

HABLAN LOS INVESTIGADORES BALEARES DE LIGO

“Así viví el descubrimiento de las ondas gravitacionales de Einstein”

Aquel 14 de septiembre de 2015 saltaron las alarmas en los observatorios LIGO de Hanford y Livingston, en EE UU, tan solo tres minutos después de que una señal procedente de la fusión de dos agujeros negros llegara a la Tierra. En España era poco antes de mediodía, y los investigadores de la Universidad de las Islas Baleares que participan en este proyecto nunca olvidarán aquel día histórico en el que comenzó la astronomía gravitacional.

SINC

12/2/2016 10:51 CEST



El secreto de la primera detección de ondas gravitacionales enseguida se extendió a los miembros de la colaboración LIGO. / UIB

Varios profesores e investigadores del [Grupo de Relatividad y Gravitación](#) de la Universidad de las Islas Baleares (UIB) son miembros de la colaboración científica Advanced LIGO, que esta semana ha anunciado la primera [detección de ondas gravitacionales](#). Siempre guardarán en la memoria el día en que se produjo el descubrimiento, el pasado 14 de septiembre, cuando una centenaria predicción de Einstein se hizo realidad.

Alicia Sintes

Profesora del departamento de Física de la UIB y miembro del Consejo de LIGO



Ya era un lunes muy especial para todos nosotros en la universidad, pero lo sería mucho más. Acabábamos de organizar los Encuentros Relativistas Españoles (ERE2015), el estudiante Alex Vañó había defendido su tesis doctoral, nos visitaban futuros miembros del grupo, había obras en nuestro edificio y, además, ¡acababan de empezar las clases!

En medio de todo esto, nuestro correo se comenzó a inundar con mensajes técnicos apuntando a unos resultados del sistema de análisis de datos en línea. Era algo muy extraño, ya que los detectores todavía estaban operando en modo de prueba y aún no había empezado de forma oficial el primer periodo de observación de Advanced LIGO, que se iba a iniciar cuatro días después, el 18 de septiembre.

Pero el número de mensajes se incrementaba exageradamente y eso que la mayoría de nuestros colegas americanos aún debían estar durmiendo. Empecé a mirar enlaces. Todas las figuras correspondían a una señal proveniente del colapso de un sistema binario. Todo parecía muy extraño: ¡La señal era clara, de libro de texto!

“Todo parecía muy extraño: ¡La señal era clara, de libro de texto!”

Me cuestionaba si volvían a poner a prueba a la colaboración con otra inyección artificial a ciegas. Pero según la información que disponíamos, el sistema de inyecciones estaba desconectado. Lo que era cierto es que la sensibilidad de los detectores ya era muy buena, en comparación con la de los detectores LIGO de primera generación. Advanced LIGO en su modo más inicial podía explorar un volumen 27 veces superior al del último periodo de

observación de LIGO de finales de 2010.

El caso es que cada vez más gente saltaba a comentar los datos. Por la tarde, Sacha y yo estábamos ansiosos de poder hablar con Miquel Oliver, nuestro estudiante de doctorado, que desde hacía dos semanas estaba haciendo turnos en la sala de control en el observatorio LIGO-Hanford, en el estado de Washington. ¡Teníamos que esperar a que se levantase!

Sascha Husa

Profesor del departamento de Física de la UIB y miembro del Consejo de LIGO



La semana antes había sido frenética ya que teníamos que acabar dos *papers* en los que llevaba trabajando los últimos veinte meses, para presentar la última edición del modelo de onda de agujeros negros que había estado en el centro de mi investigación durante al menos una década.

Todavía no habíamos escrito dos solicitudes para tiempo de computación en centros de supercomputación de España y los teníamos que entregar al día siguiente. Lo hice por la tarde con nuestro nuevo postdoc David Keitel, que había estado con fiebre por algún virus. Nunca habíamos trabajado juntos, y estábamos sentados escribiendo dos solicitudes al mismo tiempo, una sobre el estudio de agujeros negros, y otra sobre la búsqueda de púlsares en los datos de LIGO.

No había tiempo para atender una de las teleconferencias habituales de nuestros grupos de trabajo, ni tampoco para leer la interminable cadena de emails que llegaba. Las solicitudes habían tomado forma, pero necesitábamos información administrativa de uno de nuestros alumnos, Miquel Oliver, que acababa de irse al observatorio de Hanford durante tres meses. Solo nos podíamos comunicar de forma rápida a través de Facebook.

La mayoría de la redacción estaba hecha y nos fuimos casa. Tenía unos pocos minutos para revisar el correo. Un largo hilo de emails había empezado alrededor de la hora de comer, enviado por Marco Drago, con un título sugerente: un evento muy interesante en ER8 (el periodo de ingeniería 8, el periodo actual de pruebas, que acabaría convirtiéndose en periodo de observación).

“Preguntar si no era una inyección de hardware era una forma educada de decir ‘qué demonios está pasando aquí’”

Marco creó una lista con los enlaces a las páginas webs con datos del detector y un análisis preliminar, y terminó con una pregunta: “No está señalada como una inyección de hardware, así como lo entendemos después de una investigación rápida. ¿Puede alguien confirmar que no es una inyección de *hardware*?” Esa era una manera educada de decir “qué demonios está pasando aquí”.

Comprobé las primeras figuras online. Tenía que ser una inyección, intencionalmente ciega, o no señalada apropiadamente (después de todo, era un periodo de test). Era eso, ¡o una señal real! Una fusión de agujeros negros muy masivos, claramente visible en los dos detectores.

Poco antes de las 20 h por fin llegó una respuesta de Miquel sobre la información administrativa solicitada: “Ok, te lo enviaré. ¿Has visto el evento hoy? Dame unos minutos en el email”. Miquel podría no estar autorizado a decirme que estaba pasando realmente, aunque lo supiera.

Pero finalmente llegó un último mensaje a las 20:29, y empezó una nueva era. Era claro que no era una inyección normal ni ciega. Tras comprobar los datos, el equipo había descubierto que era cierto. Miquel advirtió que esta información era completamente confidencial.

Me levanté del sofá, y caminé al dormitorio donde mi mujer Alicia, la directora de tesis de Miquel, estaba leyendo: “Tenemos la primera detección, he hablado con Miquel, es real. Aún es confidencial, nada en las

listas de email. Podemos hablar con él por Skype". No teníamos ni idea de lo que vendría los próximos meses, pero estaba claro que no dormiríamos mucho antes de Navidad.

Miquel Oliver Alimiñana

Estudiante de doctorado de la UIB y miembro de LIGO



La experiencia de estar haciendo una colaboración externa en el LIGO Hanford Observatory durante el periodo en el que se detectó la primera onda gravitacional en la historia fue increíble y, para ser sincero, es muy difícil de explicar.

El día del acontecimiento me desperté con mis compañeros, que también hacían una estancia allí como colaboradores, debido al incesante aluvión de correos, todos estábamos extremadamente intrigados por entender qué estaba pasando. ¿Era posible que hubiera comenzado la fase de inyección artificial de señal fuera del periodo de observación?

Y la respuesta se produjo de forma inesperada. Nada más llegar al observatorio, Jeff Kissel publicó un registro poniendo en evidencia que no era una inyección de señal, ya que este mostraba una señal nula de los canales sobre los que se producen este tipo de procedimientos. A partir de ese momento nos arrolló un tsunami de preguntas y más preguntas, que se mezcló con una sensación de euforia, que invadió a todos los que nos encontrábamos allí.

“La primera onda gravitacional en la historia fue increíble,
muy difícil de explicar”

Unas horas después le pregunté a Michael Landry, mi tutor en el observatorio, si podía comunicarme por Skype con Alicia Sintés, mi directora de tesis, para intercambiar impresiones sobre lo que estaba pasando.

Lo primero que Alicia quiso saber fue cuál era mi sensación al estar en el observatorio, yo le respondí inmediatamente que la incertidumbre sobre lo que había pasado estaba en todos y cada uno de los que allí nos encontrábamos, pero que la visión general era que en este caso no había sido una inyección de señal sino que algo asombroso había sucedido.

Al paso de los días el optimismo crecía de manera silenciosa en el observatorio. Todo el mundo estaba inquieto porque era difícil creer lo que acababa de pasar, sin embargo día tras día la imposibilidad de encontrar otra explicación hacía ineludible pensar que, efectivamente, las ondas gravitacionales habían sido detectadas por primera vez, que se había hecho historia y que una nueva era comenzaba a partir de ese momento.

Xisco Jiménez Forteza

Estudiante de doctorado de la UIB y miembro de LIGO



Todo empezaría aquel 14 de septiembre de 2015, cuando lo poco probable se hizo posible. En mi caso ese lunes transcurrió de forma normal. Desconocía que una colisión de dos agujeros negros a unos 1470 millones de años luz de distancia había producido un minúsculo tintineo en nuestros detectores, lo que se convertiría en el más gran terremoto científico de la física de ondas gravitacionales. ¡Ya las teníamos aquí!

Lo que sí recuerdo es que a la mañana siguiente, uno de mis directores de tesis, Sascha Husa, me llamó a su despacho a través de un email. Nada parecía extraño, un email más de trabajo para hablar de mi tesis doctoral en el modelado de modelos de ondas gravitacionales. Sin embargo, aunque lo primero que tratamos fueron temas técnicos relacionados con mi proyecto, recuerdo que sus palabras fueron: 'And now, look at this'.

“Era lo que tantas veces habíamos simulado y representado en nuestros modelos”

En la pantalla del ordenador me mostraba una gráfica que provenía del detector de Hanford, que nunca había visto y que no requería de más explicación que la visual. Se trataba de la evolución y crecimiento de la frecuencia en el tiempo de las ondas gravitacionales hasta alcanzar su máximo en la colisión o *merger*. Era aquello que tantas veces habíamos simulado y representado como modelos teóricos en nuestros ordenadores, ahora visto como una señal real en el detector.

Los duros años de trabajo en la simulación numérica de agujeros negros binarios, tratamiento de las ondas y construcción de modelos –que ahora tendríamos que adaptar con la nueva información–, daba sus frutos justo cuando los detectores vibraban por primera vez gracias a una señal real que por primera vez superaba claramente los valores de ruido.

Empezaba una excitante y vibrante etapa de observaciones de la que esperamos conocer mejor los mayores cataclismos producidos en los confines más alejados del universo. El grupo de la UIB, desde la bonita y pequeña localidad de Palma, seguiremos expectantes para descifrar cada sinfonía gravitacional que el cosmos nos quiera mandar.



Miembros del Grupo de Relatividad y Gravitación. / UIB

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

ONDAS GRAVITACIONALES | AGUJEROS NEGROS | EINSTEIN | CIENTÍFICOS |
LIGO |

Creative Commons 4.0

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