

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|r|us, evidencias, daños, hipótesis, opiniones y retos.

miércoles, 4 de agosto de 2021

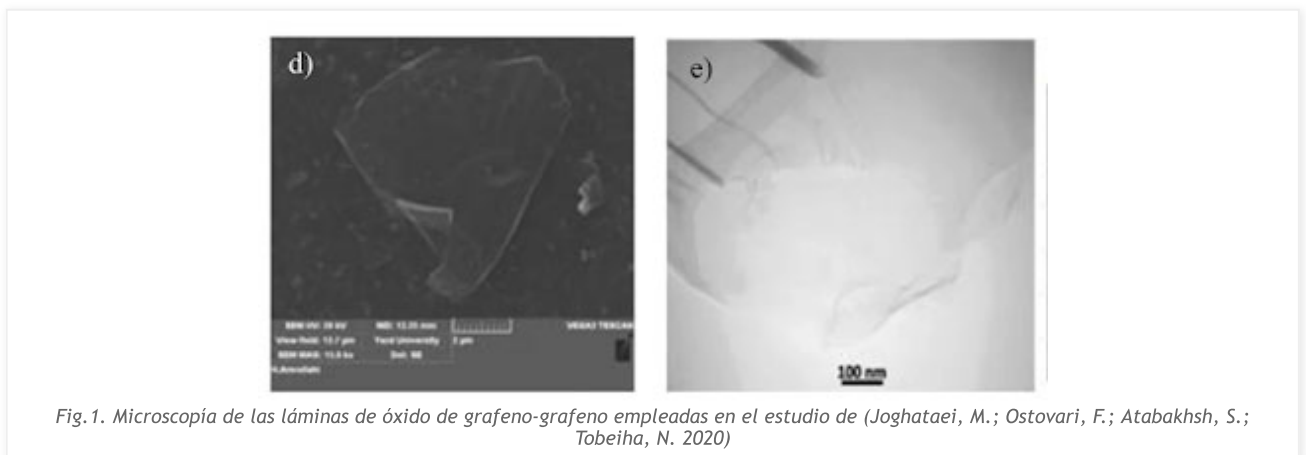
El óxido de grafeno infliere en la nucleación del hielo en la atmósfera

Referencia

Joghataei, M.; Ostovari, F.; Atabakhsh, S.; Tobeiha, N. (2020). Nucleación heterogénea de hielo por nanopartículas de grafeno = Heterogeneous ice nucleation by Graphene nanoparticles. Scientific reports, 10(1), pp. 1-9. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-66714-2>

Hechos

1. En este estudio se investigó cómo las "nanopartículas de óxido de grafeno-grafeno", denominadas "GGON", pueden servir como base para la nucleación del hielo. Esto es la formación de cristales de hielo. Los investigadores observaron que nanopartículas de GGON con un tamaño situado en un rango de entre 160 y 180 nanómetros, favorecía la formación de cristales de hielo a temperaturas variables entre -20 y -10 grados centígrados, en una cámara de niebla que simula las condiciones nube aerosol en la atmósfera de la tierra.



2. Según se refiere en el artículo "más del 50% de la precipitación de la Tierra se origina en la fase de hielo y las partículas que pueden servir como núcleos de hielo (IN) son esenciales en la microfísica de las nubes y la precipitación. Además, hoy en día los humanos intentan modificar las nubes para incrementar sus recursos hídricos, y en este contexto se desean aerosoles artificiales que contribuyan en la microfísica de las nubes en la siembra de nubes. Por tanto, las interacciones aerosol-nube y, en consecuencia, sus efectos sobre el tiempo, el clima y el cambio climático se encuentran entre los problemas medioambientales globales importantes". Esto viene a confirmar que la siembra de nubes y su modificación vía aerosol son comunes para maximizar las precipitaciones y por ende modificar el clima.
3. El proceso de formación de cristales de hielo en la atmósfera es perfectamente detallada: "la nucleación de hielo heterogéneo requiere generalmente un AP (aerosol particle) insoluble para servir como un IN (núcleo de hielo) que inicia la fase de hielo a través de la deposición directa de vapor de agua, congelación a través de medio acuoso y por contacto, inmersión o condensación de AP específico". En este caso el elemento que

actúa como partícula de aerosol AP son las nanopartículas de óxido de grafeno-grafeno "GGON".

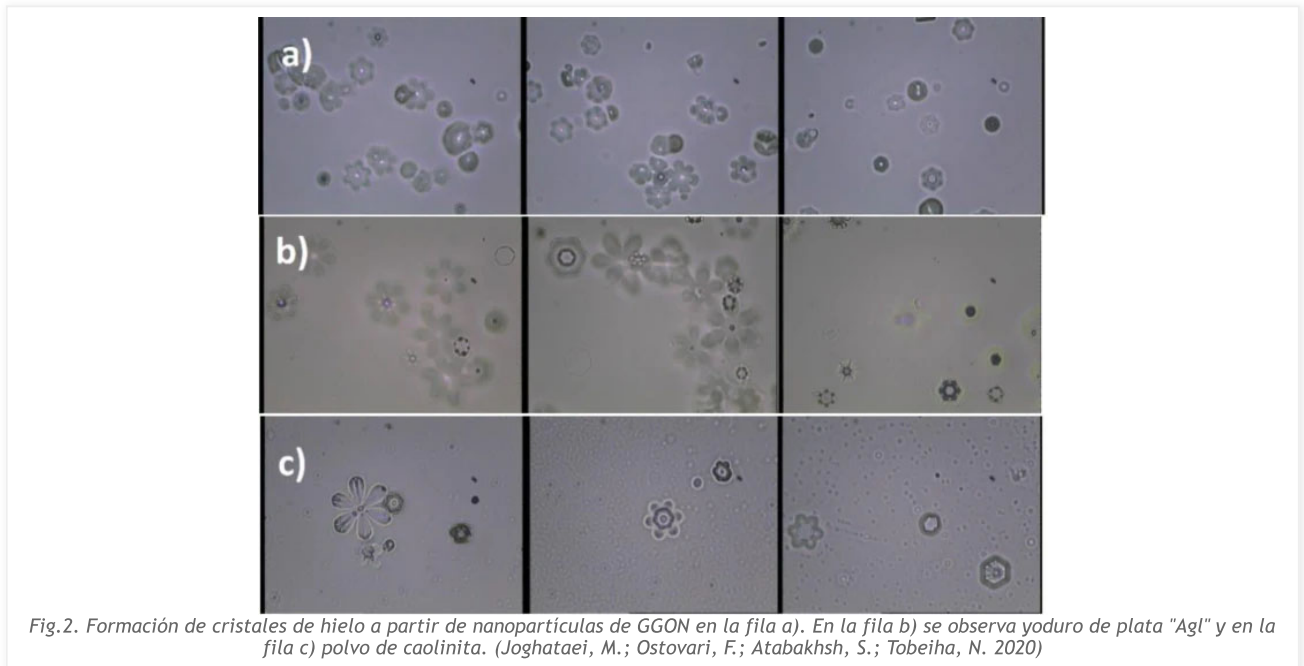


Fig.2. Formación de cristales de hielo a partir de nanopartículas de GGON en la fila a). En la fila b) se observa yoduro de plata "Agl" y en la fila c) polvo de caolinita. (Joghataei, M.; Ostovari, F.; Atabakhsh, S.; Tobeiha, N. 2020)

- Los investigadores señalan que el óxido de grafeno en forma de GGON presenta características idóneas para la nucleación del hielo, debido a sus estructuras bidimensionales y propiedades térmicas y mecánicas, tal como han demostrado en su experimento, con mejores resultados que otros materiales empleados habitualmente para la siembra de nubes, a saber "yoduro de plata" y "polvo de caolinita". Según afirman los autores *"aunque el grafeno G es hidrófobo, el óxido de grafeno GO es hidrófilo y la existencia de estas dos propiedades una al lado de la otra proporciona el fondo beneficioso para la nucleación del hielo"*. Otro factor que favorece la nucleación del hielo es la ausencia o baja cantidad de carbono orgánico en el material, lo que influye positivamente en la cristalización.
- Otros estudios confirman los resultados aquí descritos. Por ejemplo (Xue, H.; Lu, Y.; Geng, H.; Dong, B.; Wu, S.; Fan, Q.; Wang, J. 2019) afirma que la densidad de los "grupos hidróxilo", también conocidos como HOPG (Highly oriented pyrolytic graphite, grafito pirolítico altamente orientado), entre los que se encuentra el grafeno, aumentan la actividad de nucleación del hielo. También realizan afirmaciones muy relevantes en torno a la importancia de la formación de hielo en la atmósfera *"la formación de cristales de hielo es crucial en la ciencia atmosférica; por ejemplo, los cristales de hielo proporcionan un medio para el intercambio de moléculas y partículas atmosféricas dentro del ecosistema; Los cristales de hielo también actúan como un huésped reactivo que afecta la concentración de ozono en la estratosfera"*. Por otra parte, *"las láminas de grafeno menos oxidadas pueden nuclear el hielo de manera más eficiente"*, lo que vienen también a confirmar (Häusler, T.; Gebhardt, P.; Iglesias, D.; Rameshan, C.; Marchesan, S.; Eder, D.; Grothe, H. 2018 | Whale, T.F.; Rosillo-López, M.; Murray, B.J.; Salzmänn, C.G. 2015).

Opiniones

- La nucleación de hielo en la atmósfera es una constante en la investigación climática, a fin de controlar las precipitaciones, temperaturas y en definitiva los recursos hídricos, cada vez más necesarios. El yoduro de plata y la caolinita dejan paso al empleo de nanomateriales 2D como el óxido de grafeno, que resultan más productivos en la formación de nanocristales de hielo. Las pruebas efectuadas por (Joghataei, M.; Ostovari, F.; Atabakhsh, S.; Tobeiha, N. 2020) en una cámara de niebla que simula las condiciones de aerosoles de la atmósfera a -20°C son similares a las que se podrían encontrar en la troposfera a unos 7-8 km de altura. A la altura a la que suelen volar los aviones comerciales, unos 10 km (en los límites de la troposfera con la tropopausa), la temperatura puede alcanzar los -60°C . Estos detalles son importantes puesto que, según (Knopf, D.A.; Alpert, P.A.; Wang, B. 2018) afirma que *"Los cristales de hielo formados en la troposfera superior y en la estratosfera inferior (UT upper troposphere / LS lower stratosphere) pueden sedimentar, dando lugar a la eliminación de agua y provocando la deshidratación de la troposfera superior UT. Esto tiene consecuencias para la distribución del vapor de agua y, por tanto, el balance de radiación considerando que el vapor de agua es el gas de efecto invernadero más fuerte. Las partículas de hielo en la tropopausa controlan el transporte de agua hacia la estratosfera inferior LS, que afecta la composición química"*

estratosférica. Las superficies de los cristales de hielo pueden servir como superficies heterogéneas para reacciones que provocan la destrucción del ozono y actuar como sumideros de HNO₃ (ácido nítrico). A pesar del reconocimiento de la importancia de la formación de hielo atmosférico, nuestro conocimiento predictivo sigue siendo insuficiente para su representación en modelos climáticos". Dicho de otra forma, de ser cierto que el óxido de grafeno GO fuera inyectado a una altura de entre 7 y 10 km (troposfera superior y tropopausa), a la que suelen volar los aviones comerciales, no sólo genera nucleación de hielo, también provoca la destrucción del ozono y la deshidratación de la troposfera superior. A estos serios problemas, también hay que sumar la [ya conocida toxicidad y efectos adversos del grafeno en el cuerpo](#), advertida en todas las entradas de este blog.

- Por tanto, de ser cierto que existe la fumigación con óxido de grafeno en la troposfera, ésta podría perseguir varios objetivos: a) la formación y siembra de nubes; b) la precipitación y recogida de recursos hídricos; c) la modificación climática/geoingeniería. De hecho (Liang, H.; Möhler, O.; Griffiths, S.; Zou, L. 2019) en su estudio recogen la siguiente conclusión "Al observar la nucleación del hielo en los compuestos PrGO-SN (óxido de grafeno poroso y dióxido de sílice) bajo E-SEM (Scanning Electron Microscope), encontramos que el compuesto poroso de PrGO-SN demostró el inicio de la nucleación del hielo a una temperatura más alta (-8°C), así como un crecimiento rápido y continuo de los cristales de hielo. Estos hallazgos solidifican una mayor comprensión de los factores que afectan el proceso de nucleación de hielo heterogéneo y arrojan luz sobre el diseño y la fabricación de materiales de nucleación de hielo porosos funcionales eficientes para muchas aplicaciones prácticas, como la mejora de la lluvia y la formación de nubes mediante operaciones de siembra de nubes. El trabajo futuro involucrará el experimento de la cámara de niebla como un medio para evaluar el rendimiento de este nuevo material en la siembra de nubes frías para mejorar la lluvia y comparar su eficiencia de nucleación de hielo con los materiales de siembra tradicionales". Esto demuestra claramente que existe la intención y la voluntad, de mejorar las precipitaciones a través del método de nucleación de hielo con óxido de grafeno GO e incluso medirlas con drones especialmente preparados para el caso (Bieber, P.; Seifried, T.M.; Burkart, J.; Gratzl, J.; Kasper-Giebl, A.; Schmale, D.G.; Grothe, H. 2020). Por todo ello, no es de extrañar que aparezcan análisis independientes en los que se encuentra [nanoláminas de óxido de grafeno en el agua de lluvia](#).

Bibliografía

- Bieber, P.; Seifried, T.M.; Burkart, J.; Gratzl, J.; Kasper-Giebl, A.; Schmale, D.G.; Grothe, H. (2020). Un sistema de muestreo de bioaerosol basado en drones para monitorear las partículas de nucleación de hielo en la atmósfera inferior = A drone-based bioaerosol sampling system to monitor ice nucleation particles in the lower atmosphere. *Remote Sensing*, 12(3), 552. <https://doi.org/10.3390/rs12030552>
- Häusler, T.; Gebhardt, P.; Iglesias, D.; Rameshan, C.; Marchesan, S.; Eder, D.; Grothe, H. (2018). Actividad de nucleación de hielo de grafeno y óxidos de grafeno = Ice nucleation activity of graphene and graphene oxides. *The Journal of Physical Chemistry*. 122(15), pp. 8182-8190. <https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.7b10675>
- Knopf, D.A.; Alpert, P.A.; Wang, B. (2018). El papel del aerosol orgánico en la nucleación del hielo atmosférico: una revisión = The role of organic aerosol in atmospheric ice nucleation: a review. *ACS Earth and Space Chemistry*, 2(3), pp. 168-202. <https://doi.org/10.1021/acsearthspacechem.7b00120>
- Li, J.M.; Chang, P.H.; Li, L.; Teo, C.J.; Khoo, B.C.; Duan, H.; Mai, V.C. (2018). Aplicación de óxido de grafeno en Jet A-1 en aire para mejorar el proceso de combustión = Application of Graphene Oxide in Jet A-1 in Air to Enhance Combustion Process. En 2018 AIAA Aerospace Sciences Meeting. pp. 133. <https://arc.aiaa.org/doi/abs/10.2514/6.2018-0133>
- Liang, H.; Möhler, O.; Griffiths, S.; Zou, L. (2019). Aumento de la nucleación y el crecimiento del hielo mediante un compuesto poroso de nanopartículas de sílice hidrófila y RGO = Enhanced Ice Nucleation and Growth by Porous Composite of RGO and Hydrophilic Silica Nanoparticles. *The Journal of Physical Chemistry C*, 124(1), pp. 677-685. <https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.9b09749>
- Whale, T.F.; Rosillo-López, M.; Murray, B.J.; Salzmann, C.G. (2015). Propiedades de nucleación de hielo de nanomateriales de carbono oxidados = Ice Nucleation Properties of Oxidized Carbon Nanomaterials. <https://doi.org/10.1021/acs.jpcllett.5b01096>
- Xue, H.; Lu, Y.; Geng, H.; Dong, B.; Wu, S.; Fan, Q.; Wang, J. (2019). Los grupos hidroxilo en las superficies de grafeno facilitan la nucleación del hielo = Hydroxyl Groups on the Graphene Surfaces Facilitate Ice Nucleation. *The journal of physical chemistry letters*, 10(10), pp. 2458-2462. <https://doi.org/10.1021/acs.jpcllett.9b01033>
- Zabarnick, S.; DeWitt, M.J.; Striebich, R.C.; Gunasekera, T.S.; Ervin, J.S.; Briones, A.M.; Harruff-Miller, B.A. (2016). Combustibles y tecnologías de combustión para la propulsión aeroespacial = Catalytic routes for the

conversion of lignocellulosic biomass to aviation fuel range hydrocarbons. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 120, 109612. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109612>