

## ¿Qué son los puntos cuánticos de grafeno?

El carbono es el elemento químico del grupo IVA más importante, considerando que, este permite que la vida sea posible, formando una gran variedad de compuestos orgánicos, biomoléculas, proteínas, entre otras. Todo esto es causa de una propiedad llamada hibridación, esta ocurre cuando los orbitales de los átomos interactúan para formar nuevos orbitales híbridos, los orbitales son regiones en el espacio dentro de los átomos en los que puede posicionarse un electrón, los híbridos son una combinación entre los orbitales S y P en el caso del carbono. Los diferentes tipos de hibridación provoca que se puedan formar alótropos del carbono, los alótropos son las formas en las que se puede presentar el carbono en estado puro, por ejemplo, el diamante está hecho de carbono con hibridación  $Sp^3$ , por otro lado, el grafito, es uno de los alótropos del carbono, forma las puntas de nuestros lápices y tiene una hibridación  $Sp^2$ , es ¿increíble no? Una de las joyas más caras del mundo está compuesta por el mismo elemento que la punta de los lápices que utilizamos diariamente y esta diferencia se basa simplemente en la hibridación. Hablando del grafito, hay un alótropo del carbono muy interesante que proviene de este, el grafeno, veras el grafito tiene una estructura tridimensional que consistente de muchas capas de grafeno, al separar estas capas y dejar solo las láminas de grafeno estas obtienen propiedades increíbles.

El grafeno es un nanomaterial bidimensional, que puede tener un grosor desde un solo átomo de carbono o puede estar constituido de varios átomos de grosor. “El grafeno posee muchas propiedades extraordinarias en cuanto a transparencia óptica, conductividad eléctrica, resistencia mecánica y conductividad térmica” (Zhen et al., 2018)

¿Recuerdan que el grafeno era un material bidimensional? Pues hay un material de cero dimensiones o 0D compuestos de grafeno, son “Los puntos cuánticos de grafeno (GQDs) son un nuevo tipo de nanomateriales de grafeno 0D que se caracterizan por tener planos de grafeno finos atómicamente (normalmente 1 o 2 capas, que no superan los 2 nanómetros de grosor) y pequeñas dimensiones transversales (<10 nanómetros en general)” (Chung et al., 2019; Li et al., 2019). Los puntos cuánticos o QDs (quantum dots) son un tipo de nanomateriales que tienen propiedades luminiscentes debido a la manera en la que interactúa la luz con los materiales conductores a esos tamaños tan pequeños, del mismo modo los GQDs tienen las propiedades fotoluminiscentes de los QDs. Por lo que podemos utilizarlos en aplicaciones como biosensores en la biomedicina.

Un biosensor es un dispositivo que tiene la capacidad de detectar moléculas, reacciones químicas, proteínas o cualquier sustancia que esté presente en los organismos vivos. Ahora los GQDs son luminiscentes cuando son irradiados por diferentes longitudes de onda, además, podemos realizar una modificación a su estructura llamada dopaje, agregamos algunos átomos de nitrógeno o azufre en su superficie para que obtengan propiedades diferentes como una luminiscencia sensible al pH. Esto es muy útil porque algunos tumores producen ácido láctico disminuyendo el pH en comparación a los tejidos sanos. “Los GQDs mostraron una fotoluminiscencia verde en un pH inferior a 6,8 y pasaron a fotoluminiscencia azul en un pH superior a 6,8, un valor que coincide con el microambiente extracelular ácido de los tumores sólidos.” (Wang et al., 2020).

Esta es una de las muchas aplicaciones que podemos darle a los GQDs en este caso pueden funcionar como biosensores, dependiendo de cómo la funcionalización de la superficie de los QDs podemos darle diferentes aplicaciones. Fue posible observar cómo reorganizando la conectividad atómica y el tamaño de un mismo elemento se pueden obtener diferentes materiales con propiedades muy diferentes entre sí, los GQDs tienen propiedades muy interesantes para aplicaciones ópticas, ya que se puede cambiar su luminiscencia dopándolos, así como hacer que responda a estímulos como el pH. Quizá en el futuro veamos a los GQDs como un método de primera línea en el diagnóstico del cáncer.

## Referencias:

Chung, S., Revia, R. A., and Zhang, M. (2019). Graphene quantum dots and their applications in bioimaging, biosensing, and therapy. *Adv. Mater.* 1904362. doi: 10.1002/adma.201904362

Li, M., Chen, T., Gooding, J. J., and Liu, J. (2019). Review of carbon and graphene quantum dots for sensing. *ACS Sens.* 4, 1732–1748. doi: 10.1021/acssensors.9b00514

Li, Xiaohong; Xie, Rongbin; Fan, Louzhen; Zhou, Wei; Wang, Zifei; Liu, yanting; Li, Yunchao (2016). Graphene quantum dots as a smart probe for biosensing. *Anal. Methods*, (), 10.1039/C6AY00289G–. doi:10.1039/C6AY00289G

Wang, Z., Hu, T., Liang, R., & Wei, M. (2020). Application of Zero-Dimensional Nanomaterials in Biosensing. *Frontiers in Chemistry*, 8, 1-15. <https://doi.org/10.3389/fchem.2020.00320>

Wang, Zhengdi; Hu, Tingting; Liang, Ruizheng; Wei, Min (2020). Application of Zero-Dimensional Nanomaterials in Biosensing. *Frontiers in Chemistry*, 8(), 320–. doi:10.3389/fchem.2020.00320

Zhen, Zhen (2018). Graphene || Structure and Properties of Graphene. , (), 1–12. doi:10.1016/B978-0-12-812651-6.00001-X

**Antonio Hernández Monsalvo.** Contacto: [antonio.hernandezmo@udlap.mx](mailto:antonio.hernandezmo@udlap.mx)

Estudiante de cuarto semestre de la Licenciatura de Nanotecnología e Ingeniería Molecular en la Universidad de las Américas Puebla. Participe del XXIX y XXX Congreso de Investigación CUAM-AcMor de la Academia de Ciencias de Morelos, A.C.

**Jose Pablo Estrella Leyva.** Contacto: [491910276@utaltamira.edu.mx](mailto:491910276@utaltamira.edu.mx)

Estudiante de la carrera Técnico Superior Universitario en Nanotecnología Área Materiales en la Universidad Tecnológica de Altamira asistió al congreso NANOCYTEC en 2019 realizó un curso en ingeniería en puntos cuánticos, nanomateriales superparamagnéticos por medio del INA, tiene una certificación en microscopía de fuerza atómica métodos nanomecánicos por Park Systems. Actualmente colaborando en la Columna Científica organizada por la mesa de Nanotecnología e Ingeniería Molecular de la UDLAP.



**Categorías:** Innovación y Tecnología, Ciencia y Salud.

**Tags:** Puntos cuánticos, QDs, Nanotecnología, Grafeno, Carbono, alótopos, Biosensores, biomedicina, Jose Pablo Estrella Leyva, Antonio Hernández Monsalvo