necesario entonces era calcular la distancia respecto a la Tierra de la cefeida más cercana. Una vez solucionado esto, se tendría de manera automática la distancia de todas las demás, que servirían como puntos de guía para empezar a calcular las demás distancias del Universo.

2.1. Triangulación

Para salvar este obstáculo debemos recurrir al cálculo geométrico. Empecemos aclarando la noción de paralaje. Llamamos paralaje a la desviación angular de la posición aparente de un objeto respecto al fondo al modificarse la posición del observador. Mediante esta variación es posible definir la distancia del objeto siempre que estemos en posesión de la medida de un ángulo y dos lados o dos ángulos y un lado, el caso que más nos interesa en astronomía.

De esta manera, si tenemos que dos personas miran hacia el cielo en dirección a la Luna con una separación bastante amplia entre ambos, supongamos, por ejemplo, que uno se encuentra situado en el hemisferio norte y otro en las antípodas, cada uno de los individuos verá el satélite de la Tierra en una posición distinta respecto a las estrellas vecinas. Si conocemos la longitud de la línea de base (la distancia entre las posiciones de las dos personas) y se miden los dos ángulos resultantes, siendo el tercer vértice la propia Luna, podemos triangular y conocer la distancia de esta con respecto al planeta que habitamos.

Ahora bien, realizar este cálculo se convierte en una tarea más complicada cuando se intenta realizar con otros astros, pues cuanto más lejos se encuentra un cuerpo, más difícil es apreciar la diferencia entre sus posiciones aparentes. Ninguna de las estrellas de Leavitt estaba a una distancia que permitiera la triangulación, por lo que parecía que seguíamos encontrándonos frente al mismo problema, ni siquiera la estrella más cercana, Polaris, se hallaba a una distancia sensible a la triangulación.

Con todo, resultó que sí existía una manera de apreciar la diferencia creando una línea de base aún mayor. El método no requería que ningún individuo se desplazara, sino algo tan sencillo como dejar que la Tierra lo hiciera a través de su propia órbita. Conocida ya la distancia entre las dos posiciones de la Tierra con seis meses de diferencia, unos 300 millones de kilómetros, era posible emplear esta medida como línea de base y, anotando la posición aparente de la estrella en cada uno de los momentos, triangular. Esto

permitió ya a astrónomos como Friedrich Bessel o John Herschel determinar la distancia de estrellas como Alfa Centauri, Vega, Cygni o Sirio. Las estrellas cefeidas, en cambio, seguían estando tan lejos que ni siquiera así podía observarse paralaje alguno en ellas.

Así pues, era necesario encontrar una distancia aún mayor. A finales del siglo XVIII, William Herschel había notado que las estrellas en dirección a la constelación de Hércules parecían estar alejándose con el paso de los años. Por el contrario, las estrellas de la constelación Columba parecían estar acercándose a nosotros. La conclusión extraída de esto fue que nuestro Sistema Solar se movía, concretamente en dirección a Columba. Con posterioridad, otros astrónomos pudieron calcular la velocidad del desplazamiento, unos 19 kilómetros por segundo, lo que equivale a unos 50 millones de kilómetros al año. Estas enormes magnitudes proporcionaban por fin una forma de medir el paralaje de las cefeidas a través del tiempo. Era posible anotar la posición de una de las cefeidas más cercanas y volver a hacer unos años más tarde, habiéndonos desplazado el Sol con su avance.

El primer astrónomo en realizar este cálculo fue el danés Ejnar Hertzsprung. Una vez obtenida la distancia de la cefeida más cercana, Polaris, calculó a través de la ley del cuadrado inverso la distancia de esta y calibró la ley de Henrietta. Obtuvo de tal manera la distancia a la que la Pequeña Nube de Magallanes, que se encontraba de la Tierra a unos 30.000 años luz. Estos datos junto con su estudio fueron publicados en 1914 en la revista *Astronomische Nachrichten*.

En aquella época, esta distancia era la mayor calculada hasta el momento con relativa precisión. Fue el principio en el camino del descubrimiento del tamaño y la forma de nuestra galaxia, que por entonces era considerada todavía por muchos como la única en el Universo.

2.2. Harlow Shapley: la primera medida del Universo

Una vez obtenidos los primeros datos sobre las impensables distancias que podía alcanzar el Universo, teorías de antaño volvieron a sacarse a debate. Ya en el siglo XVIII, William Herschel, astrónomo que registró por

primera vez el desplazamiento de nuestro Sistema Solar, había conjeturado que, tal vez, las nebulosas como Andrómeda podían ser galaxias como la Vía Láctea. El propio Emmanuelle Kant llamó en 1755 a estas agrupaciones de estrellas «universos isla», entendiendo que el Universo podría estar compuesto por múltiples Vías Lácteas.

Frente a esta teoría se posicionaron autores como Pierre-Simon Laplace que sostenía en su *Exposición sobre el sistema del mundo* de 1796 que las nebulosas no eran otra sino «proto sistemas solares», aún no comparables a nuestro sistema. Muchos astrónomos se adhirieron a esta teoría cuando, en 1885, una nueva estrella pareció surgir en el disco de Andrómeda. Defendían también que, debido al cada vez más alto número de nebulosas halladas en el cielo nocturno, era imposible que todas ellas fueran sistemas estelares como el nuestro. Tal era así que el término «Universo» se empleaba simplemente como un sinónimo de la Vía Láctea. A este último grupo pertenecían el astrónomos como Arthur Eddington, Ejnar Hertzsprung o Harlow Shapley, quien, sirviéndose de la correlación trazada por Leavitt; realizaría la primera medida aproximada del Universo conocido hasta el momento.

En 1914, la opinión aceptada describía que la Vía Láctea era un disco con forma de lente de unos 25.000 años luz. Dentro de este disco, el Sol ocupaba un lugar casi central. A esta esta inexacta concepción del cosmos conocida como el Universo de Kapteyn (por el astrónomo Jacobus Kapteyn, autor de la medición), se opondría la nueva imagen arrojada por Shapley a través de la ley de las cefeidas y el telescopio de 152 centímetros situado en el Monte Wilson (Pasadena, California).

Después de que Hertzsprung lograra establecer la distancia de la primera cefeida respecto de la Tierra, Shapley pudo utilizar las cefeidas como candelas o puntos de referencia, estableciendo las distancias relativas valiéndose del brillo y la pulsación de las estrellas variables. Shapley calibró con más precisión la ley de Leavitt en la que fue conocida como «La curva de Shapley». Pero no se limitó a servirse solo de las estrellas de Leavitt. Con anterioridad, el astrónomo había estudiado otro tipo de estrellas que parecían mostrar un comportamiento similar. Las estrellas de Shapley, variables de cúmulo, también mostraban un parpadeo, aunque sus ciclos no duraban meses

o días como los de las cefeidas; sino tan solo unas horas. De esta forma, Shapley creyó que podía aplicar la correlación periodo y luminosidad a sus estrellas como Leavitt había hecho con las suyas.

Así pues, el astrónomo fue, paulatinamente, cartografiando el Universo. Cuando se encontraba con cúmulos en los que no era posible encontrar ninguna estrella variable que pudiera emplearse como candela, la ley del cuadrado inverso le permitía conocer la distancia. Si las estrellas más brillantes de un cúmulo A, cuya distancia ya había sido calculada, debían ser tan luminosas como las más brillantes de un cúmulo B sin candelas, pero parecían más débiles; entonces es que estaban más lejos. Durante todo este proceso, se comunicó con Henrietta Leavitt por medio de Pickering para obtener datos más precisos sobre las estrellas variables y para instarla fervientemente a que continuara su investigación sobre las Nubes de Magallanes.

Los resultados de sus mediciones fueron muy sorprendentes. Según los cálculos de Shapley, la Vía Láctea poseía un diámetro de 300.000 años luz. Shapley consideró entonces imposible sostener que las nebulosas espirales como Andrómeda eran galaxias, pues la distancia a la que deberían estar sería absurdamente grande. Por ello, le pareció que lo mejor era desechar la teoría de los «universos isla». El inmenso tamaño del Universo no fue la única conclusión impactante a la que llegó Shapley. Estudiando los cúmulos globulares del Universo se percató de que tendían a concentrarse en torno a la constelación de Sagitario, por lo que ese debía ser el centro de la galaxia. Desde la Tierra veíamos esos cúmulos de forma no uniforme cuando, si estuviéramos también en el cerca del centro, los veríamos agrupados de uniformemente. Sagitario se encontraba en el centro de la galaxia, el Universo en aquel entonces. El Sistema Solar, por el contrario, en un extremo.

2.3. Edwin Hubble: Universo compuesto por múltiples galaxias

En 1920 se discutía aún acaloradamente en torno a la cuestión de si existía un único Universo o eran posibles múltiples «universos isla». A principios de la década, Shapley encabezaba el grupo de los defensores de la primera opción; mientras que otro astrónomo, Heber Curtis, representaba a la

facción contraria y reprochaba a Shapley la no viabilidad del empleo de la ley de Leavitt respecto a sus propias variables. Para zanjar esta discusión fue necesaria la incursión de otro astrónomo, Edwin Hubble.

Hubble, aunque apoyaba la hipótesis de los «universos isla», no se pronunció en un principio sobre el debate de la cuestión. En 1923, captó en una fotografía de larga exposición de la nebulosa de Andrómeda hasta tres novas. Al comparar sus imágenes con las placas de Shapley y de otros astrónomos, se dio cuenta de que, en un mes, un punto de brillo había aumentado. Primero este se había debilitado y luego había vuelto a iluminarse. De acuerdo con la escala periodo-luminosidad calibrada por Shapley («La curva de Shapley»), este punto de luz debía encontrarse a un millón de años luz de distancia. Al cabo de un tiempo, Hubble llegó a encontrar hasta dos cefeidas y nueve novas en Andrómeda. Para Harlow Shapley, todo esto se debía a un error en las mediciones de Hubble y no llegó a concederle credibilidad alguna, pues suponía admitir por su parte un error en la tesis por él sostenida.

Hubble pasó a dirigir su estudio también hacia Sagitario. Localizó en ella una mancha de luz irregular que parecía ser una versión más pequeña de la Pequeña Nube de Magallanes. En el interior de la mancha de luz llegó a apreciar, entre 1923 y 1924, unas 15 cefeidas, cuyas imágenes comparó con las de años anteriores. Dado que, en las cefeidas de la nube parecía funcionar la misma ley que Leavitt había enunciado para las estrellas de la Pequeña Nube de Magallanes, se confirmaba que el principio de uniformidad de la naturaleza afectaba incluso a esa región tan remota del Universo. Así, las estrellas más lejanas se comportaban como las más cercanas.

Curtis pensaba que el Universo no podía ser tan grande como las mediciones de Shapley revelaban y que este era, además, uno entre una multitud. Shapley defendía que solo existía una enorme galaxia, la Vía Láctea. Hubble, por su parte, no pensaba que esa conglomeración hallada en Sagitario fuera parte de nuestra galaxia. Según la escala que relacionaba el periodo con la luminosidad, la distancia respecto a esta nebulosa (conocida posteriormente como Galaxia de Barnard, por primer astrónomo en apreciarla a mediados de 1880) era de unos 700.000 años luz. Hubble se dio cuenta de que en realidad

el Universo era todavía mayor de lo que Shapley había estimado y que la Vía Láctea era solo una de tantas galaxias.

El gran debate sobre los «universos isla» se terminaba con el hallazgo de Hubble: la Vía Láctea estaba lejos de ser la única galaxia del cosmos. El descubrimiento fue anunciado en Washington, durante el encuentro anual de la Sociedad Astronómica Americana de 1925.

3. Últimas correcciones en las mediciones

3.1. Polvo cósmico

Con el paso de los años, Shapley terminó por aceptar el innegable hallazgo de Hubble. A pesar de ello, a título personal, continuó empleando el término «galaxia» exclusivamente para la Vía Láctea y «nebulosa» para los restantes «universos isla». Aunque estuvo en lo cierto al afirmar que el tamaño de nuestra galaxia era mayor de lo imaginado hasta el momento, erró terriblemente al negarse a aceptar que no se trataba de la única galaxia existente. Precisamente, fueron las mismas leyes que permitieron a Shapley hacer el cálculo aproximado del tamaño de la Vía Láctea, las que sirvieron a Hubble para medir el Universo.

Ahora bien, parecía existir un problema con los cálculos del Universo. Al comparar las mediciones del resto de galaxias con la nuestra, existía una diferencia bastante grande entre los datos revelados por estas y la Vía Láctea, ninguna parecía tan grande como aquella en la que nos encontramos. Por primera vez en la historia, resultaba sospechoso para los astrónomos que nuestro lugar en el cosmos tuviera algo de especial.

La discordancia que terminó por saltar todas las alarmas tenía que ver con la edad de la Tierra. Por una parte, si la teoría del Big Bang era correcta y se podía interpretar el tamaño del Universo como un indicador de su edad, entonces cuanto mayor fuera, más se habría expandido desde la explosión inicial. Así pues, de acuerdo con los datos del momento, si las galaxias más lejanas se encontraban a 2.000 millones de años luz, habían tardado en llegar

a su posición 2.000 millones de años. Por la otra parte, mediante los métodos de datación radioactiva, se calculaba que nuestro planeta tenía unos 4.000 millones de años. Ambas dataciones eran imposibles de conciliar.

El primero en percatarse de que veíamos el Universo a través de una especie de ilusión óptica fue Robert Trumpler. Trumpler, que estudiaba desde el observatorio de Lick (California) cúmulos abiertos en la Vía Láctea como las Pléyades, se dio cuenta de que erróneamente todos habían estado dando por hecho que el espacio era un medio transparente, en el que la luz viajaba sin nada que la desviase en ningún momento. Sin embargo, si no fuera así, postulaba Trumpler, y estuviera rodeada de un fino polvo cósmico, sería necesario recalibrar todas las mediciones. Esta teoría afectaba directamente a todos los datos obtenidos mediante la ley de Leavitt ya que esta se basaba en la relación entre periodo y luminosidad. La verdadera luminosidad de las cefeidas de la Vía Láctea, aquellas cuya medición se había tomado como referencia, había sido en realidad infraestimada. Con esta nueva hipótesis se explicaba también que la disminución de la luminosidad aparente de una estrella podía deberse no solo a una distancia más alejada, sino también a la polución cósmica. Al corregir esta distorsión, los datos empezaron a encajar unos con otros. Una vez que las mediciones fueron recalculadas introduciendo el polvo cósmico en las ecuaciones, el tamaño tan anómalo de la Vía Láctea comenzó a contraerse.

3.2. Variables distintas

Hechas estas correcciones resultó que el tamaño de la Vía Láctea continuaba siendo demasiado grande en la comparación con el resto. La clave del último ajuste estaba en darle parte de razón a Heber Curtis. Este le había reprochado a Shapley el aplicar la ley de Leavitt sin reparos a sus variables más cortas y estaba en lo cierto al sostener que la misma ley no podía ser empleada con lo que, para él, era otro tipo de estrellas. La confirmación de esto fue hallada en los años cuarenta por el astrónomo alemán Walter Baade. Al estudiar durante la II Guerra Mundial este tipo de estrellas, se percató de que las cefeidas y las variables de Shapley emitían dos tipos de luz distintos, lo cual significaba que se encontraba frente a dos composiciones químicas diferentes.

Las variables de Henrietta Leavitt pertenecen a la que hoy llamamos Población I, mientras que los cúmulos de Shapley pertenecen a la Población II.

Demostrado ya que se trataba de dos tipos distintos de estrellas, resultaba difícil seguir pensando que ambas podían responder a la misma ley. Las variables cortas mostraban, como las cefeidas clásicas, una relación invariable entre periodo y luminosidad, pero no la misma. Por tanto, existen dos relaciones periodo/luminosidad con valores diferentes para cada una. Una vez descubierto esto, resultó que la galaxia más cercana, Andrómeda, estaba el doble de lejos de lo que, inicialmente, Hubble había calculado y lo mismo ocurría con el resto de objetos. El Universo había vuelto a extenderse ante la mirada de los astrónomos, casi el doble para ser exactos. Como consecuencia y teniendo en mente de nuevo la teoría de Big Bang, el Universo duplicó también su edad. La Vía Láctea, por el contrario, se encogió hasta un diámetro de 100.000 años luz, un valor que está justo en medio de las estimaciones de Curtis y Shapley.

Conclusiones

Con Henrietta Leavitt, la astronomía comenzó un nuevo capítulo y, a lo largo de estas páginas, mi intención ha sido la de hacer un breve y escueto recorrido por su historia durante la primera mitad del siglo XX, historia que Leavitt inauguró. El hallazgo de la ley de las cefeidas o ley de Leavitt, supuso un punto de inflexión para el cálculo de las distancias estelares. Hasta 1912, la astronomía tan solo tenía a su disposición un instrumento, la medición a través del paralaje estelar, la cual se encontraba terriblemente limitada al no poder apreciarse el cambio de posición aparente de los cuerpos más lejanos. A esto se sumaba también la completa incertidumbre en torno a la luminosidad absoluta de las estrellas lejanas que impedía saber, en muchos casos, ni siquiera su distancia relativa.

Por lo tanto, tras varios siglos en los que la astronomía estaba imposibilitada en este campo, el descubrimiento de la astrónoma fue el que sacó del estancamiento a la medición del Universo. Leavitt, al percatarse de la

correlación entre la luminosidad y el periodo de unas estrellas cuya cercanía conocía, dio con la clave que tantos astrónomos buscaron en balde.

Tras ella, otras importantes figuras como las de Shapley y Hubble llegaron a trazar los límites del Universo de forma paulatina con el conocimiento del origen de la ley de la que se servían, pero sin reconocer nunca la deuda contraída. De este modo, pasaron a la posteridad los nombres de estos hombres sepultando al de su predecesora. Tampoco es fácil que su persona sea recordada si carecemos de referencias, raramente su nombre figura ligado a su contribución en la cultura popular. El nombre de Hubble quedó inmortalizado al unirse al del gran telescopio espacial, con el nombre de Shapley se bautizó a la mayor concentración de galaxias del Universo cercano; el Supercúmulo de Shapley. Sin embargo, en honor a la descubridora de la ley que ambos utilizaron, en todo punto imprescindible, se puso nombre a un cráter en la cara oculta de la Luna. Dicho cráter es un fenómeno geológico invisible desde la Tierra, como también ha sido, y aún lo es, el trabajo de muchas mujeres como Henrietta Leavitt.

Bibliografía y referencias:

Leavitt, Henrietta S., Pickering Edward. «Periodos de 25 estrellas variables en la Pequeña Nube de Magallanes», *Anales del Observatorio de Harvard*, circular nº 173, 1912.

Johnson, George. *Antes de Hubble, Miss Leavitt*. Barcelona: Antoni Bosch Editores, 2009