

C0r0n@ 2 Inspect

Revisión y análisis de los artículos científicos relativos a las técnicas y métodos experimentales empleados en las vacunas contra el c0r0n@v|rus, evidencias, daños, hipótesis, opiniones y retos.

jueves, 22 de julio de 2021

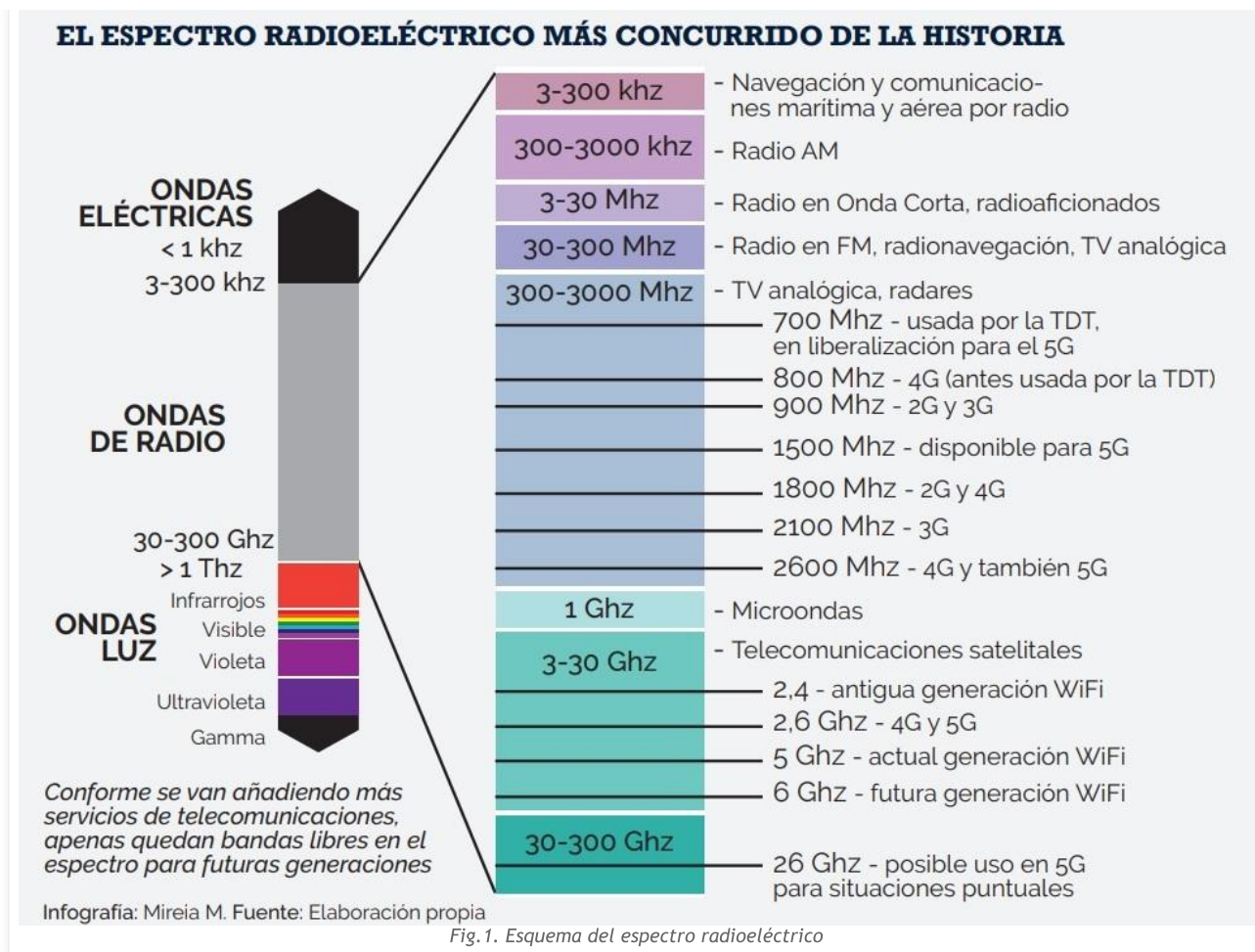
El óxido de grafeno también absorbe 2G, 3G, 4G y 5G

Referencia

Ameer, S.; Gul, I.H. (2016). Influencia de la reducción del óxido de grafeno en el desplazamiento efectivo del ancho de banda de absorción de los absorbentes híbridos = Influence of reduced graphene oxide on effective absorption bandwidth shift of hybrid absorbers. PLoS One, 11(6), e0153544. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153544>

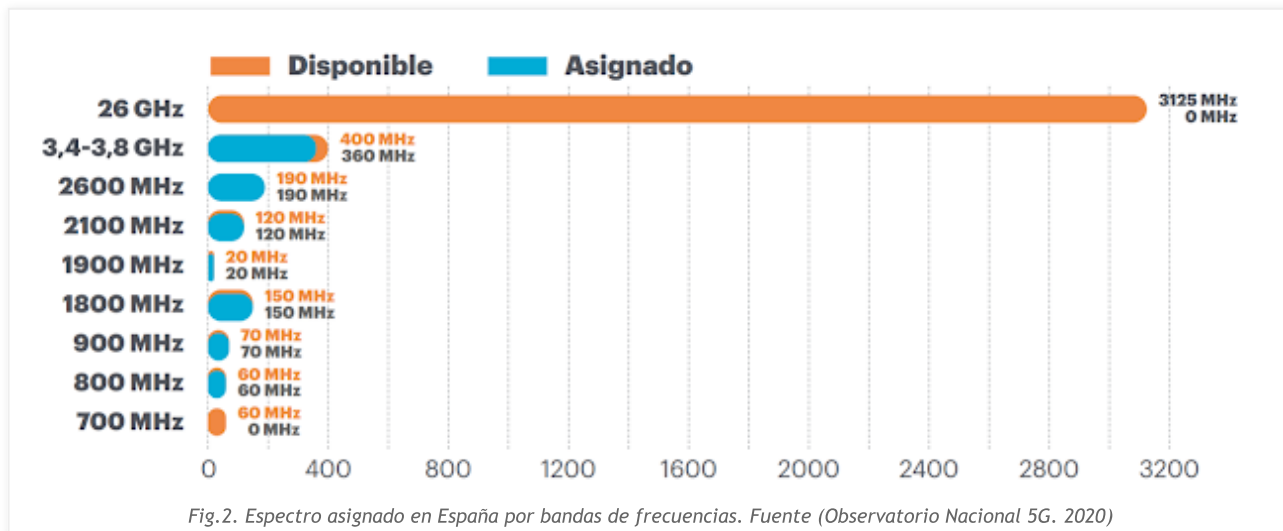
Introducción

1. Dada la importancia de las evidencias sobre la [absorción electromagnética del óxido de grafeno GO en torno al 5G](#), resulta imprescindible profundizar para conocer qué otros rangos del espectro electromagnético podrían ser absorbidos.
2. El espectro electromagnético es la distribución energética de las ondas electromagnéticas. En el caso de los estudios de absorción, se mide el "espectro de absorción" del material, en este caso el óxido de grafeno GO. Para estudiar el espectro electromagnético se suele dividir en rangos/segmentos/bandas que permite clasificar las ondas con sus distintas frecuencias, según sus usos o aplicaciones. Una banda de radiofrecuencia es una parte de la sección de frecuencias del espectro radioeléctrico que se utiliza habitualmente para las comunicaciones por radio, utilizadas para facilitar su sintonización y evitar interferencias entre el emisor y el receptor de las mismas.
3. Según la información difundida a través de algunos medios de comunicación (Iglesias-Fraga, A. 2020), el espectro radioeléctrico del 5G se organiza en torno a las bandas de 700MHz (correspondiente a 694-790MHz para la televisión por TDT, banda inferior a 1GHz), 1500MHz (destinada 5G que corresponde a 1427-1530MHz), 2600MHz, 2,6GHz y 26GHz (para situaciones puntuales, no referidas en el artículo).



4. Si se atiende al [BOE número 198 del 21 de julio de 2020, páginas 54731 a 54762](#) se encontrará mejor desarrollado el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF), ya presentado en el esquema de la figura 1, donde se alude a las bandas y frecuencias que empleará el 5G. Sin embargo se observa y comprueba qué situaciones puntuales atañen a la banda de 26GHz. Lamentablemente la explicación resulta tan escueta como la siguiente "para emisiones con fines experimentales".
5. Buscando información sobre las aplicaciones de la banda de 26GHz, se encuentran alusiones directas en el [Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia](#) publicado el 16 de junio de 2021 (Gobierno de España. 2021) en el que especifica que la licitación de dicha bandas tendrá lugar en el "segundo semestre de 2022". También se refiere lo siguiente "Al respecto de la banda de 26 GHz, en junio de 2019, se realizó una consulta pública, donde no se detectó especial interés por parte de los agentes para realizar despliegues en esa banda. Sin embargo, se está trabajando en la preparación de la banda para 5G y en la realización de reuniones con agentes sectoriales con eventual interés en la banda. Asimismo, se viene incentivando que dentro de los proyectos piloto se desarrollen casos de uso de la banda de 26 GHz. Para ello, los agentes pueden solicitar el uso temporal del espectro dado que hay 1 GHz disponible que ya está disponible para su uso en 5G. La puesta a disposición de la banda de frecuencia de 26 GHz se llevará a cabo mediante licitación pública y procedimiento abierto de concesiones de uso privativo de dominio público radioeléctrico, respetando los principios de publicidad, concurrencia y no discriminación para todas las partes interesadas." Este texto tiene especial relevancia por sus contradicciones. Por un lado se resta relevancia a la banda de 26GHz, aludiendo al escaso interés, pero por otra parte se está incentivando su uso para proyectos piloto sin definir. Por otra parte, sin los fines no determinados son experimentales, no se entiende su futura licitación, puesto que no entrarían dentro del ámbito de la explotación comercial, dado su carácter "experimental".
6. Continuando con la búsqueda de información sobre la banda de 26GHz, se descubre la existencia del (Observatorio Nacional 5G. 2020) y su informe sobre la estandarización y despliegue de 5G. Se observa que los límites de la banda se establecen entre 24.25 y 27.5 GHz a la que se atribuye gran velocidad de transmisión y como desventaja un alcance limitado a pocos kilómetros. En esta publicación, según BEREC (Cuerpo de reguladores europeos de comunicaciones electrónicas) "se puede plantear que vaya a haber autorizaciones generales en las bandas más altas (66-71 GHz) y autorizaciones individuales en las bandas intermedias (26 GHz). En tanto que los entornos finales de uso puedan no estar plenamente definidos, los mecanismos de mercado secundario del espectro aportarán mayor flexibilidad para que las autorizaciones se adecúen a las

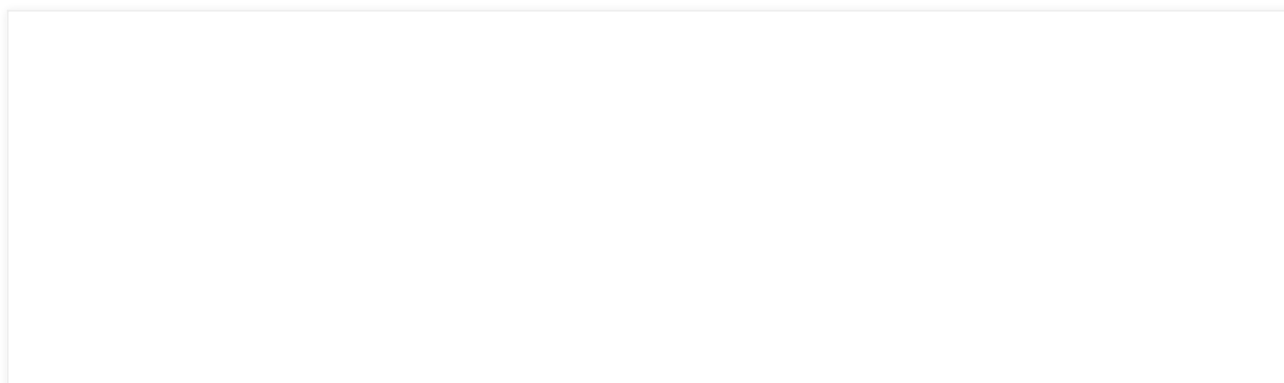
necesidades específicas de cada mercado asociado a los servicios 5G". Esto pone de manifiesto que las bandas intermedias de 26GHz serán autorizadas de forma más restringida. También resulta preocupante la autorización general de bandas altas de 66 a 71 GHz, dados los efectos absorbentes del óxido de grafeno, [ya mencionados anteriormente](#). También se observa cómo se ha repartido el resto de bandas véase figura 2. Esto permite inferir, que la verdadera revolución del espectro radioeléctrico ocurrirá cuando sean subastadas las frecuencias de la banda 26GHz, dada la cantidad disponible sin asignar.

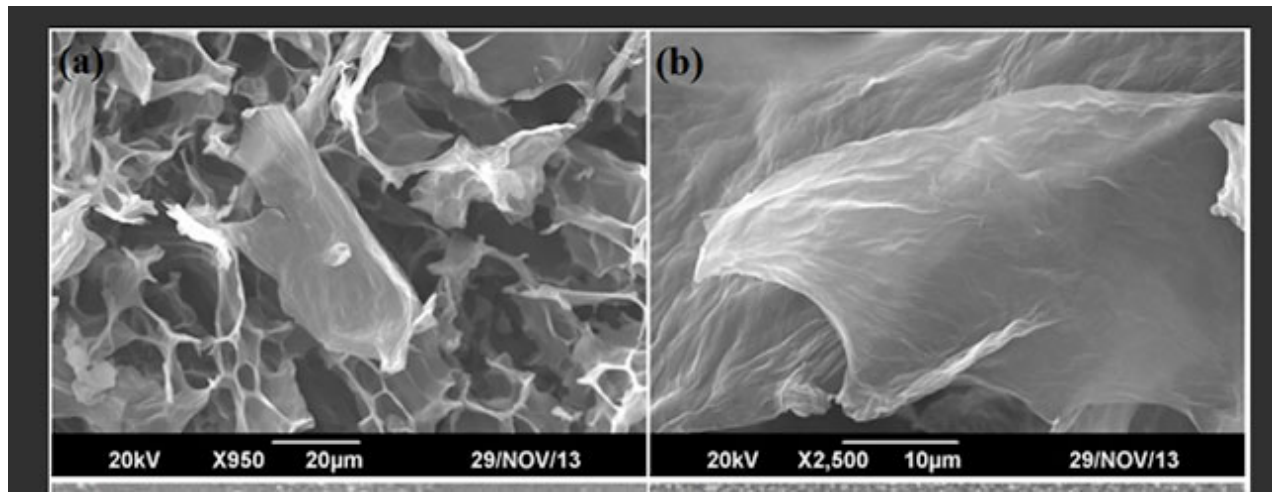


En la lectura del informe se cita por primera vez uno de los posibles usos de la banda intermedia de 26GHz. Se explica de la siguiente forma "Por otro lado, en relación a la ausencia de una industria lo suficientemente consolidada, el 5G permitirá desarrollar los llamados servicios Critical Machine-Type Communication (cMTC), con prestaciones de altísima calidad y baja latencia, que serán cruciales para la digitalización de los sectores industriales. Abogamos también por extender los evidentes beneficios de la tecnología 5G a la industria de nuestro país. En este caso la banda de 26 GHz es la clave. Consideramos beneficioso que se siga reservando la asignación de espectro en esta banda a los operadores de telecomunicaciones a cambio de su compromiso cierto y también ambicioso de proporcionar ofertas a todos los sectores verticales a medida que los demanden". Este párrafo resulta interesante por vincular los servicios de Critical Machine-Type Communication (cMTC) con la tecnología 5G. Se trata de la automatización de factorías, el control remoto de equipamientos, vehículos autónomos, procesos de manufactura automatizados, transportes inteligentes, red eléctrica inteligente, lo que se viene a denominar el smart-grid o la red inteligente.

Hechos

1. Retomando el análisis del artículo referido para esta entrada Ameer y Gul emplean un nanomaterial absorbente híbrido $\text{NiFe}_2\text{O}_4\text{-rGO}$. El óxido de grafeno reducido rGO ayudo al compuesto de ferrita $\text{Ni Fe}_2 \text{O}_4$ a completar el ancho de banda de absorción y a trabajar con un mayor rango de frecuencias. Esto hace que las propiedades magneto-dieléctricas del nanomaterial, permita una "alta absorción de microondas en la región de baja frecuencia (bandas L y S mixtas) que pueden cubrir todo su ancho de banda"
2. Las láminas de grafeno sintetizadas en el material "tienen un alto contenido de oxígeno (alrededor del 42%) unidas con capas de carbono individuales". Este dato es particularmente importante si se concibe su interacción con el cuerpo humano, debido a los daños que puede provocar debido a su oxidación. El aspecto del material bajo microscopía es el que aparece en la figura 3.



Fig.3. Muestra del nanomaterial de $\text{NiFe}_2\text{O}_4\text{-rGO}$

3. El artículo concluye que el nanocompuesto de $\text{NiFe}_2\text{O}_4\text{-rGO}$ puede operar en el espectro de 1MHz - 3GHz, encajando perfectamente con el espectro electromagnético del 5G, pero también del resto de bandas 2G, 3G y 4G. Los autores lo refieren de la siguiente forma: "Se realizó espectroscopia magneto-dieléctrica de microondas en la región de baja frecuencia en el espectro de 1MHz - 3GHz. Se descubrió que las nanopartículas e híbridos prístinos sintetizados eran altamente absorbentes para microondas en todas las bandas de radar L y S (<-10 dB de 1 MHz a 3 GHz). Esta excelente propiedad de absorción de microondas inducida por el acoplamiento de láminas de grafeno muestra la aplicación de estos materiales con un ancho de banda de absorción que se adapta de manera que puedan usarse para baja frecuencia"

Otros estudios

- (Zhang, D.; Chai, J.; Cheng, J.; Jia, Y.; Yang, X.; Wang, H.; Cao, M. 2018)
 - Materiales analizados
 - Disulfuro de molibdeno recubierto de óxido de grafeno reducido MoS_2/rGO
 - Frecuencias óptimas operativas
 - 4.64-18 GHz
 - Imágenes por microscopía

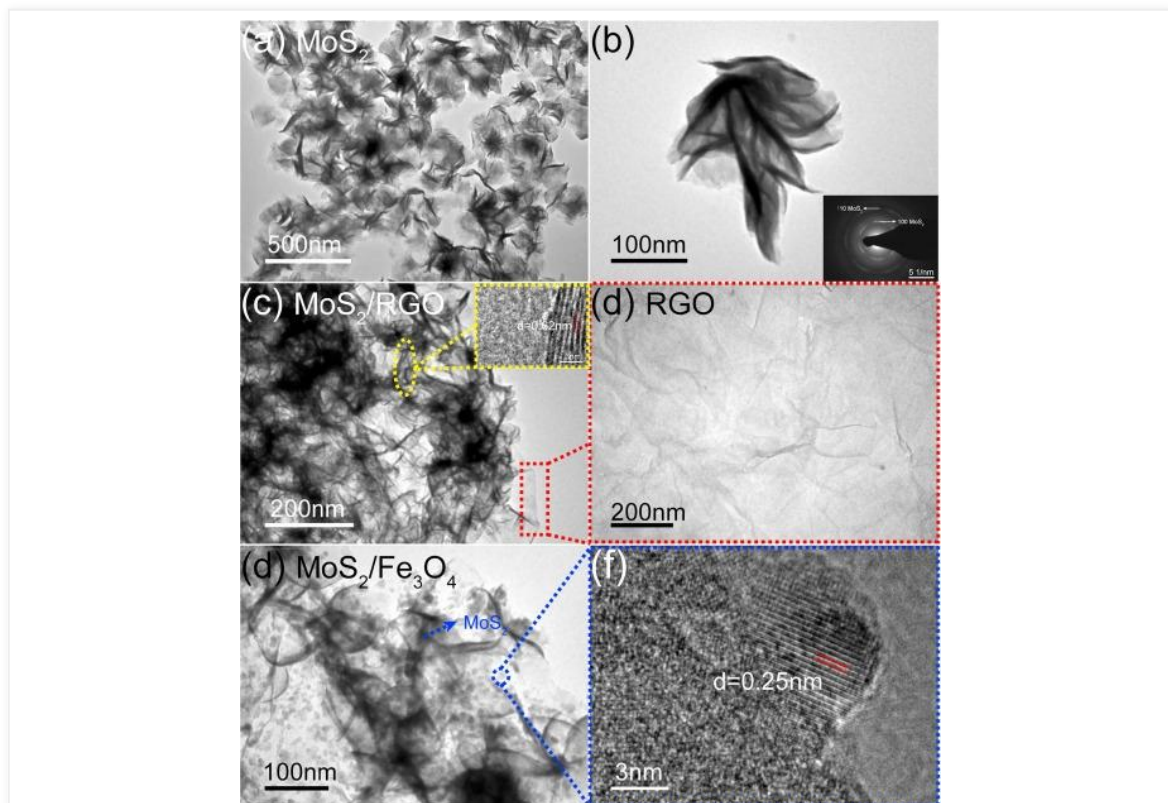
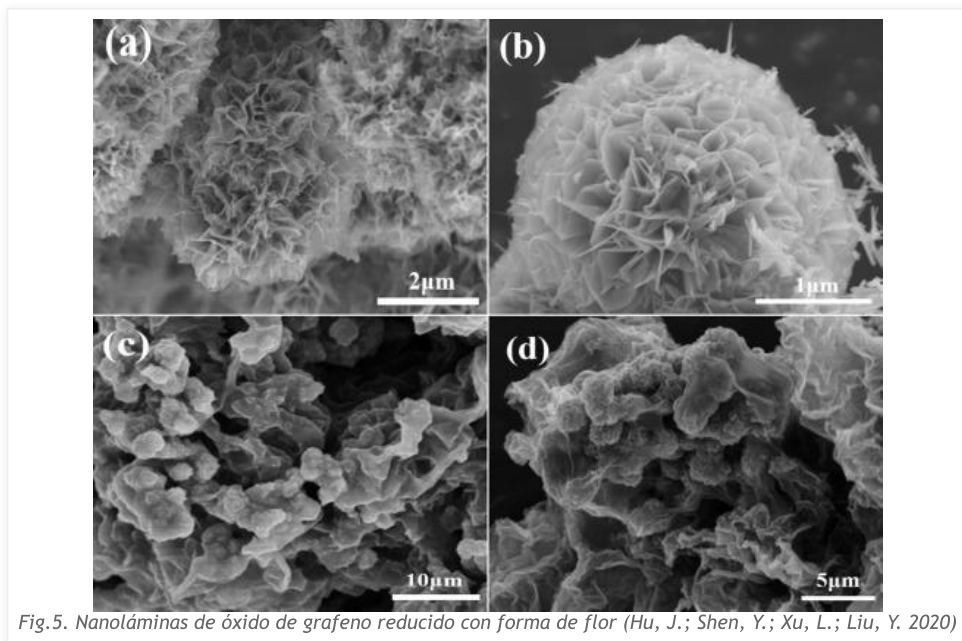


Fig.4. Materiales analizados en microscopio electrónico de transmisión (Zhang, D.; Chai, J.; Cheng, J.; Jia, Y.; Yang, X.; Wang,

2. (Hu, J.; Shen, Y.; Xu, L.; Liu, Y. 2020)

- **Materiales analizados**
 - Dióxido de manganeso recubierto de óxido de grafeno reducido MnO_2/rGO
- **Frecuencias óptimas operativas**
 - 8-12 GHz
- **Imágenes por microscopía**



3. (Ren, F.; Zhu, G.; Ren, P.; Wang, K.; Cui, X.; Yan, X. 2015)

- **Materiales analizados**
 - Cobalto ferrita rellena de nanohojas de óxido de grafeno reducido $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{rGO}$
- **Frecuencias óptimas operativas**
 - 8.2-12.4 GHz
- **Imágenes por microscopía**

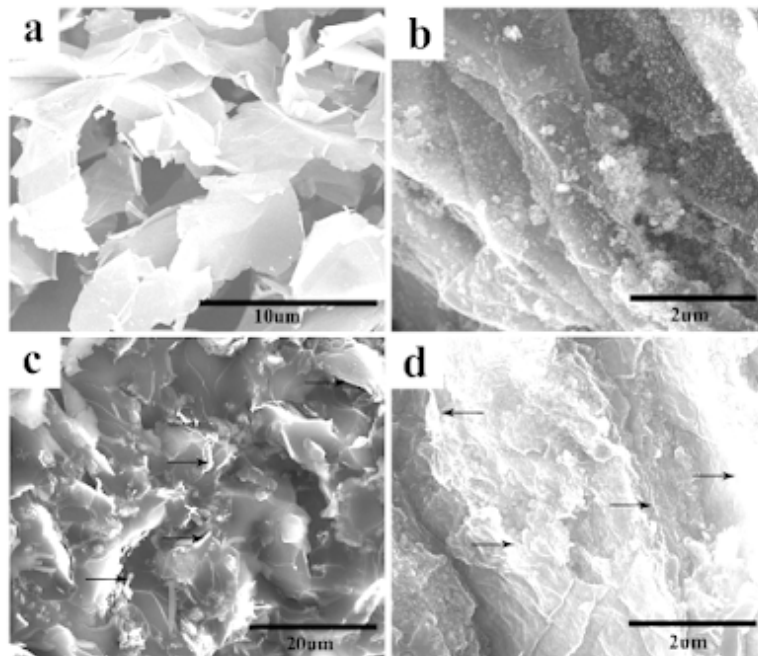


Fig.6. Compuestos nanohíbridos con óxido de grafeno reducido (Ren, F.; Zhu, G.; Ren, P.; Wang, K.; Cui, X.; Yan, X. 2015)

4. (He, L.; Zhao, Y.; Xing, L.; Liu, P.; Wang, Z.; Zhang, Y.; Du, Y. 2018)

- **Materiales analizados**
 - Carbonil hierro escamoso recubierto de óxido de grafeno reducido FCI/rGO
- **Frecuencias óptimas operativas**
 - 2-18 GHz
- **Imágenes por microscopía**

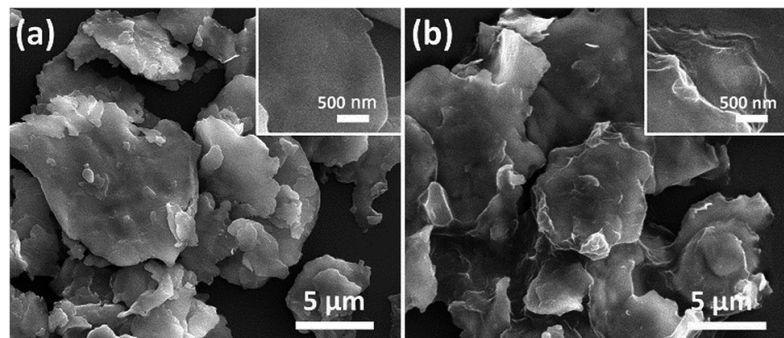


Fig.7. Carbonil hierro escamoso recubierto de rGO (He, L.; Zhao, Y.; Xing, L.; Liu, P.; Wang, Z.; Zhang, Y.; Du, Y. 2018)

5. (Ma, E.; Li, J.; Zhao, N.; Liu, E.; He, C.; Shi, C. 2013)

- **Materiales analizados**
 - Óxido de grafeno reducido recubierto de óxido de hierro magnético rGO/Fe₃O₄
- **Frecuencias óptimas operativas**
 - 14.3-18 GHz
- **Imágenes por microscopía**

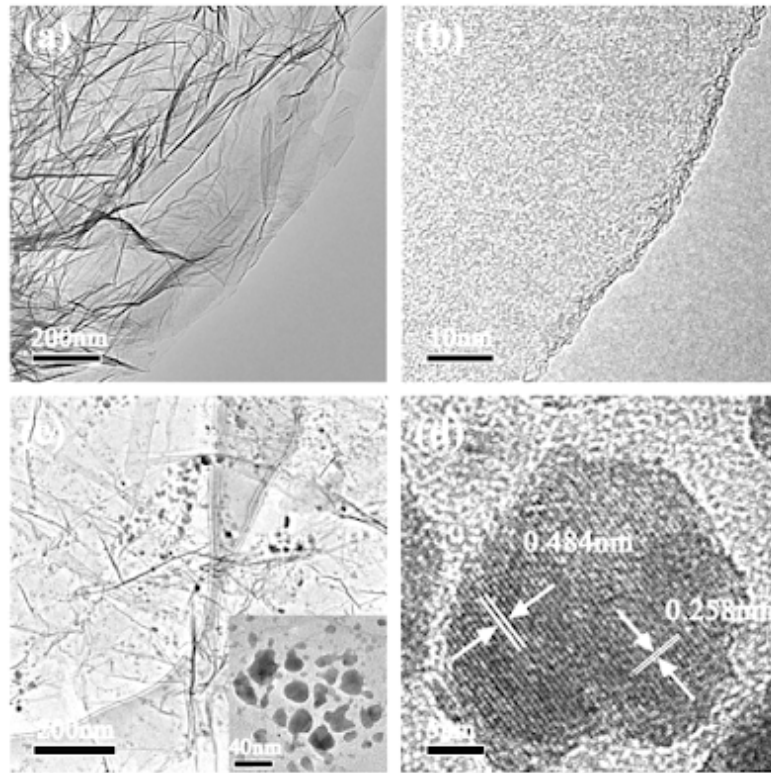


Fig.8. Óxido de grafeno recubierto de magnetita (Ma, E.; Li, J.; Zhao, N.; Liu, E.; He, C.; Shi, C. 2013)

6. (Sudeep, P.M.; Vinayasree, S.; Mohanan, P.; Ajayan, P.M.; Narayanan, T.N.; Anantharaman, M.R. 2015)

- **Materiales analizados**

- Óxido de grafeno GO, Óxido de grafeno fluorado FGO, Óxido de grafeno altamente fluorado HFGO

- **Frecuencias óptimas operativas**

- Banda S (2GHz a 4GHz), Banda X (8GHz a 12GHz)

- **Imágenes por microscopía**

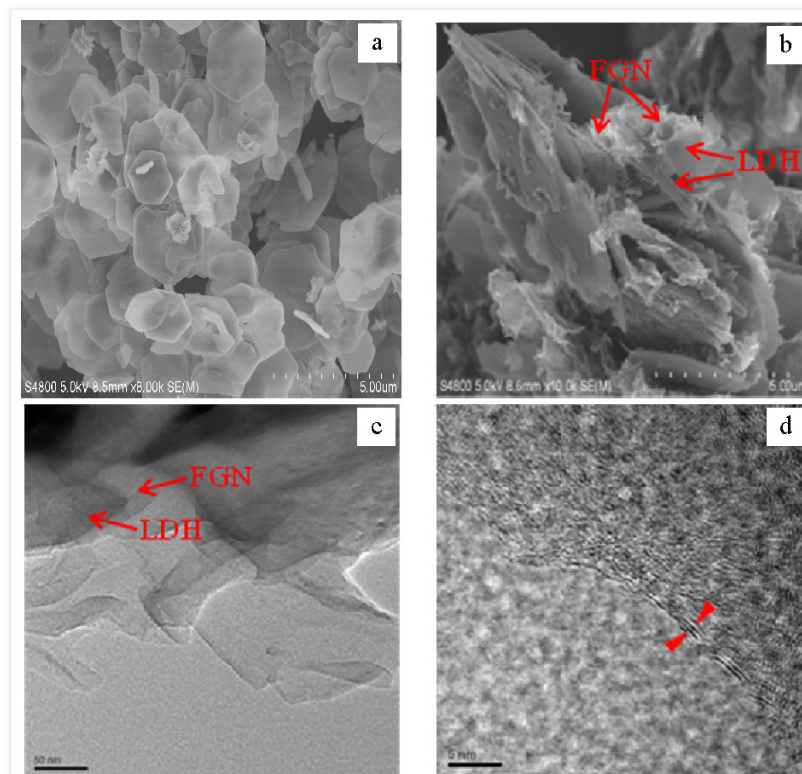


Fig.9. Ejemplo de óxido de grafeno fluorado (Peng, W.; Li, H.; Song, S. 2017)

7. (Quan, L.; Qin, F.X.; Estevez, D.; Lu, W.; Wang, H.; Peng, H.X. 2019)

◦ **Materiales analizados**

- Óxido de grafeno ondulado GO-s, Óxido de grafeno plegado GO-ms, Óxido de grafeno corrugado en forma de flor GO-mg, Óxido de grafeno ondulado nitrogenado GO-s-NG, Óxido de grafeno plegado nitrogenado GO-ms-NG, Óxido de grafeno corrugado en forma de flor nitrogenado GO-mg-NG

◦ **Frecuencias óptimas operativas**

- 2 GHz

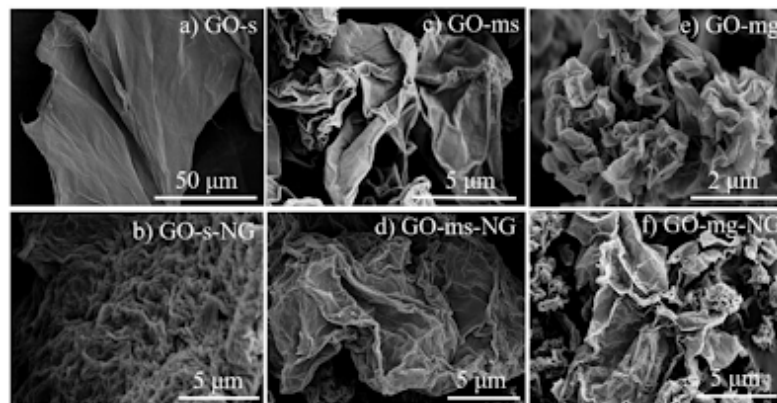
◦ **Imágenes por microscopía**

Fig. 10. Morfología de la corrugación de las muestras de óxido de grafeno (Quan, L.; Qin, F.X.; Estevez, D.; Lu, W.; Wang, H.; Peng, H.X. 2019)

8. (Xu, Y.; Luo, J.; Yao, W.; Xu, J.; Li, T. 2015)

◦ **Materiales analizados**

- Escamas de óxido de grafeno reducido con carbonil hierro en polvo y polianilina rGO/F-CIP/PANI

◦ **Frecuencias óptimas operativas**

- 2-18 GHz

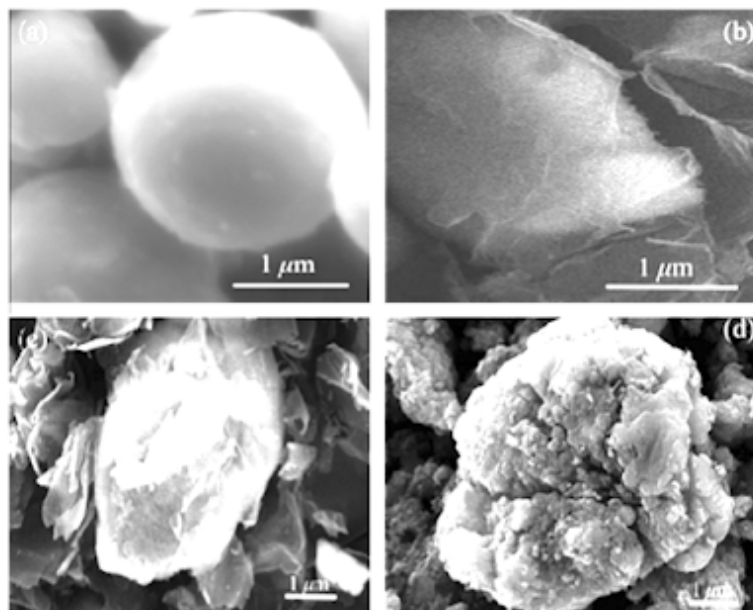
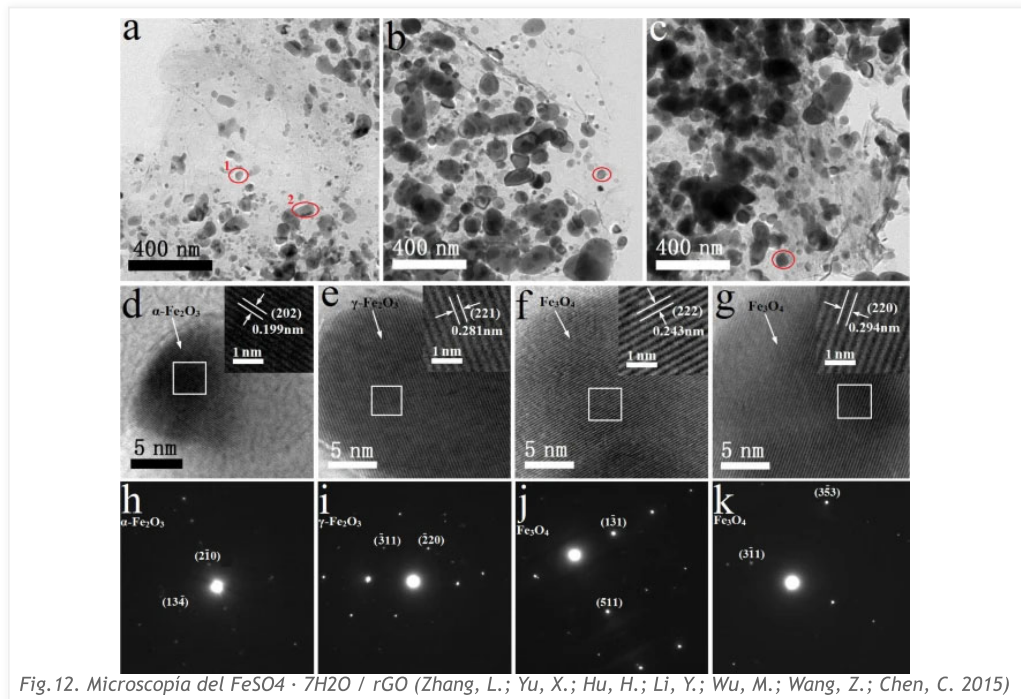
◦ **Imágenes por microscopía**

Fig. 11. Cuadro C) Compuesto de óxido de grafeno recubierto de F-CIP (Xu, Y.; Luo, J.; Yao, W.; Xu, J.; Li, T. 2015)

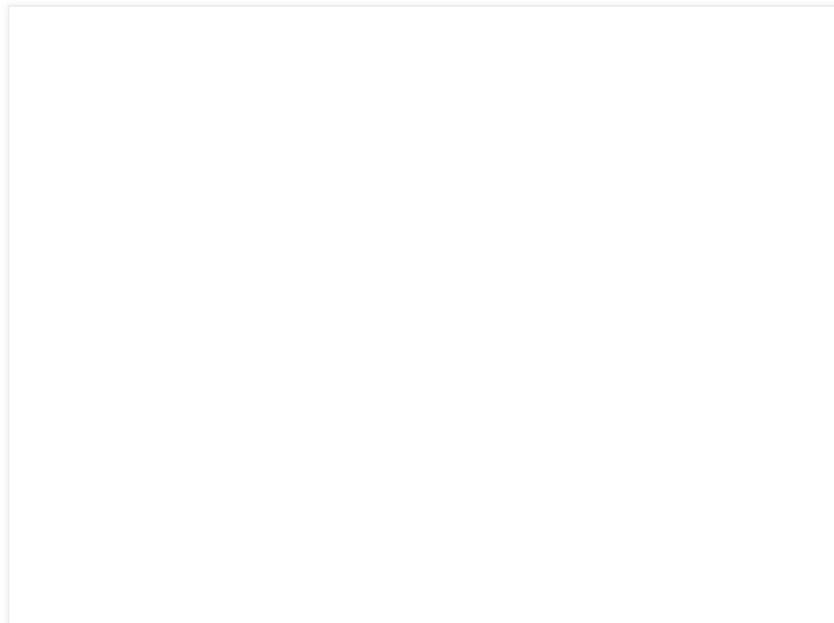
9. (Zhang, L.; Yu, X.; Hu, H.; Li, Y.; Wu, M.; Wang, Z.; Chen, C. 2015)

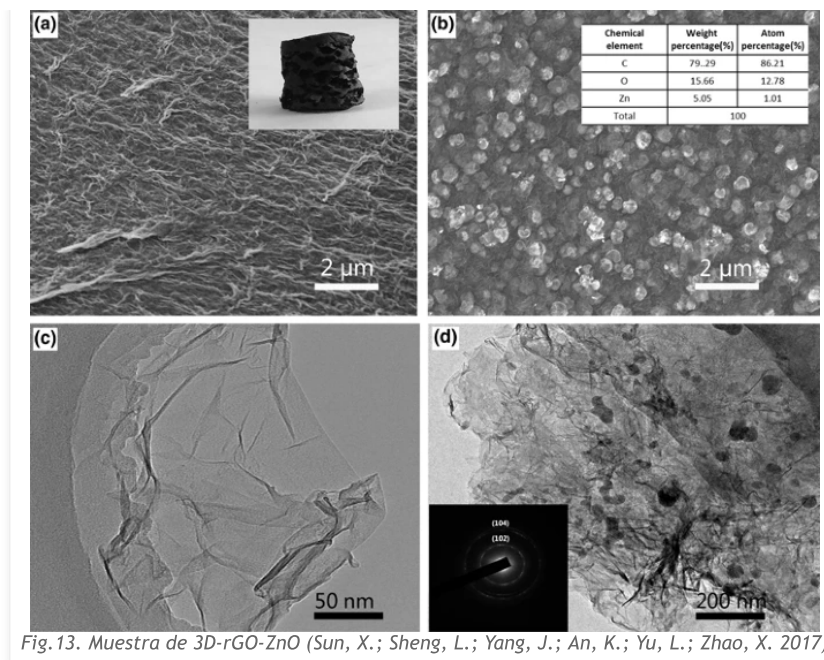
- **Materiales analizados**
 - Sulfato ferroso heptahidratado, sulfato de hierro heptahidratado(II) termocombinado con óxido de grafeno reducido $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ / rGO
- **Frecuencias óptimas operativas**
 - 2-18 GHz
- **Imágenes por microscopía**



10. (Sun, X.; Sheng, L.; Yang, J.; An, K.; Yu, L.; Zhao, X. 2017)

- **Materiales analizados**
 - Óxido de grafeno reducido combinado con óxido de zinc y ferrita de bario 3D-RGO-ZnO / $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$
- **Frecuencias óptimas operativas**
 - 5.8-11.52 GHz
- **Imágenes por microscopía**





11. ...

Opiniones

1. Se constata que los nanocompuestos a base de óxido de grafeno GO y óxido de grafeno reducido rGO tienen capacidad de absorción de ondas electromagnéticas en casi todos los rangos de emisión. En el estudio de Ameer y Gul referido en esta entrada, se describen en un rango de 1MHz a 3GHz, lo que significa que la absorción no sólo se limita a las bandas del 5G, también se incluyen el 2G, 3G y 4G.
2. El resto de estudios referidos demuestran que el óxido de grafeno GO tiene por sí solo propiedades de absorción electromagnética, con independencia del compuesto o nanomaterial con el que se configure para su potenciación o amplificación. Por tanto, se puede afirmar que la inoculación de óxido de grafeno puede provocar la absorción de ondas electromagnéticas que provoquen la descomposición celular por estrés oxidativo y la liberación de radicales libres, generando **daños en el cuerpo** y **efectos adversos**, ya explicados en **entradas anteriores**. Por otra parte, también se demuestra el interés de la comunidad científica por este área de investigación, ya que se encuentran 884 resultados en Google Scholar con la búsqueda experta "reduced graphene oxide" "absorption" "bandwidth" "MHz" "GHz".
3. A tenor de los informes de los informes del espectro radioeléctrico y especialmente del Observatorio Nacional 5G, la banda de 26GHz, resulta la clave para el desarrollo de la cuarta revolución industrial, esto es la automatización e integración de la inteligencia artificial en todos los servicios y actividades industriales y productivas. Curiosamente, la frecuencia de 26GHz es citada explícitamente por (Chen, Y.; Fu, X.; Liu, L.; Zhang, Y.; Cao, L.; Yuan, D.; Liu, P. 2019) en su artículo sobre las propiedades de **absorción electromagnética del 5G**, resultando adecuada para la **neuromodulación a distancia**, véase (Li, X.; Xiong, H.; Rommelfanger, N.; Xu, X.; Youn, J.; Slesinger, P.A.; Qin, Z. 2021). Esto concede la capacidad virtual de neuromodular a las personas inoculadas con óxido de grafeno.

Bibliografía

1. Campra, P. (2021). [Informe] Detección de óxido de grafeno en suspensión acuosa (Comirnaty™ RD1): Estudio observacional en microscopía óptica y electrónica. Universidad de Almería. <https://docdro.id/rNgtxyh>
2. Chen, Y.; Fu, X.; Liu, L.; Zhang, Y.; Cao, L.; Yuan, D.; Liu, P. (2019). Millimeter wave absorbing property of flexible graphene/acrylonitrile-butadiene rubber composite in 5G frequency band. Polymer-Plastics Technology and Materials, 58(8), 903-914. <https://doi.org/10.1080/03602559.2018.1542714>
3. Gobierno de España. (2021). Plan de recuperación, Transformación y Resiliencia. Componente 15: Conectividad digital, impulso a la ciberseguridad y despliegue del 5G. <https://www.lamoncloa.gob.es/temas/fondos-recuperacion/Documents/16062021-Componente15.pdf>
4. He, L.; Zhao, Y.; Xing, L.; Liu, P.; Wang, Z.; Zhang, Y.; Du, Y. (2018). Preparación de compuestos de carbonil hierro escamoso recubiertos con óxido de grafeno reducido y sus excelentes propiedades de absorción de microondas = Preparation of reduced graphene oxide coated flaky carbonyl iron composites and their

excellent microwave absorption properties. RSC advances, 8(6), pp. 2971-2977. <https://doi.org/10.1039/C7RA12984J>

5. Hu, J.; Shen, Y.; Xu, L.; Liu, Y. (2020). Preparación fácil de nanocompuesto de MnO₂ con forma de flor / óxido de grafeno reducido (rGO) e investigación de su capacidad de absorción de microondas = Facile preparation of flower-like MnO₂/reduced graphene oxide (rGO) nanocomposite and investigation of its microwave absorption performance. Chemical Physics Letters, 739, 136953. <https://doi.org/10.1016/j.cplett.2019.136953>
6. Iglesias-Fraga, A. (2020). Así se reparte el espectro radioeléctrico con la llegada de la 5G. El Español. Invertia. https://www.elespanol.com/invertia/disruptores-innovadores/politica-digital/20200603/reparte-espectro-radioelectrico-llegada/493701949_0.html
7. Li, X.; Xiong, H.; Rommelfanger, N.; Xu, X.; Youn, J.; Slesinger, P.A.; Qin, Z. (2021). Nanotransductores para neuromodulación inalámbrica = Nanotransducers for wireless neuromodulation. Matter, 4(5), pp. 1484-1510. <https://doi.org/10.1016/j.matt.2021.02.012>
8. Ma, E.; Li, J.; Zhao, N.; Liu, E.; He, C.; Shi, C. (2013). Preparación de nanocompuestos de óxido de grafeno reducido / Fe₃O₄ y sus propiedades electromagnéticas de microondas = Preparation of reduced graphene oxide/Fe₃O₄ nanocomposite and its microwave electromagnetic properties. Materials Letters, 91, pp. 209-212. <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2012.09.097>
9. Observatorio Nacional 5G. (2020). Informe de estandarización y despliegue de 5G. http://apiem.org/images/contenidos/2020/APIEM_News/APIEM_News_27_de_julio/200723_AAFF-INFOestandarizacionDespliegue5G.pdf | [sitio web] <https://on5g.es/>
10. Peng, W.; Li, H.; Song, S. (2017). Síntesis de compuestos de hidróxido doble de capa de CoAl / grafeno fluorado como materiales de electrodo para supercondensadore = Synthesis of Fluorinated Graphene/CoAl-Layered Double Hydroxide Composites as Electrode Materials for Supercapacitors. ACS applied materials & interfaces, 9(6), pp. 5204-5212. <https://doi.org/10.1021/acsami.6b11316>
11. Quan, L.; Qin, F.X.; Estevez, D.; Lu, W.; Wang, H.; Peng, H.X. (2019). El papel de la morfología del precursor del óxido de grafeno en las propiedades de absorción magnética y de microondas del grafeno dopado con nitrógeno = The role of graphene oxide precursor morphology in magnetic and microwave absorption properties of nitrogen-doped graphene. Journal of Physics D: Applied Physics, 52(30), 305001. <https://doi.org/10.1088/1361-6463/ab1dac>
12. Ren, F.; Zhu, G.; Ren, P.; Wang, K.; Cui, X.; Yan, X. (2015). Resina de éster de cianato rellena con nanohojas de grafeno y nanohíbridos de óxido de grafeno con reducción de CoFe₂O₄ como absorbente de microondas = Cyanate ester resin filled with graphene nanosheets and CoFe₂O₄-reduced graphene oxide nanohybrids as a microwave absorber. Applied Surface Science, 351, pp. 40-47. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2015.05.101>
13. Sudeep, P.M.; Vinayasree, S.; Mohanan, P.; Ajayan, P.M.; Narayanan, T.N.; Anantharaman, M.R. (2015). Óxido de grafeno fluorado para mejorar la absorción de microondas en las bandas S y X = Fluorinated graphene oxide for enhanced S and X-band microwave absorption. Applied Physics Letters, 106(22), 221603. <https://doi.org/10.1063/1.4922209>
14. Sun, X.; Sheng, L.; Yang, J.; An, K.; Yu, L.; Zhao, X. (2017). Nanocompuestos tridimensionales (3D) de óxido de grafeno reducido (RGO) / óxido de zinc (ZnO) / ferrita de bario para absorción electromagnética = Three-dimensional (3D) reduced graphene oxide (RGO)/zinc oxide (ZnO)/barium ferrite nanocomposites for electromagnetic absorption. Journal of Materials Science: Materials in Electronics, 28(17), pp. 12900-12908. <https://doi.org/10.1007/s10854-017-7120-2>
15. Xu, Y.; Luo, J.; Yao, W.; Xu, J.; Li, T. (2015). Preparación de polvos de carbonil hierro en escamas / óxido de grafeno reducido / compuestos de polianilina y sus propiedades mejoradas de absorción de microondas = Preparation of reduced graphene oxide/flake carbonyl iron powders/polyaniline composites and their enhanced microwave absorption properties. Journal of Alloys and Compounds, 636, pp. 310-316. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2015.02.196>
16. Zhang, D.; Chai, J.; Cheng, J.; Jia, Y.; Yang, X.; Wang, H.; Cao, M. (2018). Propiedades de absorción de microondas de alta eficiencia y el ancho de banda de absorción ampliado de mos 2 -Hierro híbridos de óxido y Mos 2 basados reducen híbridos de óxido de grafeno con hetero-estructuras = Highly efficient microwave absorption properties and broadened absorption bandwidth of MoS₂-iron oxide hybrids and MoS₂-based reduced graphene oxide hybrids with Hetero-structures. Applied Surface Science, 462, pp. 872-882. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2018.08.152>
17. Zhang, L.; Yu, X.; Hu, H.; Li, Y.; Wu, M.; Wang, Z.; Chen, C. (2015). Síntesis fácil de óxidos de hierro / compuestos de óxido de grafeno reducido: aplicación para absorción de ondas electromagnéticas a alta temperatura = Facile synthesis of iron oxides/reduced graphene oxide composites: application for

electromagnetic wave absorption at high temperature. Scientific reports, 5(1), pp. 1-9. <https://doi.org/10.1038/srep09298>