

Supernobel

El astrónomo Mario Hamuy lideró un equipo que realizó descubrimientos que revolucionaron la cosmología: la velocidad de expansión del universo, el mecanismo que permitió mediciones confiables de distancias intergalácticas y la mitad de los datos —la observación de supernovas la (número uno romano a)—, que llevó al sorprendente hallazgo de que la aceleración de la expansión del Universo aumentaba y no disminuía con el tiempo, como indicaba la vieja fuerza de gravedad. Fue en 1995 gracias al trabajo conjunto de dos observatorios locales, Calán y Cerro Tololo. Y el impacto fue tal que poco tiempo después era voxpopuli entre la comunidad científica mundial que tarde o temprano la revelación alcanzaría el premio Nobel. Esto ocurrió en 2011. Han pasado 16 años pero la ciencia hecha en Chile no ha logrado el reconocimiento que se merece.

En su oficina del Departamento de Astronomía de la Universidad de Chile, en el observatorio Cerro Calán de Santiago, para Mario Hamuy —Ph.D. en Astronomía, 2001, U. de Arizona, EEUU, y líder del Millennium Center for Supernova Studies (MCSS)—, son días de comunicación intensa con colegas de todo el mundo después que el Premio Nobel de Física 2011 recayera sobre los científicos que en 1998 teorizaron sobre la energía oscura, la misteriosa fuerza que expande los límites del universo y separa entre sí a sus grandes componentes. Esto porque aunque la ciencia siempre encuentra caminos para avanzar, sin los datos del equipo Calán (liderado por Hamuy y José Maza, Ph.D. en Astronomía, 1979, U. de Toronto, Canadá, e integrado por los astrónomos Marina Wischnjewsky,

Roberto Antezana y Luis González) y sus colegas del Observatorio Interamericano Cerro Tololo Nicholas Suntzeff, Mark Phillips y Robert Schommer, el descubrimiento que obtuvo el prestigioso galardón concedido en Estocolmo no hubiera sido posible. Calán/Tololo entre 1990 y 1995, apoyado por la nueva tecnología CCD (dispositivos electrónicos fotosensibles), fotografió obsesivamente el cielo en búsqueda de los que había confirmado como los mejores indicadores intergalácticos para medir la expansión o contracción del universo (en ese momento se desconocía que el espacio se aceleraba): las supernovas Ia, estrellas moribundas explotando.

Hamuy es reconocido en círculos científicos mundiales. Fue becario de la John Guggenheim Memorial Foundation por su propuesta para la automatización de un telescopio de Cerro Tololo, y el asteroide 109097 descubierto el 19 de agosto de 2001 desde el Observatorio Pla D'arguines, lleva su nombre. Entre muchos reconocimientos y publicaciones, es autor del libro *Supernovas: El Explosivo Final de una Estrella* (Ediciones B), coescrito con José Maza. En el sitio web del Premio Nobel (www.nobelprize.org) hay un espacio para enviar mensajes a los ganadores. En el link Greetings to the 2011 Nobel Laureates in Physics, entre los cientos de posteos (comentarios de los usuarios) felicitando a los ganadores del Nobel de Física hay dos que llaman la atención: "Congratulations to Mario Hamuy and José Maza, the two chileans scientist that made it possible" /Matt Barrels. Y "Remember Mario Hamuy!" /Bruce K. Cassels.

Hamuy recibe a Enfoque y aunque al principio le cuesta apartar la mirada de la pantalla de su computador, luego gentilmente nos regala un ejemplar de su entretenido "Supernovas...".

MARIO HAMUY

Es uno de los científicos más importantes de Chile, siendo el astrónomo más citado en la Librería Digital de la NASA Astrophysics Data System. Sus investigaciones fueron claves para descubrir la aceleración de la expansión del universo, hito que le valió el Premio Nobel de Ciencias 2011 a tres científicos anglosajones. Despojado de laureles, Hamuy conversa con Enfoque

*Por: Fernando Donoso
Foto: Berni Parada*



“La mitad de los datos que permitieron descubrir la aceleración de la expansión del universo son de Calán/Tololo”..

UNA SUPERNOVA CADA SEGUNDO

¿Qué son las supernovas y cómo llegaron a establecer que son los mejores indicadores de distancias intergalácticas?

— Son fenómenos que ocurren al morir las estrellas: cuando se desequilibran, explotan violentamente y liberan a altas velocidades el material fabricado en su interior por millones de años. En los días posteriores a su muerte las estrellas brillan por algunas semanas tanto como la suma de miles de millones de ellas. Esas son las supernovas. Había razones de tipo teórico para definir las como señales intergalácticas. El punto de vista práctico se debió al ruso Yuri P. Pskovskii, quien en los años '80 del siglo pasado, se percató que las supernovas la tenían un rango de luminosidad.

El 24 de febrero de 1987 el astrónomo canadiense Ian Shelton descubrió desde el Observatorio Las Campanas —cerca de Vallenar— una supernova en la Nube Grande de Magallanes, la galaxia más cercana a la Vía Láctea. La SN 1987-A, la primera que se pudo observar a simple vista. Mario Hamuy llegó a trabajar a Tololo tres días después del fenómeno por el que los astrónomos habían esperado cuatro siglos, y se concentró en su estudio.

En 1993 el astrónomo Mark Phillips usó en Tololo una muestra de nueve supernovas con curvas de luz de mejor calidad. Su estudio mostró que las supernovas tipo a son patrones lumínicos estandarizables gracias a la relación entre la luminosidad y el ancho de la curva de luz. A Phillips le faltaba un dato clave: distancias intergalácticas precisas. “En cambio la muestra Calán/Tololo tuvo la gracia de contar con supernovas más lejanas, más antiguas”, dice Hamuy. Y agrega que “el universo se expande con una característica muy peculiar: se aumenta la distancia de un cierto factor, 2 por ejemplo, y la velocidad con que se aleja esa galaxia es el doble. Es una relación lineal encontrada por el astrónomo Edwin Hubble en 1929, la ley que lleva su nombre. Con las supernovas acontece lo mismo porque es el universo el que se expande. Si se mide una galaxia donde ocurre una supernova y se mide la velocidad con que se aleja, se puede saber a qué distancia está”.

Como la muestra Calán-Tololo incluía supernovas que participan de la expansión del universo, Hamuy explica que “bastaba con que midiéramos la velocidad de expansión de las galaxias para saber su distancia, y poder comparar las luminosidades intrínsecas de las supernovas. Las pusimos tal como lo hizo Phillips: contra el ancho y la curva de luz.

Pero teníamos 29 supernovas en lugar de nueve y con distancias mucho más precisas. Logramos encontrar la verdadera relación entre luminosidad y ancho de curva de luz. Si en Mark Phillips había una relación tentativa, la correlación de Calán-Tololo fue definitiva: logramos medir la velocidad de expansión del universo y determinamos la pendiente de la constante de Hubble, de tal forma que en 1995 Calán/Tololo llevó esa relación a un nivel de perfección que permitió su aplicación para mediciones confiables de distancias”.

Desde Hubble se sabe que el Universo se expande. ¿Calán/Tololo determinó que esa expansión aumentaba con el tiempo y no disminuía, como se suponía por efecto de la fuerza de gravedad a gran escala?

— No. Lo que hicimos en Calán/Tololo fue calibrar el método de Hubble, y así obtuvimos distancias con un margen de error muy pequeño. En 1996 otros grupos, inspirados por nuestros resultados preliminares, empezaron a descubrir supernovas más antiguas. Las supernovas estaban un 20% más lejos de lo que les correspondía debido a que el universo se aceleró y nos puso más lejos de la fuente de luz.

¿Cuántas supernovas se producen por unidad de tiempo?

— En el universo que observamos hay una supernova cada segundo.

¿Quién introdujo el término energía oscura?

— Un cosmólogo teórico llamado Michael Turner, haciendo un paralelo con la materia oscura, que logra mantener a las galaxias unidas sin que se dispersen.

De alguna manera The High-Z Supernova Search Team, uno de los dos equipos ganadores del Nobel, encabezado por Brian P. Schmidt, en 1994 era la extensión natural de Calán-Tololo, debido a que ustedes inventaron el método. Sin embargo, usted y Maza se retiraron.

— Sí, yo me retiré en 1998 porque tuve un conflicto con la gente de Harvard en 1994. Adam Riess (del Space Telescope Science Institute, Baltimore) y su tutor Robert Kirshner fueron ganando cada vez más protagonismo. Con José Maza estábamos asqueados (ver nota sobre el Nobel 2011).

Esto generó ruido y debate en la comunidad astronómica mundial.

— Sí, pero reducido porque no hicimos escándalo. La pelea con Adam Riess fue a través de conversaciones telefónicas, Emails; le hicimos ver su falta de ética, pero no lo denunciábamos abiertamente. **¿Ha visto a Riess y a Kirshner en los últimos años?**

— Me he topado con ellos. La última vez fue en Aspen, en una conferencia, hace unos cuatro años. Ellos publicaron sus datos basados en supernovas lejanas, a unos 5 mil años luz, por lo que para comparar

“Le hicimos ver a Adam Riess (uno de los ganadores del Nobel de Física 2011) su falta de ética, pero esto no lo denunciábamos abiertamente”.

necesariamente debieron incluir las de Calán/Tololo, que están a 1.500 años luz de distancia. En consecuencia la mitad de los datos que permitieron descubrir la aceleración son de Calán/Tololo.

¿Cómo le explicaría a una persona profana en estas materias que el 96% que hay fuera, en el espacio, es oscuro y no se ve?

— La materia oscura es lo que permite que las galaxias no salgan disparadas. Si el Sol no ha salido volando es porque está atado a una especie de cuerda que lo une al centro.

¿La fuerza de gravedad?

— En efecto, pero la magnitud de la fuerza de gravedad es mucho mayor de lo que uno esperaría de la masa de las estrellas. Eso obliga a tener que invocar una materia oscura que no se ve, responsable de mantener a las galaxias unidas. Eso en cuanto a la materia oscura. Para la energía oscura la supernova lejana aparece un 20% más lejos de lo que le correspondería al agregar una fuerza repulsiva en el universo, algo que actuó para alejar esa galaxia más rápido ahora que en el pasado. Entonces, la materia oscura genera gravedad, está sometida a la ley de Newton, produce atracción y mantiene a las galaxias unidas, en cambio la energía oscura produce repulsión. No se sabe qué forma tiene la materia oscura, si son planetas, masas difusas, agujeros negros o partículas subatómicas. Podría ser un cambio en la relatividad general o simplemente una constante física poco gratificante.

¿Hay materia oscura entre el Sol y la Tierra?

— La materia oscura ocupa todo el espacio. En tanto la energía oscura no decae, su densidad se mantiene constante. En ese supuesto ocurrirá que nuestra galaxia se alejará cada vez más rápido y por lo tanto quedaremos aislados.

¿Nunca la energía oscura hará que la Tierra se separe del Sol?

— Hay agoreros que han escrito sobre este tema, y proponen que la energía oscura pudiera no sólo alejarnos de las otras galaxias sino que eventualmente operar a otras escalas e incluso alejar los átomos unos de otros, lo que transformaría al universo en un espacio oscurísimo y frío.

¿Y usted qué cree?

— Responder a eso sería prematuro en la medida en que no tengamos bien caracterizada la energía oscura. La cosmología es una verdad en permanente construcción: hace cien años todo el universo era sólo la Vía Láctea. Ahora tenemos un universo plagado de galaxias, que se expande, que tuvo un comienzo y que cada vez se expande más rápido. Hay científicos que creen que la explicación va a venir de una nueva teoría, que combine la relatividad general con la mecánica cuántica. El universo hoy lo entendemos a gran escala con la relatividad general pero a nivel

microscópico opera la mecánica cuántica. En todo caso el universo, inicialmente, muy cerca del Big Bang, era microscópico; estaba actuando la gravedad, la relatividad general, pero también estaba actuando simultáneamente la mecánica cuántica.

¿Cuál será el fin del universo? ¿Podría en un momento la fuerza de gravedad ser más poderosa que la fuerza de repulsión y volver a contraer el universo?

— En el pasado la gravedad fue más poderosa. A medida que pasó el tiempo al dispersarse las galaxias la energía entre ellas disminuyó porque están más lejos. En cambio la energía oscura, que hemos medido, tiene la propiedad de que no cambia con el tiempo, se mantiene constante. Entonces, si la energía oscura permanece constante en el tiempo ya la gravedad perdió la batalla, y lo que podría acontecer es que el universo se acelerará, cada vez más rápido, con menos resistencia por parte de la gravedad y para siempre. Las galaxias se van a alejar cada vez más de nosotros. Eventualmente nuestro horizonte, el lugar hasta donde podemos ver, se nos achicará. Nuestros descendientes van a dejar de ver esas galaxias. El propósito de las investigaciones actuales es determinar si la constante cosmológica efectivamente se mantiene estable en el tiempo o va cambiando. Hay que continuar observando las supernovas más lejanas y aumentar las muestras estadísticas para determinar cuál es la característica de la energía oscura. E insisto en que para inferir eso se necesita la calibración de supernovas cercanas.

¿Ese es el principal problema de la cosmología actual?

— Uno de los temas importantes. La energía oscura es un nuevo componente de energía insospechada que pasa a ser como una quinta ley de la naturaleza, como la gravedad. También está el tema del universo temprano, qué es lo que pasó en el Big Bang o cerca de él. Sabemos que en la época muy temprana del universo tuvo que haber tenido una expansión inflacionaria. Si uno toma muestras de galaxias y hace mediciones en distintas direcciones se puede comprobar que el universo es increíblemente homogéneo, sufrió una expansión brutal en un lapso brevísimo.

Entre todas sus observaciones, ¿ha visto algo extraño que pueda ser llamado tecnología extraterrestre?

— No. Es probable que exista vida porque existen muchas galaxias y muchos planetas y estrellas parecidas al Sol y están todos los ingredientes: los planetas a la distancia justa de sus estrellas y éstas con su luminosidad y temperatura adecuadas. También está la materia prima que son los átomos que permiten la vida; está el calcio, el hierro, el oxígeno, y las supernovas que son las que los producen. 