

GABRIELA GONZÁLEZ, LA FÍSICA QUE ANUNCIÓ EL HALLAZGO DE ONDAS GRAVITACIONALES

“Muchos científicos decían que nunca veríamos colisiones de agujeros negros”

Días después de que el experimento LIGO difundiera la primera detección de ondas gravitacionales, el 11 de febrero de 2016, Mauricio Macri, presidente de Argentina, saludó a su compatriota Gabriela González: “El honor es mío, hablo con la científica de la semana... o del año... o de varios años”. Sinc habla con la investigadora que dio la bienvenida al comienzo de una nueva era.

Mónica G. Salomone

10/12/2018 08:30 CEST



Gabriela González. / Álex Rosa, Fundación Cajacanarias

Medir la importancia de Gabriela González es difícil. Muchos la asociarán para siempre a uno de los más trascendentes hallazgos de la ciencia porque fue ella, como portavoz de **LIGO**, quien lo explicó oficialmente: “**Es el comienzo de una nueva era**”, dijo entonces en una rueda de prensa triunfal. Ni siquiera Einstein, que predijo hace un siglo la existencia de las ondas gravitacionales, creía que fuera posible detectarlas.

Pero González (Córdoba, Argentina, 1965) ha adquirido sin esperarlo un valor añadido. Tras el anuncio recibió “muchos mensajes de mujeres que son o que quieren ser físicas” –dice–, y tomó conciencia de su papel como modelo, que es doble: mujer e hispana.

En su opinión, “por supuesto” que hacen falta acciones *positivas* para combatir la desigualdad de género en ciencia. Ella, que no tuvo ni una sola profesora durante la carrera, se convirtió en 2008 en la primera catedrática de su departamento en la Universidad del Estado de Luisiana (EE UU), donde sigue actualmente.

“Me encanta que ese 11 de febrero coincida con la primera vez que se celebró el Día de la Mujer y la Niña en la Ciencia”, dice. Dos años y seis detecciones de ondas gravitacionales después del histórico anuncio de 2016, la ya portavoz de LIGO está inmersa en la mejora de la sensibilidad del instrumento, que iniciará su tercer periodo de operaciones el próximo febrero. Esta entrevista se ha hecho en Tenerife, donde González ha participado en el ciclo Enciende el Cosmos.

Desde que se produjo la primera detección de ondas gravitacionales hasta que se anunció el hallazgo pasaron varios meses. Usted ayudó a que un millar de científicos, en EE UU y Europa, guardaran el secreto. ¿Cómo lo consiguieron?

¿Cómo logró que mil físicos guardaran el secreto?

“Hubo muchos rumores, pero todos sabíamos lo que nos jugábamos”

Cuando llegó la señal, al principio no nos lo creíamos. Los detectores estaban todavía en pruebas, ni siquiera habíamos empezado a tomar datos oficialmente. Lo que siguió fue un periodo de trabajo intensísimo para comprobar todo una y otra vez. Y hubo muchos rumores, pero creo que todos sabíamos lo que nos jugábamos si anunciábamos un hallazgo que resultaba ser falso. Éramos muy conscientes de la importancia de hacerlo bien, de estar seguros.

¿No había ningún tipo de penalización concreta para quien se fuera de la lengua, era solo algo 'reputacional'?

Sí, así es.

LIGO ha tomado datos durante dos períodos de varios meses y se prepara ahora para el tercero. ¿Qué destacaría de lo hallado hasta ahora?

Para mí el sueño es tener muchas maneras de observar el universo: con ondas electromagnéticas, con partículas como los neutrinos, con ondas gravitacionales... En ese sentido ha sido un hito la detección de ondas gravitacionales tras la [fusión de dos estrellas de neutrones](#), que detectamos con LIGO y con VIRGO, el detector situado en Italia. Eso fue impresionante.

Pudieron ver el mismo fenómeno con diferentes telescopios. ¿Cómo ocurrió?

Gracias a los datos de Virgo pudimos localizar el origen de la señal en el cielo con precisión suficiente como para decirles a los astrónomos dónde mirar. Se concentraron en esa área y, entre las decenas de galaxias que había, encontraron una donde se veía un puntito luminoso. Y ahí fue cuando los demás observatorios empezaron a tomar datos. Eso fue la misma noche que lo detectamos nosotros, apenas horas después.

“Mi sueño es tener muchas maneras de observar el universo: con ondas electromagnéticas, con neutrinos, con ondas gravitacionales...”

Más de 70 observatorios apuntaron a esa región. ¿Por qué es tan importante observar con diferentes telescopios?

Cada telescopio es sensible a un tipo de emisión diferente y cada emisión se produce por fenómenos distintos, por eso podemos aprender tanto. Lo que se detectó casi a la vez que las ondas gravitacionales fue la explosión de rayos gamma; después hubo una explosión más isotrópica [como una burbuja, igual en todas las direcciones] que produjo las señales visibles; y

casi diez días después se detectaron las emisiones de radio y rayos X. Estas observaciones han mostrado por primera vez cómo se expande la burbuja de material que queda tras la colisión de dos estrellas de neutrones y cómo en el proceso se crean elementos químicos como el platino y el oro.

La primera detección les pilló por sorpresa. ¿Y si no hubiera habido más? ¿Era esperable que detectaran tantas ondas gravitacionales en poco tiempo?

Todo ha sido una sorpresa. Había muchos escenarios posibles, incluso algunos en los que los agujeros negros nunca forman sistemas binarios. Muchos científicos decían que nunca veríamos colisiones de agujeros negros; otros, que ya teníamos que haberlos detectado. Sabíamos qué sensibilidad necesitábamos para detectar estrellas de neutrones, pero no para agujeros negros, así que la primera detección fue una tremenda sorpresa. Después estábamos ansiosos por saber cuándo veríamos la segunda. Podíamos haber visto una de casualidad y después ya no más... La segunda llegó tres meses después, aún no habíamos acabado de analizar la primera.

La mayoría de los agujeros negros que ha detectado LIGO tienen masas unas decenas de veces superiores a la del Sol. Y ninguna teoría preveía la formación de agujeros de esos tamaños. ¿Se sabe cómo se formaron?

Lo que no había era evidencias astrofísicas de agujeros negros de masa intermedia. Sí las había de agujeros negros más pequeños con masas similares a la del Sol, o muchísimo más grandes. Cuando interpretábamos los datos de la primera detección, preguntábamos a los astrofísicos si era posible que hubiera agujeros negros de 30 masas solares y nos decían que no lo creían, que no tenían observaciones. Claro, nosotros queríamos saberlo porque, ¿y si nuestros códigos estaban mal? Lo cierto es que ahora hay toda una controversia sobre cómo se forman los agujeros negros de masa intermedia.

¿Cómo se puede averiguar?

Comprobando sus predicciones. Las teorías solo se pueden admitir si hacen predicciones sobre nuevas observaciones. Ese es el método científico. No se

trata solo de explicar las observaciones que ya se tienen. Por ejemplo, las teorías sobre formación de agujeros negros de masa intermedia hacen predicciones sobre cómo giran los agujeros negros antes de fusionarse, y eso lo podemos medir.

“La primera detección fue una tremenda sorpresa y después estábamos ansiosos por saber cuándo veríamos la segunda”

A todo esto, ¿cómo empezó a trabajar en LIGO?

Fui con mi esposo [el físico teórico Jorge Pullin] a Estados Unidos a hacer el doctorado en la Universidad de Siracusa; él iba a hacer una estancia posdoctoral. Yo era física teórica, pero en mi segundo año tenía que tomar cursos de laboratorio. Justo había entrado en la universidad un profesor que participaba en un proyecto rarísimo que iba a medir ondas gravitacionales. Era a principios de los 90, LIGO recién había sido aprobado. Empecé con un proyecto de seis meses que pasó a ser mi tesis. Me convertí en experimental, un cambio importante para mí, y tuve que aprender hasta a soldar... Pero me encantó. Realmente LIGO me encontró a mí.

La sensibilidad que se necesita para detectar ondas gravitacionales es tanta que debió de haber muchos escépticos respecto al éxito de LIGO.

Entre quienes trabajaban en el proyecto no, pero no en la comunidad sí, había muchos escépticos. Hay que medir distancias con una precisión de milésimas de protón; necesitamos detectar diferencias de ese orden en cuatro kilómetros. El desafío tecnológico es enorme. Yo pienso que en este momento a lo mejor no se aprobaría un proyecto como LIGO. Ahora hay que buscar mucho más la aplicación inmediata, no hay tanto anhelo de apostar por grandes réditos corriendo grandes riesgos.

¿Cómo se están preparando para la siguiente tanda de observaciones?

Estamos mejorando la sensibilidad, empezaremos a medir en febrero de 2019. Nos gusta medir la sensibilidad usando la distancia promedio a la que

podemos ver fusiones de estrellas de neutrones. En la primera observación esa distancia era de 200 millones de años luz, en febrero esperamos llegar a unos 350 millones de años luz con los dos detectores de Ligo.

“En este momento a lo mejor no se aprobaría un proyecto como LIGO, ahora hay que buscar mucho más la aplicación inmediata”

¿A qué distancia de la Tierra tendría que producirse una fusión de agujeros negros para que nosotros llegáramos a percibir el paso de la onda gravitacional?

La primera detección se debió a dos agujeros negros de 29 y 36 masas solares que se fusionaron a 1.300 millones de años luz de la Tierra. Para que la onda gravitacional generada por un fenómeno así tuviera efectos de una parte por millón, apreciables en los sistemas de telecomunicaciones o los sismógrafos terrestres, la fusión debería ocurrir a 40 segundos luz de distancia. Más o menos unas 40 veces la distancia a la Luna.

Sería muy peligroso tener agujeros negros tan cerca...

Bueno, si hubiera un agujero negro a esa distancia el sistema solar sería muy diferente, desde luego. ¡Todo orbitaría en torno a él! Pero no es que los agujeros negros sean peligrosos... Si el Sol se convirtiera de golpe en un agujero negro su fuerza de gravedad sería la misma, y los planetas seguirían rotando a su alrededor sin enterarse. Ahora eso sí, ocuparía mucho menos espacio.

¿Cuánto espacio?

El Sol sería mucho más pequeño, así que los satélites podrían acercarse mucho más, y claro, girarían mucho más rápido. En concreto, si el Sol se convirtiera en un agujero negro tendría 3 kilómetros de diámetro; se podría estar girando a su alrededor a 5 kilómetros, pero rapidísimo.

¿Vio la película *Interstellar*?

Sí, a Jorge y a mí nos gustó mucho.

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

COSMOLOGÍA | LIGO | ONDAS GRAVITACIONALES | FÍSICA |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)