



Patricia realiza el doctorado en fundamentos matemáticos de la mecánica cuántica en el ICMAT.

Patricia Contreras (Madrid, 1992) realiza el doctorado en fundamentos matemáticos de la mecánica cuántica bajo la dirección de **Julio de Vicente (UC3M)** y de **Carlos Palazuelos (ICMAT-UCM)**. Desde hace unos meses, tiene una beca como investigadora predoctoral en el ICMAT, donde estudia la estructura matemática de los juegos no locales y las desigualdades de Bell. Además, colabora con **Renato Renner, del Instituto de Física Teórica de Zúrich (Suiza)**, con quien trata de resolver problemas de la filosofía de la mecánica cuántica.

Campo de investigación:

Mecánica cuántica, estructura matemática de los juegos no locales, desigualdades de Bell y filosofía de la mecánica cuántica.

SHE DOES MATHS: Patricia Contreras Tejada

Elvira del Pozo. ¿Qué probabilidad hay de que una persona, al tirar un dado obtenga un tres? Las leyes clásicas de la probabilidad dicen que es un sexto. ¿Y si, después, otra persona lanza su dado en busca del tres? La probabilidad sería de un sexto también, porque lo que salga en un caso no condiciona el resultado del otro. Aunque en el mundo microscópico esto no funciona así: “Si esos dados fuesen muy pequeños, puede existir una correlación entre ambos sucesos, es decir, que según el valor que se obtenga en la primera tirada, sabremos con certeza qué saldrá al tirar el segundo”, explica entusiasmada [Patricia Contreras](#), investigadora predoctoral en el ICMAT y la Universidad Complutense de Madrid. Este es un ejemplo visual de lo que significa el entrelazamiento de partículas cuánticas, fenómeno sin equivalencia en la física clásica y que hace referencia a la capacidad que tienen de *comunicarse* entre sí, y que es objeto de estudio de su tesis, codirigida por [Carlos Palazuelos](#) (UCM-ICMAT) y [Julio de Vicente](#) (UC3M). Una de las cosas que quieren demostrar con su investigación es si, para ganar con certeza en un juego cooperativo, el entrelazamiento entre las dos partículas que cooperan siempre debe ser el mayor posible. “¿También con menor entrelazamiento se puede ganar?”, se pregunta.

Además, Contreras investiga sobre otro problema asociado a la mecánica cuántica, “campo que se puede describir matemáticamente en solo cuatro líneas de una pizarra, pero que, a la hora de traducir qué significa en palabras, salen resultados incoherentes”. Un ejemplo de la dificultad de traducir las ecuaciones de la cuántica aparece cuando queremos ver qué significa el *estado del sistema*. “Para sistemas *grandes* (mesas, sillas...), el

estado señala la probabilidad de que el sistema tenga una u otra propiedad (esta probabilidad podría representar nuestra ignorancia sobre las propiedades del sistema). En cambio, en sistemas *pequeños* (electrones, fotones...), no podemos hablar de probabilidades, sino que tenemos que considerar todas las propiedades que representa el estado a la vez para poder entender el comportamiento del sistema”, asegura Contreras. ¿Por qué este cambio de interpretación del estado? ¿Por qué se comporta el mundo de dos maneras diferentes, dependiendo sólo de su tamaño? ¿Por qué la frontera está donde está? Esto es de lo que trata el área de la filosofía de la mecánica cuántica en la que está trabajando junto con [Renato Renner](#), del Instituto de Física Teórica de Zúrich (Suiza). “¿Cómo se explica que personas distintas, en laboratorios diferentes, que realizan un experimento conjunto, extraigan cada una conclusiones que no tienen nada que ver?”.

“¿Cómo se explica que personas distintas, en laboratorios diferentes, que realizan un experimento conjunto, extraigan cada una conclusiones que no tienen nada que ver?”

Son muchas las preguntas que se agolpan en la cabeza de esta joven madrileña. Quizás, aparte de divertirse durante los próximos cuatro años de investigación que tiene por delante, resuelva algunas de las preguntas que se formuló mientras cursaba el máster en Filosofía de la Física del [Balliol College](#) (Universidad de Oxford) y que terminó hace un año.