

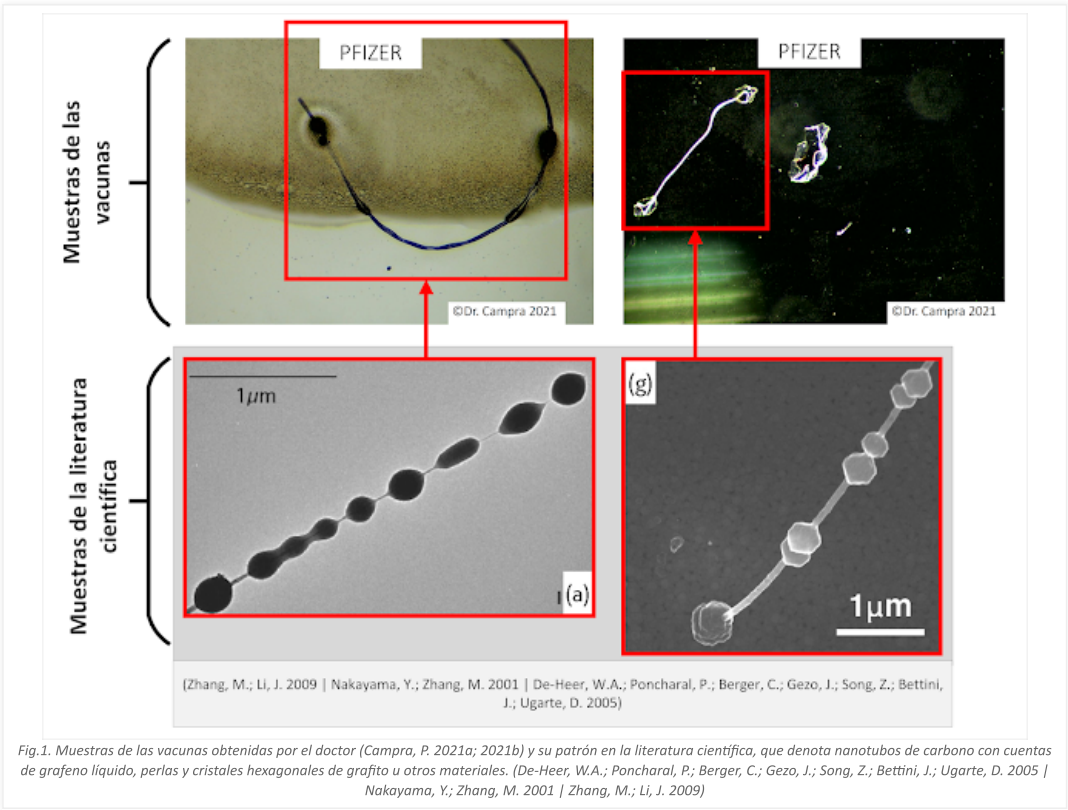
C0r0n@ 2 Inspect

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.

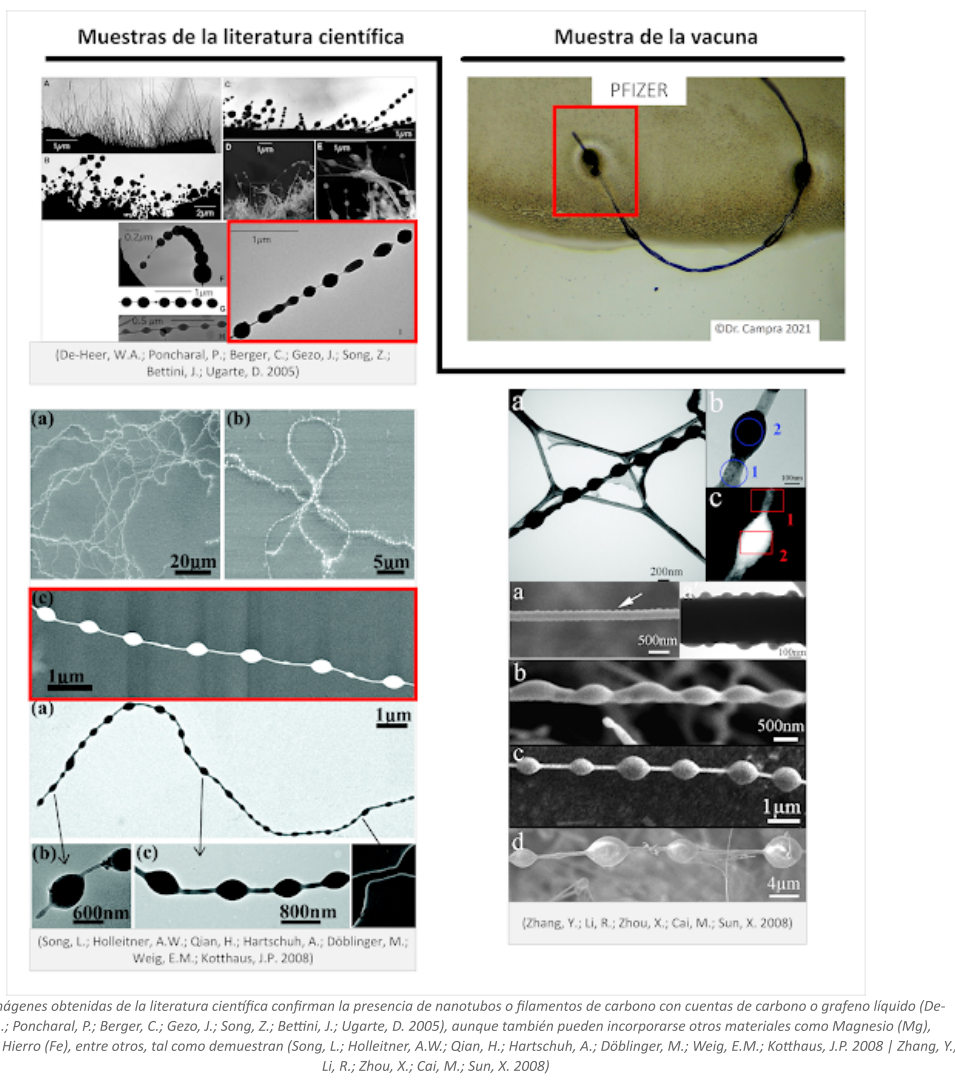
jueves, 11 de noviembre de 2021

Nuevas evidencias de nanotubos de carbono con cuentas a base de perlas de grafeno líquido y grafito policristalino

La presencia de **nanotubos de carbono en las muestras de las vacunas** quedó demostrada, junto a la existencia de nanopulpos de carbono, así como sus nexos y superficies de nucleación, necesarios para su crecimiento y desarrollo. En esta ocasión, dos nuevas imágenes obtenidas por el doctor (Campra, P. 2021a; 2021b) en su informe sobre "*posible microbiótica en vacunas COVID*" se han logrado identificar como nanotubos de carbono, con peculiaridades especiales, que son dignas de ser remarcadas. En la figura 1 se observan las imágenes a la microscopia obtenidas en la vacuna Pfizer y su comparativa con las halladas en la literatura científica, justamente debajo. Una primera definición de lo observado, antes de proceder al análisis pormenorizado, es que se tratan de cuentas a base de esferas o perlas de carbono líquido y cristales de grafito con forma poliédrica o bien de menisco.



La imagen superior izquierda de la figura 1 (fig.1.si muestra de la vacuna) puede describirse como un filamento o fibra de grosor ligeramente variable, opaco, con lo que parecen ser unos puntos negros con forma circular, elipsoide u ovalada, perfectamente insertos y conectados. Hay que destacar la curvatura del filamento lo que denota flexibilidad y resistencia mecánica, propias del grafeno y el carbono. En realidad se trata de una fibra de carbono o nanotubo de carbono con cuentas de grafeno líquido, tal como se refiere en el trabajo de (De-Heer, W.A.; Poncharal, P.; Berger, C.; Gezo, J.; Song, Z.; Bettini, J.; Ugarte, D. 2005) y en la revisión de formas de los nanotubos de carbono de (Zhang, M.; Li, J. 2009). Pruebas suplementarias de este hallazgo, pueden observarse en la figura 2.



El descubrimiento de las cuentas de carbono o grafeno líquido data de la investigación de (De-Heer, W.A.; Poncharal, P.; Berger, C.; Gezo, J.; Song, Z.; Bettini, J.; Ugarte, D. 2005) en la que observaron este tipo de formaciones con el método de fabricación de descarga de arco eléctrico en una atmósfera de helio. En palabras de los investigadores, se indica que "La microscopía electrónica muestra una capa de carbono amorfo similar a un líquido viscoso que cubre las superficies de estructuras columnares de tamaño milimétrico que contienen nanotubos a partir de las cuales se compone el depósito del cátodo. Las perlas esféricas de carbono amorfo de tamaño submicrométrico, regularmente espaciadas, se encuentran a menudo en los nanotubos en las superficies de estas columnas. Aparentemente, en el ánodo se forman gotas de carbón líquido, que adquieren una superficie de vidrio de carbón debido al rápido enfriamiento por evaporación. Los nanotubos cristalizan dentro de las gotas de carbono líquido recubiertas de vidrio y superenfriadas. La capa de carbono-vidrio finalmente recubre y forma perlas en los nanotubos cerca de la superficie". La producción de nanotubos con cuentas de perlas de carbono líquido también fue corroborada por (Kohno, H.; Yoshida, H.; Kikkawa, J.; Tanaka, K.; Takeda, S. 2005). Esto significa que los objetos observados en las muestras de las vacunas fueron manufacturados mediante técnicas muy concretas, con el objetivo de producir nanotubos de carbono de paredes múltiples (MWCNT multiwall carbon nanotubes), generando como resultado subsecuente las gotas de carbono viscoso que se mencionan. Según (Song, L.; Holleitner, A.W.; Qian, H.; Hartschuh, A.; Döblinger, M.; Weig, E.M.; Kotthaus, J.P. 2008) la función de estas perlas esferoides de carbono viscoso, sería el reforzamiento y mejora de las propiedades mecánicas de los nanotubos de carbono, lo que le permitiría una mayor sujeción y agarre, tal como se expresa en la introducción de su trabajo "las perlas cercanas podrían proporcionar un punto de agarre para liberar el deslizamiento entre las matrices huésped y los filamentos. Recientemente, se observaron nanotubos de carbono recubiertos con perlas de vidrio de carbono en productos de descarga de arco, y se produjeron perlas de carbono cortas con conos sobresalientes mediante un método de catalizador". Sin embargo, las aplicaciones de estos objetos son muy amplias, incluyendo la "optoelectrónica", debido a la capacidad de estas "nanocadenas" de actuar a modo de "nanocables", con los que conformar circuitos integrados a nanoescala con mayor grado de libertad en su estructuración (Zhang, Y.; Li, R.; Zhou, X.; Cai, M.; Sun, X. 2008).

En cuanto a la imagen superior derecha de la figura 1 (fig.1.sd) puede describirse como un filamento que muestra importante fluorescencia y flexibilidad, en cuyos extremos se sitúan una suerte de formaciones

cristalizadas, ligeramente hexagonales, que bien podrían recordar a electrodos. De acuerdo a los trabajos de (Nakayama, Y.; Zhang, M. 2001) y (Zhang, M.; Li, J. 2009) en realidad se tratan de filamentos de carbono o bien nanotubos de carbono con grafito amorfo o policristalino en sus terminaciones, resultantes de su proceso de fabricación, que lo convierte en un superconductor limpio (Simonelli, L.; Fratini, M.; Palmisano, V.; Bianconi, A. 2006). Las terminaciones de grafito policristalino suelen tener unas dimensiones de 100 a 200 nm y no distorsionan las propiedades del nanotubo de carbono, al que proporcionan otras, en concreto, servir de electrodos. Estas estructuras cristalizadas están conformadas por múltiples capas de grafeno, aproximadamente unas 15 o más, fusionadas por efecto del calor producido por las descargas eléctricas requeridas para la fabricación de los nanotubos. De hecho cuando el método de fabricación de los nanotubos de carbono es una descarga de arco a diferentes corrientes y se emplea grafito en los electrodos, se encuentra que el nanotubo de carbono adquiere en sus extremos las citadas estructuras de grafito cristalizado (dado que actúan como ánodos y cátodos), tal como se afirma en el trabajo de (Karmakar, S. 2020). El interés de utilizar la técnica de descarga de arco eléctrico para fabricar estos materiales es sencilla, según explica el investigador, "Los CNT (nanotubos de carbono) y LG (Láminas de grafeno) generados por arco están en su mayoría libres de defectos y, por lo tanto, son muy útiles en una serie de aplicaciones tecnológicas y biomédicas", afirmación corroborada por (Popov, V.N. 2004 | Ayodele, O.O.; Awotunde, M.A.; Shongwe, M.B.; Adegbenjo, A.O.; Babalola, B.J.; Olanipekun, A.T.; Olubambi, P.A. 2019). Pueden observarse pruebas suplementarias en la figura 3.

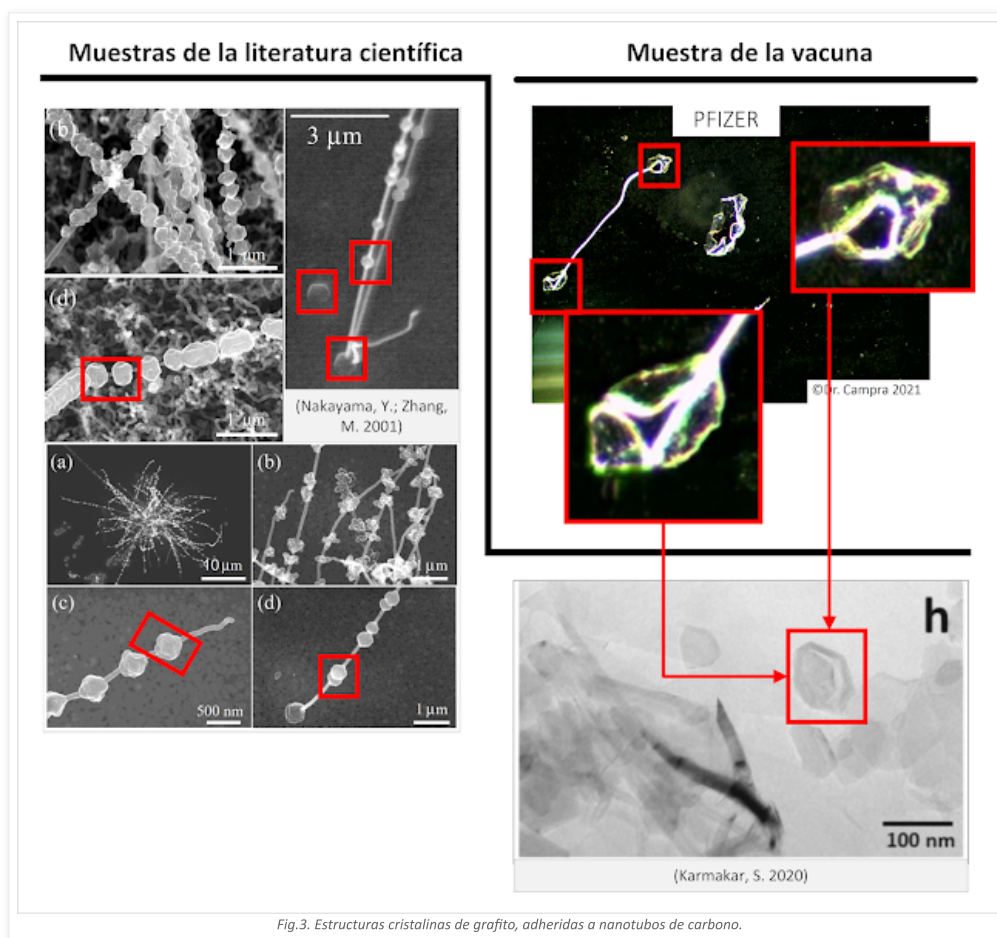
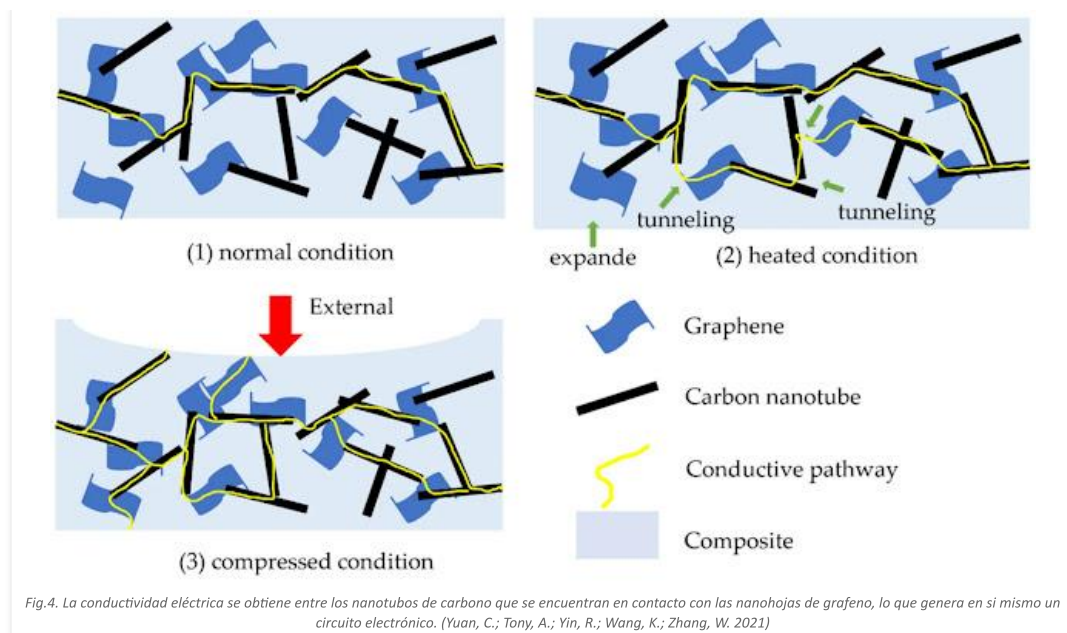


Fig.3. Estructuras cristalinas de grafito, adheridas a nanotubos de carbono.

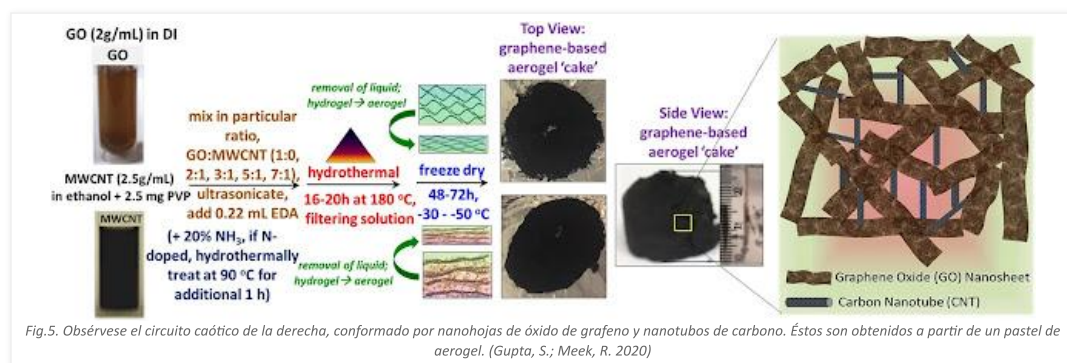
Circuitos electrónicos

Aunque sería objeto de una entrada monográfica, merece la pena destacar que los nanotubos de carbono pueden servir para configurar circuitos electrónicos funcionales, sin que sea imprescindible la presencia de campos electromagnéticos o bien ondas electromagnéticas (EM). Esto significa que la "teslaforesis" no es requerida necesariamente para configurar la circuitería requerida para diversos tipos de sensores, ya que una solución de hojas de grafeno, nanotubos de carbono y polímeros o hidrogeles, permite configurar rutas aleatorias y aparentemente desordenadas, por las que discurre la conducción eléctrica. Esto es lo que afirman los investigadores (Yuan, C.; Tony, A.; Yin, R.; Wang, K.; Zhang, W. 2021) en su trabajo sobre sensores táctiles y términos a partir de nanocompuestos de polímero de carbono, véase figura 4.



Por otra parte, en la figura 4 también se observan las propiedades mecánicas del grafeno y los nanotubos de carbono en condiciones de expansión y compresión, provocadas por el calor, lo que lo convierte en el material ideal para las aplicaciones de electrónica blanda en biomedicina. Considerando todo esto, las condiciones expuestas por (Yuan, C.; Tony, A.; Yin, R.; Wang, K.; Zhang, W. 2021) en su investigación, son muy similares a las encontradas en los viales de las vacunas, lo que hace suponer, que los materiales y objetos ya identificados en las muestras, podrían actuar de esta manera en el cuerpo de las personas inoculadas. Estas cuestiones entran en consonancia con lo ya advertido sobre las [redes de nanocomunicación inalámbrica para nanotecnología en el cuerpo humano](#), donde se aludía claramente a un hardware conformado por puntos cuánticos de grafeno, biosensores y otros nano-dispositivos cuyo objetivo es la monitorización, recogida de datos e interacción con el cuerpo.

Otro ejemplo de circuitería es el de (Gupta, S.; Meek, R. 2020) con su trabajo sobre recolección de termoelectroquímica de alta eficiencia a partir de aerogeles híbridos de nanotubos de carbono y grafeno, véase figura 5. En este caso, se crean tramas de circuitos para recolectar energía que podría servir a modo de batería para nanodispositivos de la IoNT (Internet of NanoThings) y más concretamente, para aplicaciones de dispositivos intracorporales. Esto significa que los ingredientes básicos para conformar este acumulador de energía ya se encuentran en las soluciones acuosas de las vacunas, lo que también encaja con la necesidad de alimentar ciertos nano-dispositivos (nano-router, nano-interface, nano-biosensores), en la red de nanocomunicación inalámbrica, a efectos de propagar, transmitir, y enviar los paquetes de datos, con el [mínimo consumo energético posible](#).



Neuromodulación

Uno de los artículos citantes del trabajo de (De-Heer, W.A.; Poncharal, P.; Berger, C.; Gezo, J.; Song, Z.; Bettini, J.; Ugarte, D. 2005) presenta una gran relevancia para las aplicaciones de los nanotubos de carbono en el campo de la Neurociencia. Se trata de la publicación de (Zwawi, M.; Attar, A.; Al-Hossainy, A.F.; Abdel-Aziz, M.H.; Zoromba, M.S. 2021) en la que se vincula el uso del polímero conductor Polypyrrole (PPy polipirrol) dopado con nanotubos de carbono de paredes múltiples, en dispositivos optoelectrónicos para aplicaciones biomédicas. Cabe señalar, que una de las formas de neuromodulación / neuroestimulación conocidas por la Ciencia es la optoelectrónica y la optogenética, [ya explicado en la entrada sobre estimulación cerebral por ondas electromagnéticas EM](#). Revisando la literatura científica sobre el polipirrol, el grafeno y los nanotubos de

carbono, se encuentra, que su combinación es bastante frecuente, incluso si se añadía el descriptor de búsqueda "neuronal", (se obtuvieron más de 2000 artículos científicos).

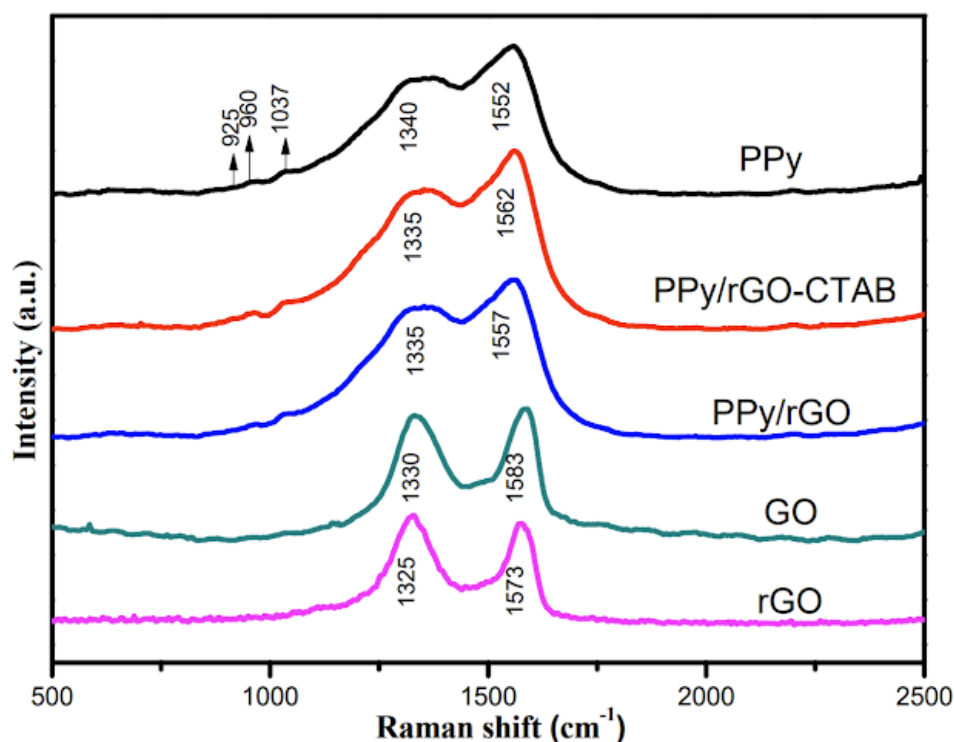


Fig.6. Espectroscopia Raman del polipirrol y sus combinaciones con el óxido de grafeno. Los valores Raman, se acercan a los observados en las pruebas obtenidas por el doctor Campra. (Fan, X.; Yang, Z.; He, N. 2015)

Sin realizar una búsqueda más precisa, se obtuvo la referencia a la investigación de (Fabbro, A.; Cellot, G.; Prato, M.; Ballerini, L. 2011) titulada "Interconexión de neuronas con nanotubos de carbono: (re) ingeniería de la señalización neuronal" en la que los nanotubos de carbono, las nanohojas de grafeno y el polipirrol, son los materiales necesarios e imprescindibles de la optoelectrónica neuronal. De hecho en el artículo se indica que "los andamios de CNT (nanotubos de carbono) promueven el crecimiento, la diferenciación y la supervivencia de las neuronas y modifican sus propiedades electrofisiológicas. Estas características hacen de los CNT un material atractivo para el diseño de sistemas nano-biohíbridos capaces de gobernar comportamientos específicos de células en redes neuronales cultivadas. El objetivo principal de esta breve revisión es resaltar cómo los andamios de nanotubos pueden afectar la capacidad de señalización neuronal. En particular, nos centraremos en las interacciones directas y específicas entre este nanomaterial sintético y las membranas celulares biológicas, y en la capacidad de los CNT para mejorar las interfaces desarrolladas para registrar o estimular la actividad neuronal... Por lo tanto, es particularmente relevante mejorar nuestro conocimiento sobre el impacto en el desempeño neuronal de la interconexión de las células nerviosas con los CNT". En el trabajo también se afirma la capacidad de los nanotubos de carbono para interactuar con las membranas neuronales, produciéndose un acoplamiento eléctrico y su integración en la estructura neuronal. Esto supone la posibilidad de neuroestimular con potenciales de frecuencias electromagnéticas, interactuar con la sinapsis, regular su plasticidad, y provocar la retro-propagación de estímulos y señales. Sin embargo, los investigadores no prestan atención a los [problemas de citotoxicidad y genotoxicidad que ya se conocían en la literatura científica](#). Continuando con su análisis, las propiedades de conductividad eléctrica alteran y excitan el tejido neuronal, ya que los nanotubos de carbono actúan como neuroelectrodos, tal como afirma en el siguiente párrafo "La posibilidad de administrar estimulación eléctrica a las neuronas a través de capas de CNT fue investigada y se demostró que los CNT ofrecen una interfaz adecuada y eficiente para la estimulación directa de las células neuronales sembradas en los propios nanotubos". Esto es corroborado en los trabajos de (Liopo, A.V.; Stewart, M.P.; Hudson, J.; Tour, J.M.; Pappas, T.C. 2006 | Mazzatenta, A.; Giugliano, M.; Campidelli, S.; Gambazzi, L.; Businaro, L.; Markram, H.; Ballerini, L. 2007 | Wang, K.; Fishman, H.A.; Dai, H.; Harris, J.S. 2006). Más recientemente, tal como señalan (Fabbro, A.; Cellot, G.; Prato, M.; Ballerini, L. 2011) se han llevado a cabo estudios en los que se combinaron colágenos, y polímeros como el ya citado polipirrol, con los nanotubos de carbono de pared simple y múltiple, actuando "como electrodos nanoestructurados para la entrega de estímulos eléctricos en múltiples sitios o para el registro de señales eléctricas neuronales... Los electrodos basados en CNT eran completamente biocompatibles y sus propiedades electroquímicas mejoradas permitían registros extracelulares de alta fidelidad de la actividad eléctrica de las neuronas corticales, directamente sembradas en los electrodos", véase (Gabay, T.; Jakobs, E.; Ben-Jacob, E.; Hanein, Y. 2005).

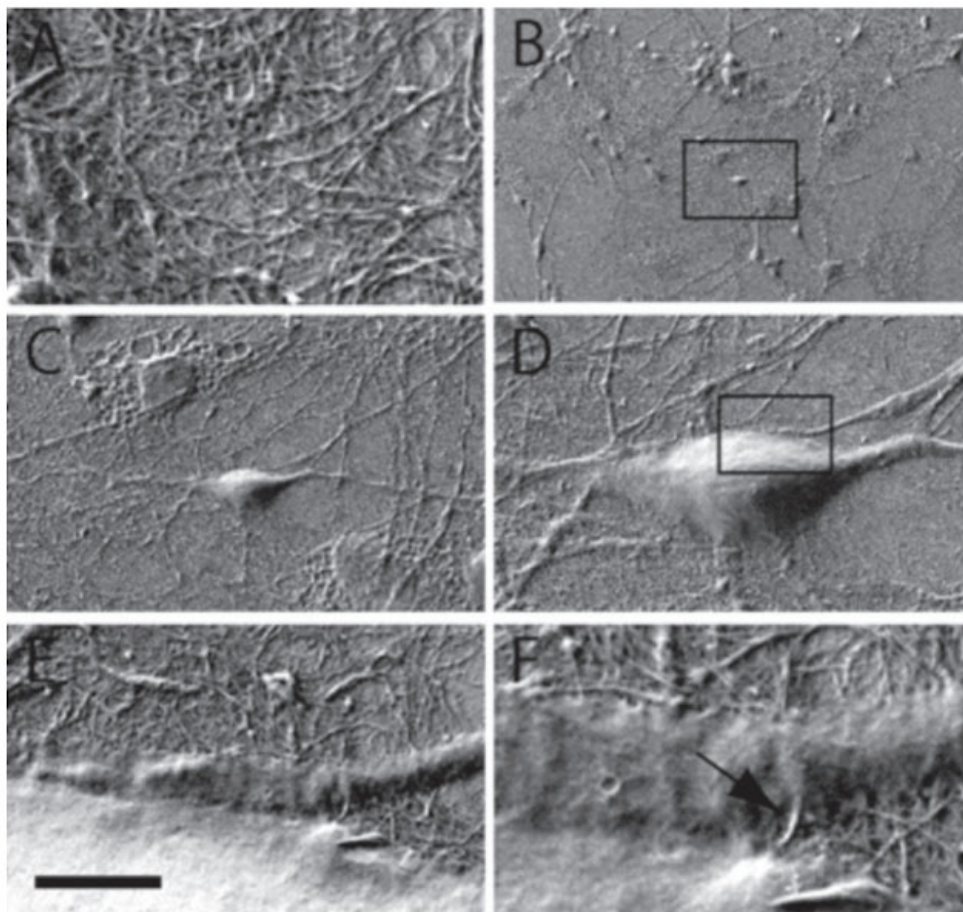


Fig.7. Cultivo neuronal en las membranas del hipocampo, donde se observa el tejido entrelazado de nanotubos de carbono y neuronas. Apréciense las fibras interconectadas, que mejoran la conductividad eléctrica del tejido, produciendo atajos para la comunicación neuronal. (Cellot, G.; Cilia, E.; Cipollone, S.; Rancic, V.; Sucapane, A.; Giordani, S.; Ballerini, L. 2009 | Fabbro, A.; Cellot, G.; Prato, M.; Ballerini, L. 2011)

Entre los materiales combinados con nanotubos de carbono, la revisión de (Fabbro, A.; Cellot, G.; Prato, M.; Ballerini, L. 2011) destaca el PEG polietilenglicol, PEI polietilenimina, TiN nitrato de titanio, PPy polipirrol y el Pt platino, con el que también se crean estructuras cristalinas para actuar como electrodos en los extremos de los nanotubos de carbono. En conclusión, puede afirmarse que la presencia de los nanotubos de carbono en sus múltiples formas, con alta probabilidad, tienen como objetivo la neuromodulación y estimulación cerebral, por lo que su presencia en las muestras de los viales de las vacunas, resulta extremadamente grave.

Bibliografía

1. Ayodele, O.O.; Awotunde, M.A.; Shongwe, M.B.; Adegbenjo, A.O.; Babalola, B.J.; Olanipekun, A.T.; Olubambi, P.A. (2019). Compuestos de matriz intermetálica reforzados con nanotubos de carbono: desafíos de procesamiento, consolidación y propiedades mecánicas = Carbon nanotube-reinforced intermetallic matrix composites: processing challenges, consolidation, and mechanical properties. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 104(9), pp. 3803-3820. <https://doi.org/10.1007/s00170-019-04095-1>
2. Campra, P. (2021a). Observaciones de posible microbiótica en vacunas COVID RNAm Version 1. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.13875.55840>
3. Campra, P. (2021b). Detección de grafeno en vacunas COVID19 por espectroscopía Micro-RAMAN. https://www.researchgate.net/publication/355684360_Deteccion_de_grafeno_en_vacunas_COVID19_por_espectroscopia_Micro-RAMAN
4. Cellot, G.; Cilia, E.; Cipollone, S.; Rancic, V.; Sucapane, A.; Giordani, S.; Ballerini, L. (2009). Los nanotubos de carbono podrían mejorar el rendimiento neuronal al favorecer los atajos eléctricos = Carbon nanotubes might improve neuronal performance by favouring electrical shortcuts. Nature nanotechnology, 4(2), pp. 126-133. <https://doi.org/10.1038/nnano.2008.374>
5. De-Heer, W.A.; Poncharal, P.; Berger, C.; Gezo, J.; Song, Z.; Bettini, J.; Ugarte, D. (2005). Carbón líquido, perlas de vidrio de carbono y cristalización de nanotubos de carbono = Liquid carbon, carbon-glass beads, and the crystallization of carbon nanotubes. Science, 307(5711), pp. 907-910. <https://doi.org/10.1126/science.1107035>
6. Fabbro, A.; Cellot, G.; Prato, M.; Ballerini, L. (2011). Interconexión de neuronas con nanotubos de carbono : (re) ingeniería de la señalización neuronal = Interfacing neurons with carbon nanotubes::(re)

- engineering neuronal signaling. *Progress in brain research*, 194, pp. 241-252. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53815-4.00003-0>
7. Fan, X.; Yang, Z.; He, N. (2015). Compuestos de polipirrol / grafeno nanoestructurados jerárquicos como electrodo supercondensador = Hierarchical nanostructured polypyrrole/graphene composites as supercapacitor electrode. *RSC advances*, 5(20), pp. 15096-15102. <https://doi.org/10.1039/C4RA15258A>
 8. Gabay, T.; Jakobs, E.; Ben-Jacob, E.; Hanein, Y. (2005). Autoorganización diseñada de redes neuronales utilizando grupos de nanotubos de carbono = Engineered self-organization of neural networks using carbon nanotube clusters. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 350(2-4), pp. 611-621. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2004.11.007>
 9. Gupta, S.; Meek, R. (2020). Recolección de energía termoelectroquímica de alta eficiencia a partir de aerogeles 'híbridos' de nanotubos de carbono y grafeno = Highly efficient thermo-electrochemical energy harvesting from graphene-carbon nanotube hybrid aerogels. *Applied Physics A*, 126(9), pp. 1-12. <https://doi.org/10.1007/s00339-020-03902-x>
 10. Karmakar, S. (2020). Síntesis selectiva de nanotubos de carbono de CC generados por arco de carbono y grafeno en capas y el mecanismo asociado = Selective synthesis of DC carbon arc-generated carbon nanotube and layered-graphene and the associated mechanism. *Nanotechnology*, 32(10), 105602. <https://doi.org/10.1088/1361-6528/abcddcd>
 11. Kohno, H.; Yoshida, H.; Kikkawa, J.; Tanaka, K.; Takeda, S. (2005). Perlas de carbono en nanocables semiconductores = Carbon beads on semiconductor nanowires. *Japanese journal of applied physics*, 44(9R), 6862. <https://doi.org/10.1143/JJAP.44.6862>
 12. Liopo, A.V.; Stewart, M.P.; Hudson, J.; Tour, J.M.; Pappas, T.C. (2006). Biocompatibilidad de native and functionalized single-walled carbon nanotubes for neuronal interface. *Journal of nanoscience and nanotechnology*, 6(5), pp. 1365-1374. <https://doi.org/10.1166/jnn.2006.155>
 13. Mazzatenta, A.; Giugliano, M.; Campidelli, S.; Gambazzi, L.; Businaro, L.; Markram, H.; Ballerini, L. (2007). Interfaz de neuronas con nanotubos de carbono: transferencia de señales eléctricas y estimulación sináptica en circuitos cerebrales cultivados = Interfacing neurons with carbon nanotubes: electrical signal transfer and synaptic stimulation in cultured brain circuits. *Journal of Neuroscience*, 27(26), pp. 6931-6936. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1051-07.2007>
 14. Nakayama, Y.; Zhang, M. (2001). Síntesis de nanocapletos de carbono por deposición de vapor químico térmico catalítico = Synthesis of carbon nanochaplets by catalytic thermal chemical vapor deposition. *Japanese Journal of Applied Physics*, 40(5B), L492. <https://doi.org/10.1143/JJAP.40.L492>
 15. Popov, V.N. (2004). Nanotubos de carbono: propiedades y aplicación = Carbon nanotubes: properties and application. *Materials Science and Engineering: R: Reports*, 43(3), pp. 61-102. <https://doi.org/10.1016/j.mser.2003.10.001>
 16. Simonelli, L.; Fratini, M.; Palmisano, V.; Bianconi, A. (2006). Posible superconductividad limpia en cristales de nanotubos dopados = Possible clean superconductivity in doped nanotube crystals. *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 67(9-10), pp. 2187-2191. <https://doi.org/10.1016/j.jpcs.2006.06.001>
 17. Song, L.; Holleitner, A.W.; Qian, H.; Hartschuh, A.; Döblinger, M.; Weig, E.M.; Kotthaus, J.P. (2008). Un collar de cuentas de nanofilamento de carbono = A Carbon Nanofilament-Bead Necklace. *The Journal of Physical Chemistry C*, 112(26), pp. 9644-9649. <https://doi.org/10.1021/jp8018588>
 18. Wang, K.; Fishman, H.A.; Dai, H.; Harris, J.S. (2006). Estimulación neuronal con una matriz de microelectrodos de nanotubos de carbono = Neural stimulation with a carbon nanotube microelectrode array. *Nano letters*, 6(9), pp. 2043-2048. <https://doi.org/10.1021/nl061241t>
 19. Yuan, C.; Tony, A.; Yin, R.; Wang, K.; Zhang, W. (2021). Sensores táctiles y térmicos construidos a partir de nanocompuestos de polímero de carbono: una revisión crítica = Tactile and thermal sensors built from carbon-polymer nanocomposites—A critical review. *Sensors*, 21(4), 1234. <https://doi.org/10.3390/s21041234>
 20. Zhang, M.; Li, J. (2009). Nanotubos de carbono en diferentes formas. = Carbon nanotube in different shapes. *Materials today*, 12(6), pp. 12-18. [https://doi.org/10.1016/S1369-7021\(09\)70176-2](https://doi.org/10.1016/S1369-7021(09)70176-2)
 21. Zhang, Y.; Li, R.; Zhou, X.; Cai, M.; Sun, X. (2008). Auto-organización Crecimiento de MgAl₂O₄ basado en nanocadenas heteroestructurales = Self-organizing growth of MgAl₂O₄ based heterostructural nanochains. *The Journal of Physical Chemistry C*, 112(27), pp. 10038-10042. <https://doi.org/10.1021/jp801439r>
 22. Zwawi, M.; Attar, A.; Al-Hossainy, A.F.; Abdel-Aziz, M.H.; Zoromba, M.S. (2021). Polipirrol / compuesto de nanotubos de carbono de paredes múltiples funcionalizadas para aplicaciones de dispositivos optoelectrónicos = Polypyrrole/functionalized multi-walled carbon nanotube composite for optoelectronic device application. *Chemical Papers*, pp. 1-15. <https://doi.org/10.1007/s11696-021-01830-5>