

## Entrevista

TEXTOS: JAIME FERNÁNDEZ / FOTOGRAFÍA: J. DE MIGUEL

**MARÍA CHAMIZO LLATAS**, COORDINADORA DE LA TOMA DE DATOS DE CMS EN EL GRAN COLISIONADOR DE HADRONES (LHC)**«La presentación del bosón de Higgs fue uno de los momentos más emocionantes de mi vida»**

María Chamizo Llatas es miembro del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) y del Centro Nacional de Física de Partículas, Astropartículas y Nuclear (CPAN). Además desde principios de este año es la responsable de coordinar la toma de datos de CMS, uno de los dos mayores experimentos del **Gran Colisionador de Hadrones (LHC)**, donde en julio se anunció el descubrimiento de una partícula consistente con el bosón de Higgs. Para hablar sobre ello ha pasado por la Facultad de Físicas de la Complutense.

– **Carlo Rubbia, uno de los padres del LHC, nos habló de la importancia de dicho proyecto más allá de sus resultados, simplemente como lugar de referencia mundial en el que todo el mundo quiere trabajar. ¿Es realmente así?**

– La verdad es que tiene un aspecto sociológico muy importante y es que en las colaboraciones y en los experimentos Atlas y CMS participan miles de científicos de cientos de instituciones de todo el mundo. Por ejemplo en CMS participan unos 170 institutos de 41 países diferentes. En total son unos 3.500 científicos de todas las nacionalidades y eso es muy productivo desde un punto de vista social. Todos además nos juntamos con un objetivo último que es intentar saber un poco más de dónde venimos y cómo se ha producido este Universo.

– **En ese aspecto sociológico, la UNESCO ha dado luz verde a un nuevo acelerador de partículas, el Síncrotrón Sesame, que se creará en Jordania y en el que van a colaborar países tan antagónicos como Irán, Israel y la autoridad palestina.**

– No había oído hablar de eso, pero ahora el CERN (la organización europea de la que depende el LHC) también está abriendo sus puertas a países con comunidades científicas más pequeñas como Irán o Pakistán. Ese proyecto del que me hablas puede ser una estupenda oportunidad de unificar a los países a través de la ciencia para que lleguen a acuerdos e incluso a la paz. Eso sería un objetivo casi tan importante como el hecho de saber de dónde venimos. A veces es muy difícil convivir con culturas diferentes, pero la ciencia facilita esa convivencia y la convierte en una experiencia muy interesante.

**“A VECES ES DÍFICIL CONVIVIR CON CULTURAS DIFERENTES, PERO LA CIENCIA FACILITA ESA CONVIVENCIA”**

– **¿Cómo ha llegado una española al cargo que ocupa en el CERN?**

– Hice ya mi tesis en el acelerador anterior, en física de partículas. Muchos investigadores nos fuimos metiendo en el LHC y yo pasé al experimento Atlas como miembro de la Universidad de Ginebra. De ahí pasé a trabajar en el CIEMAT que colaboraba con el experimento CMS y allí he seguido trabajando hasta que en enero me nombraron responsable de toda la operación de CMS.

– **¿Qué supone su trabajo?**

– La máquina funciona 24 horas al día, siete días a la semana. Es un trabajo en el que tengo que coordinar a unas 500 personas que participan en la toma

de datos. Además hay una parte de gente que se ocupa de hacer un primer control de esos datos para saber que no tienen problemas y tienen que hacer un *feedback* muy rápido de los resultados a medida que se van tomando. Eso implica una coordinación entre muchísima gente y muchas áreas diferentes para que podamos decir que los datos que estamos tomando son de buena calidad y por tanto que el análisis que se hace de ellos es fiable.

– **¿Se trabaja de manera conjunta entre los experimentos CMS y Atlas o son dos mundos aparte?**

– Ahora en principio había mucha competencia por decir quién ha visto primero una señal concreta como la del Higgs. Cada uno teníamos nuestros secretillos y ha sido muy emocionante porque no sólo se busca el Higgs, sino también cualquier otro tipo de resonancia y sucesos que pudieran ser exóticos. Existe una competencia, pero sana. Y además uno de los objetivos es unir los resultados de los dos experimentos para doblar la estadística y pulir los datos.

– **El 4 de julio científicos de CMS y Atlas presentaron el bosón de Higgs. ¿Qué sintió usted cuando se presentó esa partícula que se busca desde hace décadas?**

– Fue muy emocionante porque allí en el CERN y en muchos otros países estaba toda la comunidad científica pendiente de los resultados. Ese día fue la primera vez que se observaba un exceso de sucesos en el análisis que se había hecho buscando el Higgs. Estaban los auditorios llenos y fue uno de los momentos más emocionantes de mi vida desde un punto de vista científico. También lo fue el que ocurrió un par de semanas antes. Se utilizan millones de datos, así que antes



de poder decir que se ha descubierto algo nuevo hay que hacer muchos controles para estar seguros de que lo que se ve es una señal y no producto de un detector que no esté funcionando correctamente. Quince días antes de ese 4 de julio, las reuniones internas de cada colaboración habían hecho todo el análisis sin mirar una zona concreta de masa. Fue entonces, al mirar esa zona concreta, cuando se vio que había un exceso de sucesos y eso quería decir que ahí había algo, que allí estaba el bosón buscado.

**– De manera sencilla, ¿qué es exactamente el bosón de Higgs?**

– El modelo que describe las operaciones entre todas las partículas elementales que conocemos se llama el modelo estándar, que se postuló a finales de los años 60 del siglo XX. En su postulación original explicaba todas las interacciones entre las partículas, los quarks y los leptones, pero asumía que ninguna partícula tenía masa. En 1964, varios

## “UNA DE LAS COSAS QUE QUEDA POR HACER ES VER SI ES UN BOSÓN DE HIGGS TAL Y COMO LO PREDICE EL MODELO ESTÁNDAR”

investigadores (Peter Higgs, Françoise Englert y Robert Brout) postularon el conocido como mecanismo de Higgs, que es la formulación matemática que explica por qué las partículas tienen masa. Se puede entender como que todo el vacío está lleno de este campo de Higgs. Las partículas se mueven en ese vacío y en un momento dado se produce una fluctuación del vacío y las partículas que estaban viajando sin masa, a la velocidad de la luz, empiezan a interactuar, a ralentizarse, y cuanto más lo hacen

mayor es la interacción con este campo de Higgs y así van adquiriendo masa.

**– Es evidente que se ha descubierto una nueva partícula. ¿Podría ser que no fuera el bosón de Higgs?**

– Una de las cosas que nos queda por hacer, con más estadística, es ver que es un bosón de Higgs tal y como lo predice el modelo estándar, es decir que tiene espín cero y paridad positiva. Podría no ser el bosón de Higgs consistente con el modelo estándar, porque hay otras teorías como la de la supersimetría que predicen que hay cinco bosones de Higgs. Entre ellos habría uno de baja masa, que sería consistente con lo que hemos visto, pero para eso todavía queda mucho por hacer. Se están buscando en los experimentos del LHC partículas supersimétricas, pero deben ser bastante pesadas, porque en caso contrario ya las habríamos visto. De momento hemos visto una y ahora hay que medir si coincide con el modelo estándar.

LA INVESTIGADORA SUEÑA CON APORTAR ALGO PARA SABER CÓMO FUE EL ORIGEN DEL UNIVERSO

## Ser mujer científica y el placer de la investigación básica

María Chamizo Llatas ha conseguido llegar alto en su carrera investigadora, pero asegura que no ha sido fácil. “Cuando empecé mis estudios y realice la tesis no vi que por el hecho de ser mujer hubiera ningún tipo de discriminación, o al menos no lo sentí. Pero a medida que me voy haciendo mayor me doy cuenta de que no es tan fácil acceder a los puestos de responsabilidad, y he comprobado que todo no es tan ideal como yo creía al principio. Ha habido épocas en que por ser mujer existía la discriminación positiva y eso tampoco ha sido muy bueno porque he oído miles de veces que una persona concreta había conseguido su puesto sólo por ser mujer. Yo creo que hay un poco de todo entre hombres y mujeres, los hay mediocres, buenos y muy buenos, pero el comentario machista de que una señora ha conseguido un puesto por ser mujer lo he oído muchas veces y eso forma parte de una clara discriminación”.

Chamizo Llatas comparte con muchos investigadores la curiosidad por saber “cuál es el origen del Universo, saber cómo se ha formado todo, es un campo que apasiona. Es muy interesante intentar

aportar algo para saber de dónde venimos. Eso es fantástico”. Reconoce que muchas veces hay problemas para financiar la ciencia básica que “no tiene una aplicación directa. Es como invertir en arte, ¿por qué se financia? Por el mero hecho de que quieres saber, de que deseas conocer. Porque, ¿qué pasa porque yo sepa que el bosón de Higgs tiene una masa de 125 gigaelectronvoltios (GeV)? No te va a cambiar la vida, pero hay muchos avances que se han hecho en ciencia y que han tenido su origen en la investigación básica. Y también muchas aplicaciones como la web (que se inventó en el CERN), o el uso de aceleradores de partículas que ahora se usan en tratamientos de cáncer”.

También tiene claro que “cuanto más sabemos, más dudas tenemos y eso es muy positivo ya que nunca podremos resolver todas las preguntas y eso es lo que hace que la ciencia siga avanzando y que podamos seguir mirando y aprendiendo cosas nuevas”. Para un futuro cercano ya hay mucha gente trabajando en *linear colliders* (colisionadores lineales) que es el siguiente paso para estudiar las propiedades de las nuevas partículas que se descubren.

**– ¿Se están haciendo ya esas mediciones?**

– A finales de diciembre de 2012 se detiene el LHC para hacer algunas reparaciones y se piensa que para esa fecha tendremos toda la estadística necesaria para poder decir si es un bosón del modelo estándar o no. De momento hay indicaciones que dicen que sí, pero hay que esperar un poco más.

**– El Nobel de Física Martinus Veltman siempre ha sido muy escéptico con la existencia del bosón de Higgs, pero incluso él ha decidido darle una tregua hasta que lleguen esos datos. ¿Esto da más tranquilidad a los investigadores del CERN?**

– (risas) Sí, pero por otra parte que no fuera el bosón del modelo estándar sería también muy interesante porque querría decir que hay otro tipo de física, una nueva física, y muchas más cosas que aún no encontramos. De hecho, para mucha gente el que sea un bosón del modelo estándar es de lo menos exótico.

**– Si por fin conceden el premio Nobel a los que propusieron el bosón de Higgs, ¿sentirán los científicos del CERN que una parte de ese Nobel les pertenece?**

– Son experimentos tan grandes los que hay en el LHC que forman una cadena enorme, así que no sólo es importante la persona que ha hecho el análisis final. Han sido importantes desde el que diseñó el detector, hasta los que lo construyeron, los que han analizado los datos... Todo el mundo en el LHC se va a sentir un poco parte de ese premio. Yo por lo menos.

**– ¿Qué más se espera descubrir en el LHC?**

## “SI CONCEDEN EL NOBEL A LOS DESCUBRIDORES DEL HIGGS TODO EL MUNDO EN EL LHC SE VA A SENTIR PARTE DE ESE PREMIO. YO POR LO MENOS”



## “LA MATERIA OSCURA QUIZÁS ESTÉ FORMADA POR PARTÍCULAS SUPERSIMÉTRICAS Y ESO ES ALGO QUE SE ESTÁ BUSCANDO EN EL LHC”

– Hay muchas otras cosas que no entendemos en el Universo. Sólo un 4 por ciento está formado por lo que llamamos materia, que son las partículas que conocemos, pero el 96 por ciento restante está formado por materia oscura y energía oscura. Hasta el momento no hemos conseguido entender de qué está formada esa materia oscura, aunque quizás sean partículas supersimétricas y eso es algo que se

está buscando en el LHC. También se intenta estudiar la asimetría que hubo en determinado momento de la historia del Universo que hizo que lo que nos rodea ahora mismo sea solamente materia. Al principio, con el Big Bang había la misma cantidad de materia que de antimateria, pero por alguna razón hubo una fluctuación que hizo que el Universo evolucionase a tener simplemente materia. Uno de los experimentos del LHC tiene como objetivo fundamental ver cómo se produjo esta asimetría.

**– Martinus Veltman también es escéptico sobre esa posibilidad de estudiar el Big Bang. Su razón es que el LHC nunca podrá producir tanta energía como la que tuvo lugar en el origen de nuestro Universo.**

– Es cierto que la energía es mucho menor que la del Big Bang, pero es

mucho mayor de la que ha habido en cualquier otro colisionador en el mundo, porque el LHC tiene una energía del centro de masas casi cuatro veces mayor que la que había en Fermilab, el colisionador anterior. Es un paso adelante, y cuanto mayor es la energía disponible, mayor es la probabilidad de producir partículas que tienen una masa muy elevada que de otro modo no se podrían producir. ■