

## Entrevista al profesor Óscar Moreno: “Una teoría física nunca se puede demostrar, pero con las observaciones la vas confirmando”

*Texto: Jaime Fernández, Fotografías: Jesús de Miguel* - 2 NOV 2016 a las 10:53 CET



El profesor de la Facultad de Físicas, Óscar Moreno, fue el primer complutense en conseguir una beca OIF, de Salida Internacional para el Desarrollo Profesional, del programa europeo Marie Curie. Ha llevado a cabo la parte internacional de su beca en el MIT, una de las instituciones académicas más prestigiosas del mundo, y ahora ha vuelto para impartir docencia en la Universidad Complutense. En concreto, da clases sobre energía nuclear en un máster sobre energía, otra asignatura en el grado en Física que es Estructura de la Materia, donde explica desde las partículas subatómicas a las moléculas y los sólidos, pasando por todas las estructuras, y también impartirá unas pocas clases de Energía y Medioambiente en el segundo cuatrimestre.

- ¿Qué tal ha sido la experiencia en el MIT? ¿Muy diferente a la UCM?

- La verdad es que sí. Con la beca Marie Curie he pasado allí más de años, a los que hay que sumar otro año anterior, que estuve con una beca postdoctoral del Ministerio de Educación. La experiencia de esos tres años ha sido muy buena y muy distinta a como se hacen las cosas aquí. Hay muchos medios y el entorno es muy diferente, porque estás rodeado de gente que es la que ha sacado adelante los campos en los que uno trabaja. Por ejemplo es fácil encontrarse con los premios Nobel de tu campo, o bien porque los tienes en el despacho de al lado, o porque trabajan allí y te los encuentras en el pasillo o porque van de otras universidades a dar una charla. Así que el ambiente es excepcional, en ese sentido.

- ¿Hay diferencias también entre los estudiantes?

- Están todos seleccionados, así que es normal que te encuentres con estudiantes que o bien son muy inteligentes, o muy curiosos, lo que es también muy importante, o que tienen mucha

capacidad de trabajo o todo lo anterior a la vez. Cada uno tiene habilidades o capacidades distintas, pero sí que reúnen estas condiciones. Los más jóvenes saben lo que saben, tienen muchas cosas por aprender así que no llegan allí con todo sabido, ni mucho menos, pero sí que se notan que aprenden muy rápido y, sobre todo, que tienen mucha curiosidad por las cosas. Y es así porque están seleccionados, no porque en Estados Unidos, o en el entorno del MIT estén hechos de otra pasta. Están hechos de la misma que aquí, pero seleccionados cuidadosamente. En España claro que tenemos esos alumnos, lo que pasa es que no nos encontramos una clase llena de ellos, sino una representación aleatoria de la población de su edad.

**- ¿En qué consiste esa selección del MIT?**

- Se hacen unas pruebas de ingreso, una especie de selectividad, en la que tienes que tener una nota muy alta para ser simplemente considerado por el MIT, pero además allí hacen sus propias entrevistas, para conocer a sus candidatos y saber qué otras cosas han hecho en aspectos extraescolares. Buscan gente que tenga iniciativa, no sólo que se les dé bien académicamente, sino ver que han intentado hacer cosas por su cuenta, para intentar que sigan haciéndolo dentro del MIT, aunque con muchos más medios.

**- Entiendo que en esos aspectos extraescolares no sólo se valoran actividades científicas, sino también de otro tipo, como el voluntariado.**

- Sí, sí, primero porque el MIT tiene muchas ramas. Es muy conocido, y destaca mucho en ciencia, tanto en Ingeniería como en Física, pero tiene otras ramas de Lingüística, de Historia, de Economía... En cualquier caso, incluso en la rama de ciencias le dan mucha importancia a actividades que hayan realizado relacionadas con el voluntariado y que tengan que ver con la sociedad. Sobre todo en los últimos años, en el MIT están muy preocupados en la imagen que tiene la ciencia, en cómo transmitirla a la sociedad.

**- ¿Qué ha hecho usted exactamente allí, investigación y docencia?**

- Mi ocupación principal era investigar. He tenido contacto con algunos alumnos, pero ha sido esporádico, así que mi cometido principal era la investigación que ya se reflejaba en el proyecto de la beca Marie Curie. Me he dedicado a un estudio teórico, porque yo no hago experimentos, sobre la interacción de las partículas subatómicas con los núcleos. Para estudiar este tipo de partículas que no se ven, ni con microscopio ni nada, hay que estudiar cómo chocan con los núcleos atómicos. Esos choques no siempre son sencillos, principalmente porque los núcleos atómicos no lo son. Tienen una estructura con muchos protones y muchos neutrones juntos, y conocer su estructura es complicado, pero es necesario conocerla detalladamente para ver qué resultados darían los choques de esas partículas que queremos estudiar. Entre las que estudio yo están los electrones, que son lo más típico, pero también los neutrinos, que son unas partículas un poco más desconocidas, y las de materia oscura, que son totalmente desconocidas.

**- En las últimas semanas se han publicado varios artículos científicos sobre estudios realizados en el LHC (el Gran Colisionador de Hadrones) en los que no hay rastro de esas últimas partículas. ¿Qué está ocurriendo?**

- Eso es realmente interesante, porque si las encuentran tendrá interés durante un tiempo, ya que permitirá conocer las propiedades de esas partículas, pero después uno se quedará un poco vacío. Mientras no las encuentren, todavía hay, y sobre todo para los teóricos, campo para preguntarse qué está pasando, dónde están esas partículas, qué propiedades tienen que no son las que sospechábamos... Estos temas tienen mucho interés desde hace unos pocos años, y parte de la razón es el LHC, por ser un experimento tan grande, que ha requerido tanta financiación y tanto esfuerzo. De todos modos, en el LHC lo que se intenta es producir las partículas de materia oscura, chocando núcleos con mucha energía y de esa energía se pueden producir partículas con masas muy grandes, como pueden ser las de materia oscura. Lo que yo he estado haciendo es un poco distinto, porque no es producir esas partículas, sino detectar las que ya existen.

**- ¿Y existen realmente?**

- El primer indicio de esas partículas de materia oscura es que se sabe que están en el Universo por sus efectos gravitatorios. Al igual que la Tierra está unida al Sol por el efecto gravitatorio, estas partículas tienen el mismo efecto, que se nota sobre todo en cómo giran

las galaxias. Esas partículas de materia oscura están en el Universo, pero entendiendo por eso que nosotros mismos estamos en el Universo, lo que quiere decir es que esas partículas están en todas partes, pero interaccionan tan poco con los núcleos que no nos hemos dado cuenta hasta hace poco de su presencia. Y nos hemos dado cuenta mirando lejos, a las galaxias o a los cúmulos de galaxias, que es donde la acumulación de materia oscura tiene efectos gravitatorios.

**- Frente a las partículas de la materia oscura, los neutrinos sí que se han llegado a detectar.**

- Los neutrinos también están en todas partes, nos atraviesan constantemente, provenientes del Sol o de supernovas, pero no nos enteramos. Ha sido en los últimos 50 años cuando, a partir de unas desintegraciones nucleares, en las que no se conservaba energía, que era algo que parecía muy extraño, se descubrió que se emitían neutrinos que eran los que se llevaban la energía que faltaba. Así empezó el estudio de los neutrinos, que hoy todavía sigue avanzando, porque son partículas muy misteriosas y con unas propiedades muy curiosas. De hecho, el premio Nobel de Física del año pasado se lo concedieron a los directores de dos laboratorios, en representación de sus grupos enormes de científicos, que detectaron los neutrinos en Canadá y en Japón.

**- ¿Cómo pueden ayudar los físicos teóricos en la búsqueda de estas partículas?**

- El problema que tenemos los teóricos es que nunca vamos a tener la satisfacción de detectar nada, desafortunadamente. Lo que hacemos los teóricos es indicarle a los experimentales dónde tienen que buscar, porque en caso contrario es como una aguja en un pajar, tanto para la materia oscura, como para los neutrinos o para el bosón de Higgs, que de momento es el gran éxito del LHC. A energías tan altas se producen tantos procesos y hay tanto que medir que ni siquiera todo se puede almacenar. Por ejemplo, en el LHC, incluso con su enorme capacidad de almacenamiento sólo se guarda una pequeña cantidad de lo que se produce. Los teóricos les decimos a los experimentales qué es más interesante almacenar y dentro de eso qué es lo más interesante de mirar, porque tampoco se puede mirar todo.

**- ¿Trabajan siempre de manera conjunta los físicos teóricos y experimentales?**

- Depende del nivel de abstracción de la teoría de cada uno. En mi caso sí que trabajamos juntos, no voy a decir codo con codo, pero sí con cierta cercanía, tanto en los experimentos de interacción de electrones como en el de neutrinos. Siempre, a partir de nuestros modelos teóricos, los comparamos con medidas que ya tengan los experimentales o, al revés, con las medidas que tienen las comparan con nuestros modelos teóricos. En cuestiones más abstractas de teoría no hay manera. Por ejemplo, en supercuerdas hasta los teóricos difícilmente obtienen resultados comparables con algo que se haya medido ya, así que no ha lugar trabajar con los físicos experimentales.

**- ¿Es el multiverso otra de esas teorías donde es difícil trabajar juntos?**

- Ahí de momento nada de nada, pero de todos yo siempre confío en que la teoría, por muy abstracta que sea, puede llegar el momento en que dé resultados quizás muy colaterales, un detalle que nadie había pensado, pero que sea un efecto que al final sí se pueda medir. Por ejemplo, en la relatividad general de Einstein, que al principio era muy abstracta porque decía esas cosas tan extrañas de que el tiempo pasa más despacio o que el espacio-tiempo está deformado, efectos que podían parecer detalles insignificantes sólo se podían explicar con esa teoría. Por ejemplo, una pequeña variación en la órbita de Mercurio no se podía explicar con la teoría gravitatoria anterior, que era la de Newton. Así que al final, sí hay detalles que se pueden comparar con el experimento. No ha ocurrido todavía con teorías tan abstractas como las del multiverso o supercuerdas, pero confío en que llegue el momento en que ocurra.

**- Como hablábamos antes, el LHC está trabajando ahora en unos rangos de energía donde se supone que se iban a encontrar las posibles partículas candidatas a formar la materia oscura, pero no están encontrando nada. ¿Cuándo ocurre algo así, se modifica la teoría? ¿Qué hacen los físicos teóricos?**

- Una teoría física nunca se puede demostrar, porque aunque te haya funcionado en un momento no sabes si te funcionará en otras circunstancias o en un tiempo posterior, pero por lo menos, con las observaciones la vas confirmando. Cuando ocurre algo así como lo que

está pasando ahora con el LHC los físicos podemos dar nuestros resultados en rangos muy amplios de energía o de masa, o en rangos muy amplios de tipos de partículas, y a partir de ahí que los experimentales elijan. También se les puede dar el trabajo un poco más hecho con un modelo específico, viendo qué resultados da y luego aplicar a ese modelo los datos que tienen los experimentales. En esta segunda opción corres mucho más riesgo de equivocarte, porque es una casualidad que justo lo que tú estudias sea lo que estás mirando. Así que lo importante es dar una variedad muy amplia de modelos. Yo, por ejemplo, he estudiado entre otras cosas la interacción de las posibles partículas WIMPS con los núcleos atómicos. Estos WIMPS son partículas masivas, con mucha más masa que las de la materia ordinaria, y que interaccionan débilmente. Por ejemplo, no tienen interacciones electromagnéticas, como las partículas cargadas, ni interacciones fuertes, que son las que unen los protones y los neutrones en el núcleo. Es una interacción mucho menos intensa, y por eso lo hacen con muy poca probabilidad. En ese sentido, son parecidas a los neutrinos que sólo interaccionan débilmente y por eso relativamente fácil pasar de un modelo de interacción de neutrinos con núcleos a uno de WIMPS con núcleos. Eso nos permite crear un modelo de la posible interacción de las partículas de materia oscura con los núcleos atómicos.

**- ¿Esos WIMPS se han detectado de alguna manera?**

- No, jamás. Son los candidatos más probables para la materia oscura, por la masa que tienen. Se piensa que la materia oscura tiene una masa bastante grande, que es lo que se llama materia oscura fría, porque como sus partículas tienen masas muy grandes, sus velocidades son muy bajas, y eso si lo traducimos a energía térmica daría materia fría. Los neutrinos podrían ser una componente de la materia oscura, pero son muy ligeros, casi casi de masa cero, así que formarían parte de la materia oscura caliente, que no se cree que sea la más abundante, no la que se está buscando.

**- Acaba de publicar el libro *La energía de las estrellas* dentro de la colección *Un paseo por el cosmos*. ¿Cómo surge la idea de ese trabajo?**

- Hay un catedrático de la Universidad de Sevilla, Juan Antonio Caballero, con el que hemos colaborado muchos años, y ya había escrito algunos libros de divulgación científica y biografías de científicos. Le dije que a mí también me interesa la divulgación y él se lo comentó a la editorial RBA, que contactó conmigo, me propuso una serie de temas y elegí el de la energía de las estrellas.

**- ¿Cómo se escribe un libro de divulgación sin rebajar el rigor científico?**

- Es muy difícil, primero porque los investigadores siempre estamos pensando en nuestros colegas, así que estás escribiendo algo para alguien que no tiene tus conocimientos y al mismo tiempo estás pensando en que cuando lo lean tus colegas van a decir que qué tontería, qué fácil es esto, esto no es exactamente así... Entonces, inmediatamente tienes que cambiar el chip y darte cuenta de que para contar cómo es algo exactamente no necesitas 5 páginas, sino 50, pero entonces el libro ya no ocupa lo que tiene que ocupar ni llega al público que debe llegar. Ha requerido un esfuerzo por mi parte, como supongo que le habrá pasado a todos los demás, sobre todos a aquellos que hayan querido hacerlo más sencillo. En la divulgación hay que ser muy cuidadoso, porque hay que mantener el rigor pero sin entrar demasiado en los detalles, hay que ponerse en el lugar de alguien cuyos conocimientos científicos lo más probable es que lleguen al bachillerato, aunque también son un público con un gran interés en ciencia, y por ese interés se supone que van a saber algo más. Así que al final me he dirigido a un público con conocimientos de secundaria más interés, que es un poco más arriba.

**- ¿Es el primer libro de divulgación que escribe?**

- Sí, y la experiencia ha sido muy buena, así que si tengo la oportunidad seguiré haciéndolo. El tema que elegí fue este de la energía de las estrellas porque lo podía enfocar a mi especialidad. Quizás podría haber escrito un libro de algo en lo que no trabajo, pero este en concreto lo podía enfocar en que la energía de las estrellas proviene de reacciones nucleares, así que el libro básicamente trata sobre astrofísica nuclear, que es una rama de la física nuclear.

**- Ya que la experiencia ha sido buena, ¿escribirá más libros de difusión?**

- Yo creo que sí. Ahora que he vuelto y que me estoy reincorporando poco a poco a la docencia y a la investigación, no va a ser fácil por la falta de tiempo, pero sí que me gustaría escribir otro libro, de este tipo coleccionable o de los que salen en una librería normal. Además he descubierto que en la asignatura que doy en el máster de Energía muchas de las introducciones que hago están en el libro, y algún alumno que se lo está leyendo me ha comentado que son muchas de las cosas que se explican en clase y que está muy bien tenerlas por escrito. Así que al final el libro no sólo es divulgativo, sino que tiene un inesperado valor docente.



---

## Comentarios - 0

No hay comentarios aun.

---

Universidad Complutense de Madrid - Ciudad Universitaria - 28040 Madrid - Tel. ISSN: 1697-5685  
+34 914520400  
[ - ]