



Son esenciales para que funcionen las células. Van y vienen, activan y desactivan genes y traducen las instrucciones para producir nuevas compañeras. Tienen afinidad y caminan siguiendo un ritual muy marcado. Las proteínas son los impulsores más efectivos que existen, mucho más que cualquier bombilla iluminada del ser humano. Y es que llegan a aumentar la velocidad de algunas reacciones en más de un billón de veces. Entender cómo las proteínas son capaces de acelerar tanto el ritmo de las reacciones es esencial a la hora de diseñar mejores catalizadores, lo que es muy importante para toda la industria química.

Una información que abre la puerta a potenciales aplicaciones biotecnológicas en, por ejemplo, crear células de biocombustible o sensores de glucosa, en la biodegradación de contaminantes, así como aplicaciones terapéuticas en síntesis de antibióticos o para el tratamiento de enfermedades como la gota o la formación de piedras en el riñón.

Pablo García, investigador zamorano del Departamento de Química Física de la Universidad de Salamanca (Usal), forma parte de un proyecto que pretende explicar cómo tienen lugar las reacciones entre las moléculas orgánicas y el oxígeno que se llevan a cabo dentro de organismos vivos y en las que no participan metales pesados. Además, su idea es conocer cuál es el papel de la proteína en estas reacciones y qué partes facilitan la reacción. También le gustaría en-

> ZAMORA

Proteínas que mejoran el tratamiento de dolencias

Un zamorano estudia el papel de las proteínas en las reacciones entre moléculas orgánicas y oxígeno / Este paso ayudaría a la biodegradación de contaminantes y al tratamiento de gota o cálculos renales. Por **E. L.**

tender por qué estas proteínas deciden no utilizar metales pesados, pese a que podrían encontrarlos en el organismo.

Un estudio que quiere empezar la casa por los cimientos. Todas las moléculas del universo, con independencia de si forman parte del cuerpo o de una nube interestelar, están compuestas por núcleos y electrones. Estos últimos, explica el investigador que forma parte del programa de atracción del talento del Ayuntamiento de Salamanca, tienen una propiedad que se llama spin y que puede tomar dos valores: chico o chica, Barça o Madrid, pero en química se llama arriba o abajo. En cualquier caso, precisa que lo importante no es el valor que toma el spin sino si está compensado o no. Para la inmensa mayoría de las moléculas, por cada electrón con un spin arriba hay un spin abajo, de forma que se compensan. Estas moléculas incluyen combustibles, medicamentos, estimulantes, azúcares, proteínas...

«El oxígeno es una excepción a esta regla y es una de las pocas moléculas que, para ser estable, necesita que dos de sus electrones tengan spines que no están compensados. Las reacciones entre oxígeno y moléculas con spines compensados no deberían tener lugar y, sin embargo, lo hacen. ¿Cómo es posible? ¿Qué estrategias se usan para que estas reacciones tengan lugar?», se pregunta el zamorano.

En el caso de los combustibles, para que el oxígeno reaccione con la gasolina se requieren altas temperatura. Una chispa. De forma que se produce una ruptura previa de las moléculas y la reacción puede tener lugar. «Por esta razón no hay problema de tener un surtidor de gasolina al aire, siempre y cuando no enciendas un fuego».

Expone que el oxígeno es una molécula fundamental para la vida y muchas reacciones con oxígeno tienen lugar dentro de nuestro organismo. Sin embargo, subraya que en organismos vivos no se pueden usar

estrategias similares a las que se utilizan para facilitar la reacción entre oxígeno molecular y un combustible. «Nuestro cuerpo no aguantaría las temperaturas necesarias para favorecer la reacción», afirma antes de cuestionarse: «¿Cómo son posibles entonces las reacciones en las que interviene el oxígeno molecular y que tienen lugar en organismos vivos?». Y responde: «Estas reacciones están favorecidas por proteínas que por norma general tienen metales pesados como el hierro. Cuando intervienen estos metales, el cambio de spin está menos prohibido y la reacción puede producirse». Lo sorprendente, apunta García, es que cuando se han fotografiado algunas proteínas que catalizan reacciones con oxígeno se ha observado que no todas tienen metales pesados. Y no se sabe bien cómo es posible que estas reacciones tengan lugar en ausencia de metales pesados.

Para arrojar luz a este asunto tras no encontrar «ninguna respuesta convincente», va a combi-

nar los métodos que se usan para estudiar reacciones que tienen lugar en proteínas con aquellos que se utilizan en química atmosférica y astroquímica, «más exactos» pero «restringidos» a sistemas con muy pocos átomos.

La idea surgió en 2013 mientras el zamorano trabajaba como investigador postdoctoral en King's College. «Colaboramos con un grupo experimental tratando de justificar unos cambios que se observaban al interaccionar una proteína con radiación infrarroja. Llegamos a la conclusión de que lo que se producía era la ruptura de un enlace en una molécula que se encontraba en el centro activo de la proteína, dando lugar a la liberación de oxígeno. Lo que no conseguimos explicar es cómo se había formado esa molécula en primer lugar», cuenta.

García comenzó a mirar bibliografía para encontrar una respuesta de cómo se producía este tipo de reacciones y pensó que si los libros no le daban razones de peso, tenía que ser él el que las encontrara. No podía hacerlo solo. Se presentó al programa de atracción del talento del Consistorio salmantino y encontró financiación para llevarlo a cabo. En la actualidad trabaja junto a Cristina Sanz, experta en cálculos cuánticos, y Pablo Ortega, químico con una amplia experiencia en química computacional.

El zamorano quiere convertir Salamanca es su tierra de acogida y conseguir «resultados positivos» en 2021. No obstante, la investigación es el camino que quiere recorrer en el futuro. También colabora con el grupo de Dinámica Molecular.



Pablo García, Cristina Sanz y Pablo Ortega en las instalaciones de la Universidad de Salamanca. EL MUNDO