

23/05/2022

La arquitectura de la tela de araña



La tela de araña es uno de los materiales más resistentes de la naturaleza, distinguiendo diferentes tipos según la glándula de secreción y la composición proteica. Una colaboración entre la UAB, el CNIC y el CTB ha realizado un estudio para determinar las diferentes composiciones proteicas de cada tela, aportando nuevos avances en su producción sintética con aplicaciones biotecnológicas de interés.

Istockphoto/Björn Forenius

La tela de araña es uno de los símbolos más característicos de estos animales. La seda de araña es uno de los materiales más resistentes de la naturaleza, siendo sus fibras más resistentes que el Kevlar, el material con el que están hechos los chalecos antibalas y aguantando cinco veces más tensión que el acero. Al contrario de lo que puede parecer, no todas las fibras de la tela de araña tienen la misma composición ni están secretadas por las mismas glándulas de la araña. En total existen siete glándulas que producen fibras de seda, la ampulácea mayor, ampulácea menor, flageliforme, tubuliforme, piriforme, aciniforme, y glándulas agregadas.

La seda que producen cada una de estas glándulas tiene una composición proteica diferente, otorgándole diferentes propiedades físicas. Por ejemplo, la ampulácea mayor produce la fibra que constituye los elementos estructurales de la tela o el hilo del que se suspende la araña mientras la teje. La ampulácea menor produce seda para espirales auxiliares, la flageliforme se usa para construir los segmentos intermedios pegajosos para atrapar presas, la tubuliforme produce la seda que envuelve los huevos o la aciniforme produce las fibras que envuelve la presa capturada.

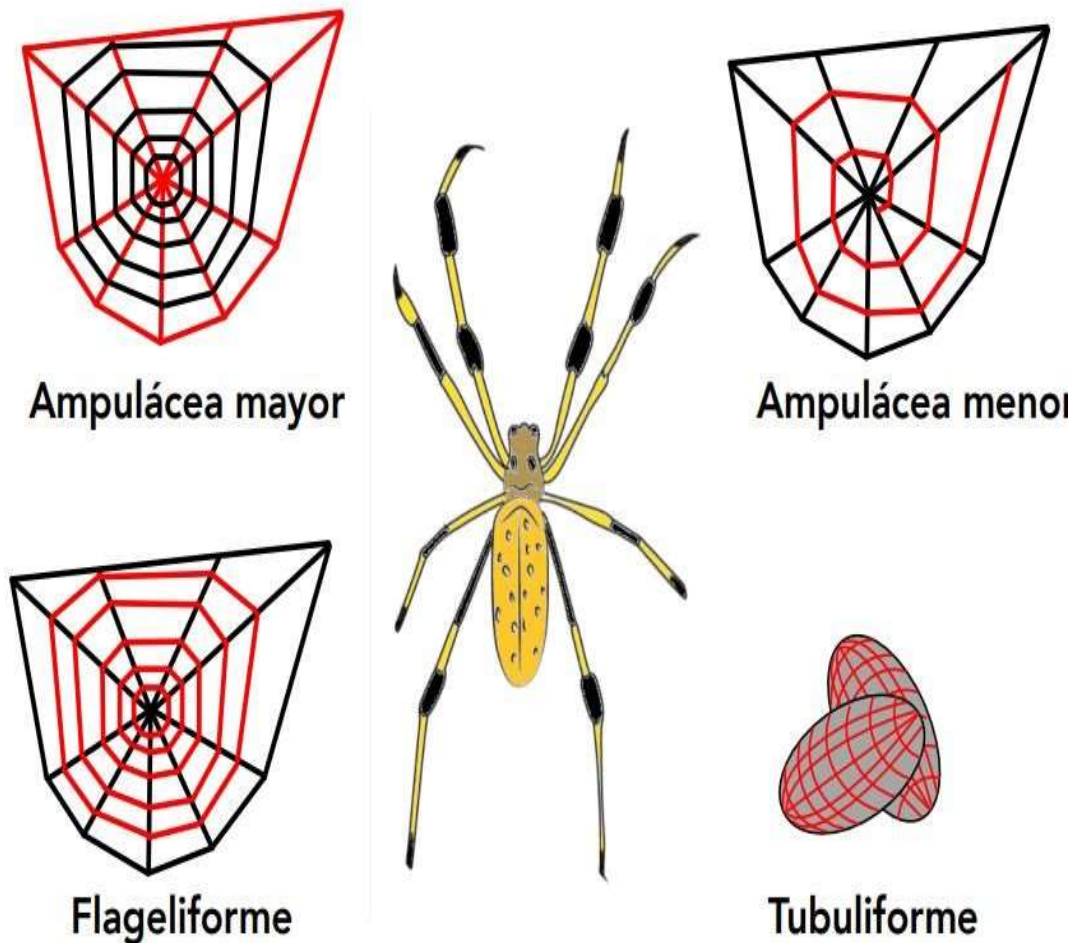


Figura 1. Diferencias de uso entre los diferentes tipos de seda dependiendo de qué glándula la secreta. Cada una de las glándulas secreta una seda cuya composición proteica es diferente, otorgándole características físico-químicas especiales, que hacen que la fibra de la seda sea óptima para cada una de las funciones.

En el trabajo al que hace referencia el artículo hemos estudiado diferentes proteínas de la seda de araña (MaSp1, MaSp2, MiSp, Flag y TuSp) y hemos observado que la seda producida por cada glándula es el resultado de la mezcla de estas proteínas en diferentes proporciones, como aparece en la tabla a continuación. Cada una de estas proteínas tiene una secuencia de aminoácidos muy determinada y proporciona más o menos elasticidad, resistencia, flexibilidad o propiedades adhesivas a la fibra. Por ejemplo, la fibra producida por la glándula flageliforme es muy pegajosa y como hemos podido observar, es la única de las glándulas estudiadas que produce fibras que contienen la proteína Flag. De la misma forma, la proteína TuSp sólo está presente en las fibras producidas por la glándula tubuliforme, donde además es el componente mayoritario. Curiosamente, ninguna de estas dos glándulas produce la proteína MaSp2.

| Glándula Proteína | Ampulácea mayor | Ampulácea menor | Flageliforme | Tubuliforme |
|----------------------|-----------------|-----------------|--------------|-------------|
| MaSp1 | 84% | 19% | 7% | 7% |
| MaSp2 | 6% | 2% | 0% | 0% |
| MiSp | 10% | 79% | 32% | 18% |
| Flag | 0% | 0% | 61% | 0% |
| TuSp | 0% | 0% | 0% | 75% |

Figura 2. Porcentajes de proteína en relación con la glándula de secreción de la seda.

El conocimiento de la composición proteica de cada una de las diferentes fibras de la seda de araña es altamente valioso para estudiar la producción sintética de sustancias que mimeticen estos biomateriales o para producirlos de manera más precisa y similar al material original. El avance en estos conocimientos podría abrir nuevas puertas para el diseño de futuro biomateriales de alto rendimiento.

Jesús Lavado García

Grupo de Ingeniería Celular y de Bioprocesos (GECIB), Departamento de Ingeniería Química, Biológica y Ambiental
 Universitat Autònoma de Barcelona
jesus.lavado@uab.cat

Referencias

Jorge I, Ruiz V, Lavado-García J, Vázquez J, Hayashi C, Rojo FJ, Atienza JM, Elices M, Guinea GV, Pérez-Rigueiro J. **Expression of spidroin proteins in the silk glands of golden orb-weaver spiders**. J Exp Zool B Mol Dev Evol. 1–13 (2022).
 DOI:[10.1002/jez.b.23117](https://doi.org/10.1002/jez.b.23117)

[View low-bandwidth version](#)