

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.

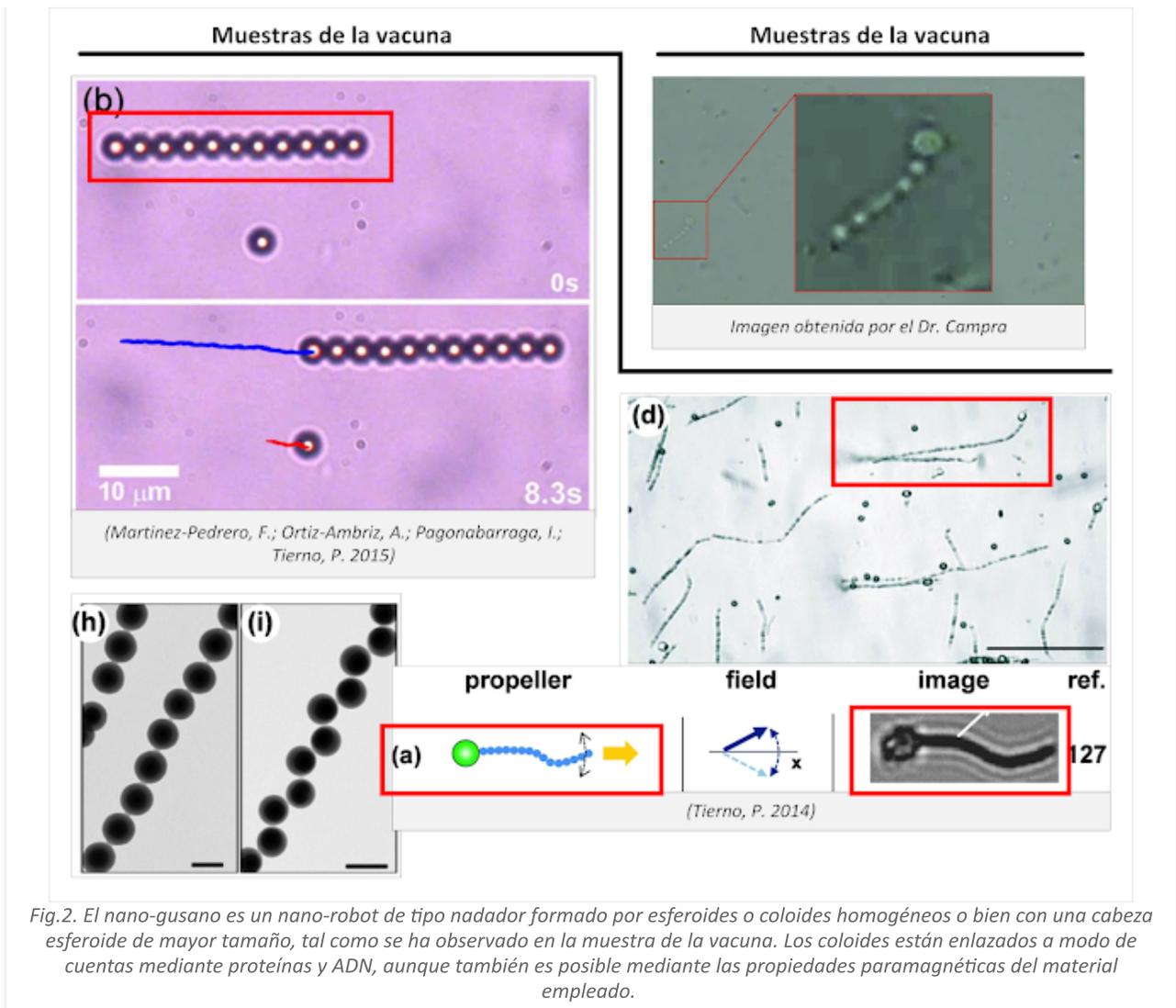
miércoles, 27 de octubre de 2021

Identificación de patrones en vacunas de c0r0n@v|r|us: nano-gusanos coloidales autopropulsados y su relación con las burbujas de PVA

Recientemente se ha identificado un nuevo patrón, observado en muestras de las vacunas del c0r0n@v|r|us, en concreto el referido en la figura 1, imagen obtenida por el doctor (Campra, P. 2021) que fue presentada en el programa 149 de la Quinta Columna (Delgado, R.; Sevillano, J.L. 2021). Analizando la imagen se observa un cuerpo flagelar conformado por cuentas, pequeñas esferas de un tamaño similar, encabezadas por una esfera de mayor tamaño. La forma recuerda a una bacteria de tipo "[Streptococcus](#)", sin embargo, después de contrastar todas las especies del género no se encontró una coincidencia concluyente.



Fig.1. Patrón parecido a un gusano, con movimiento propio, observado en la vacuna. Imagen obtenida por el doctor Campra.



Vídeo 1. Movimiento del nano-gusano observado en la vacuna (Campra, P. 2021)

El objeto observado en la figura 1, se trata en realidad de un nano-robot autónomo autopropulsado, específicamente corresponde a un nadador de rotores coloidales anisotrópicos ligados al ADN, compuesto por partículas coloidales paramagnéticas de tamaño diferente o similar, tal como refieren (Tierno, P.; Golestanian, R.; Pagonabarraga, I.; Sagués, F. 2008) en su publicación "*Magnetically Actuated Colloidal Microswimmers*", véase comparativa en la figura 2 y vídeo 2, de las pruebas efectuadas. En la literatura científica, también adoptará otras denominaciones, como "*microgusano coloidal autopropulsado*", véase la referencia (Martínez-Pedrero, F.; Ortiz-Ambriz, A.; Pagonabarraga, I.; Tierno, P. 2015).

Vídeo 2. Primeras pruebas del movimiento de un nano-robot basado en cuentas de coloides. (Tierno, P.; Golestanian, R.; Pagonabarraga, I.; Sagués, F. 2008)

Si bien el artículo plantea el desarrollo de estos dispositivos a microescala, existen evidencias de su desarrollo a nanoescala, véase (Verber, R.; Blanz, A.; Armes, S.P. 2012). De hecho el objetivo de la investigación de (Tierno, P.; Golestanian, R.; Pagonabarraga, I.; Sagués, F. 2008) es "*La realización de dispositivos capaces de impulsarse a sí mismos de forma controlada a través de canales estrechos representa un paso necesario hacia una mayor miniaturización de vehículos líquidos químicos y bioquímicos que se integrarán en chips de microfluidos*". Obviamente los canales estrechos son las arterias y conductos del sistema circulatorio del cuerpo humano, al que se dirige la investigación. Además aporta una clave fundamental para comprender su contexto de aplicación "*la integración en chips microfluidos*". A esto se añade "*Si tales dispositivos pudieran funcionalizarse químicamente, como es el caso de las partículas coloidales, se unirían y entregarían cargas químicas en una escala mucho menor*", lo que podría considerarse la finalidad de este tipo de objetos en las vacunas.

En el artículo de (Tierno, P.; Golestanian, R.; Pagonabarraga, I.; Sagués, F. 2008) se desarrolla un nadador capaz de superar los problemas de viscosidad y flujo del fluido, esto es el medio en el que se desenvolverá su movimiento. Aunque no se refieren en ningún momento a la sangre, se puede deducir por su preocupación por operar en condiciones de bajo número de Reynolds (Re). Por ejemplo, el flujo de sangre en general, presenta un valor de 2.000, muy diferente al flujo en el corazón, que asciende hasta 4.000, tal como refieren (Ghalichi, F.; Deng, X.; De-Champlain, A.; Douville, Y.; King, M.; Guidoin, R. 1998 | Ku, D.N. 1997). La configuración del nadador en estos primeros experimentos es de dobletes, o lo que es lo mismo dos coloides paramagnéticos de poliestireno, recubiertos de estreptavidina (proteína tetramérica que facilita la interacción entre proteínas) con diámetros de $2,8 \mu\text{m}$ y $1,0 \mu\text{m}$. Los autores reconocen que "*Mediante el uso de nuestros protocolos experimentales, podríamos obtener dobletes, tripletes o partículas con multipletes de orden superior. Además, también es posible construir arquitecturas más complicadas como cadenas o clústeres más grandes*", lo que explica que podamos encontrar nadadores con un número de cuentas superior, tal como se observa en la figura 2, véase también (Tierno, P. 2014). Para unir los coloides se utiliza la estreptavidina que se une a las "*cadenas de ADNc terminadas en biotina*", lo que permite crear una cadena de cuentas consistente, véase figura 4. El movimiento se obtuvo aplicando campos magnéticos emitidos mediante un generador de ondas (microondas), logrando movimientos de traslación, rotación, y direccionamiento en los tres ejes del espacio tridimensional, tal como se observa en la figura 3. La dinámica de movimiento de estos nano-gusanos también se encuentra descrita en el trabajo de (Li, D.; Banon, S.; Biswal, S.L. 2010).

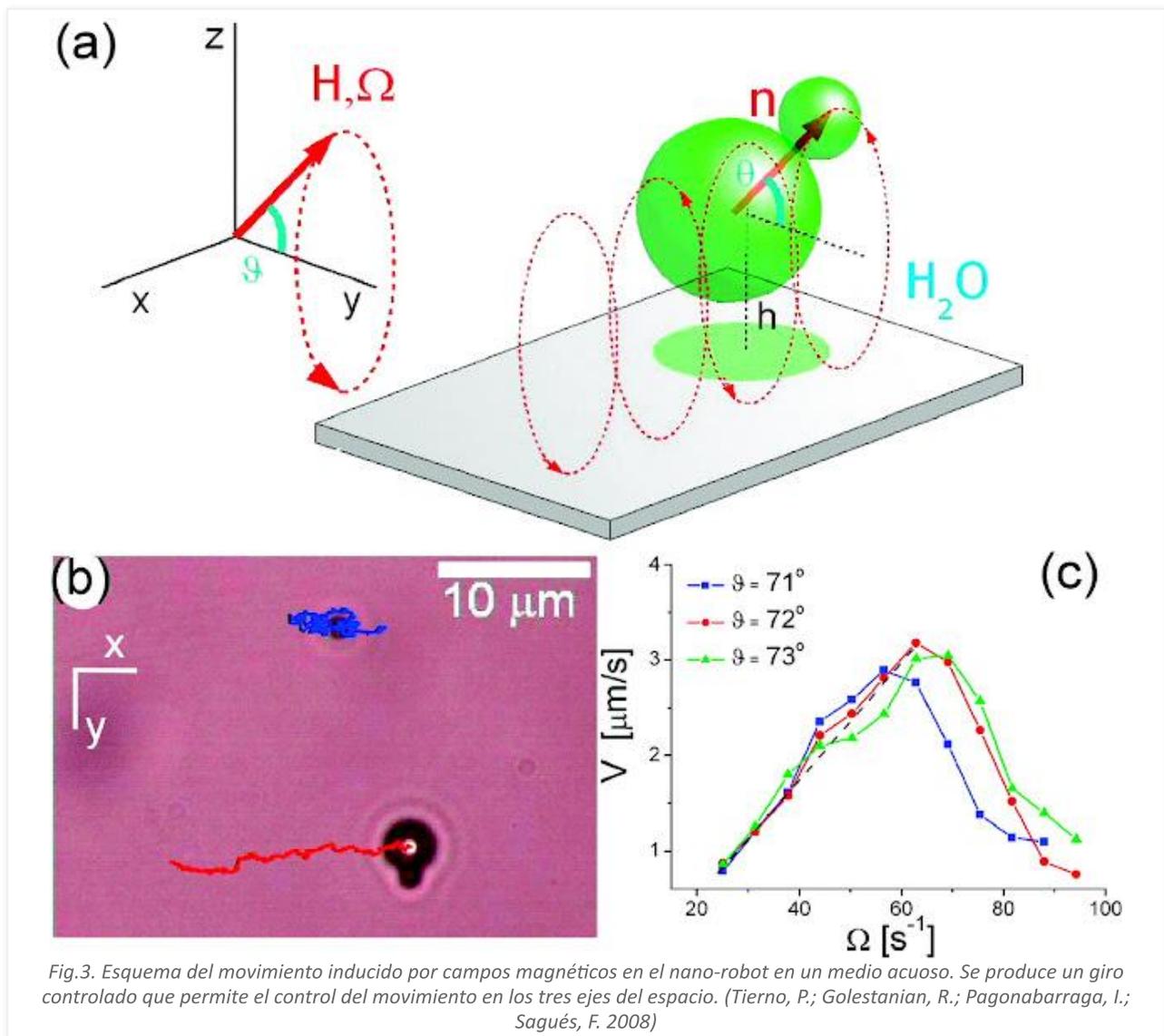
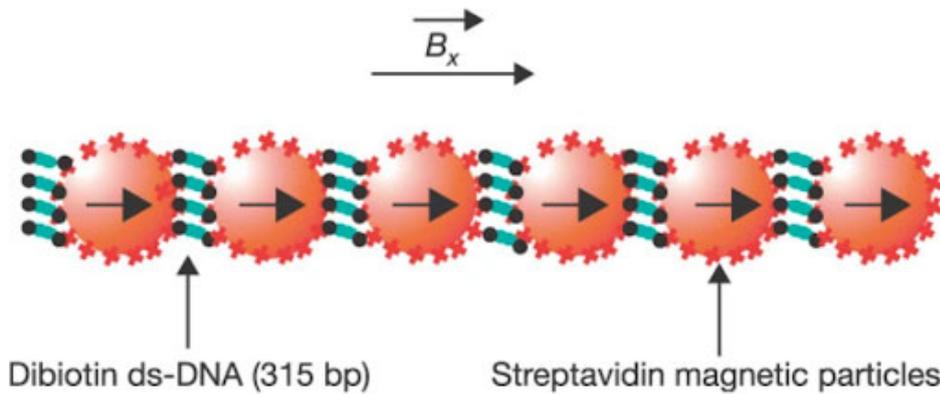


Figure 1: Schematic representation of a flexible magnetic filament.



The magnetic particles are coated with streptavidin (red cross symbols). Under an applied magnetic field B_x the particles form filaments. Double-stranded DNA with biotin at each end can bind the particles together via the specific biotin–streptavidin interaction. The experiments are performed with 8.4×10^4 DNAs per particle.

[Full size image >](#)

Fig.4. Esquema del enlace de coloides mediante ADN, proteínas y magnetismo. (Dreyfus, R.; Baudry, J.; Roper, M.L.; Fermigier, M.; Stone, H.A.; Bibette, J. 2005)

La precisión del movimiento es muy elevada, tal como se observa en la figura 5, en donde se demuestra cómo los nadadores pueden reproducir una ruta entre microcanales en un circuito grabado. Esto demuestra que las ondas electromagnéticas (microondas), son adecuadas para controlar inalámbricamente estos objetos, y dirigirlos al objetivo deseado. De hecho, el investigador principal, Pietro Tierno indica en una nota de prensa (Universidad de Barcelona. 2008), que *"es muy fácil modificar la superficie química de estas partículas y dirigir las mediante campos magnéticos hasta que contacten con células o estructuras diana. Así puede diseñarse una nueva generación de transportadores con una gran capacidad de seleccionar el objetivo biológico"*.

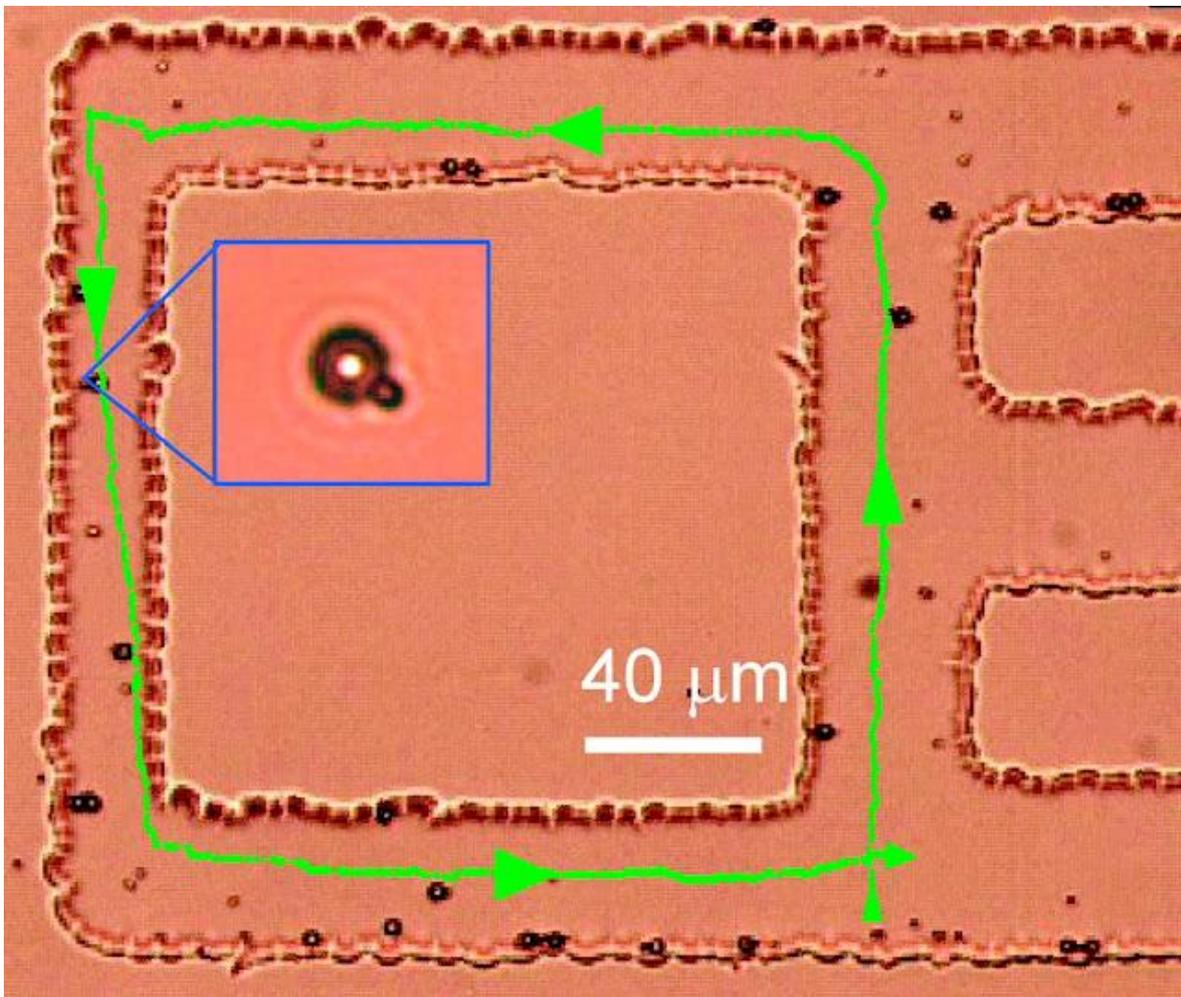
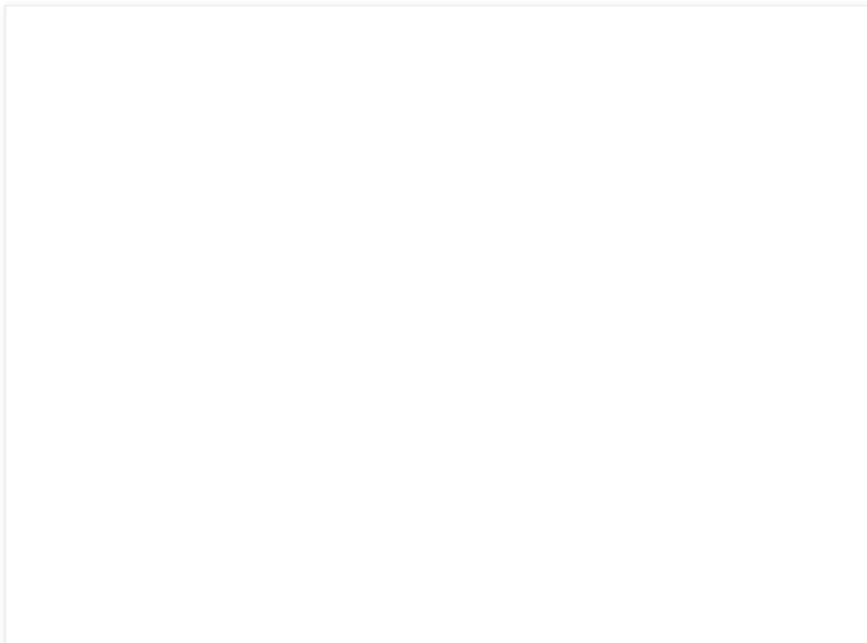


Fig.5. Recorrido del nano-robot en un circuito sumergido en una solución acuosa. Obsérvese el control y precisión del movimiento obtenidos de forma inalámbrica mediante campos magnéticos. (Tierno, P.; Golestanian, R.; Pagonabarraga, I.; Sagués, F. 2008)

Variedad de nadadores coloidales

Resulta revelador la amplia variedad de nadadores de tipo coloidal que presenta (Tierno, P. 2014) en su revisión de avances en coloides magnéticos. En la figura 6, se observa un catálogo de combinaciones de coloides, flagelos y movimientos, perfectamente identificados y caracterizados. La imagen de la figura 1 se correspondería con el modelo de la figura 6a, aunque en el vídeo 1 de la muestra de la vacuna, también se observan otros modelos, en concreto el de la figura 6i. No es descartable la presencia de otros nadadores aquí representados, e inclusive con otras combinaciones, dada la capacidad de autoensamblaje, como se explicará en el siguiente apartado.



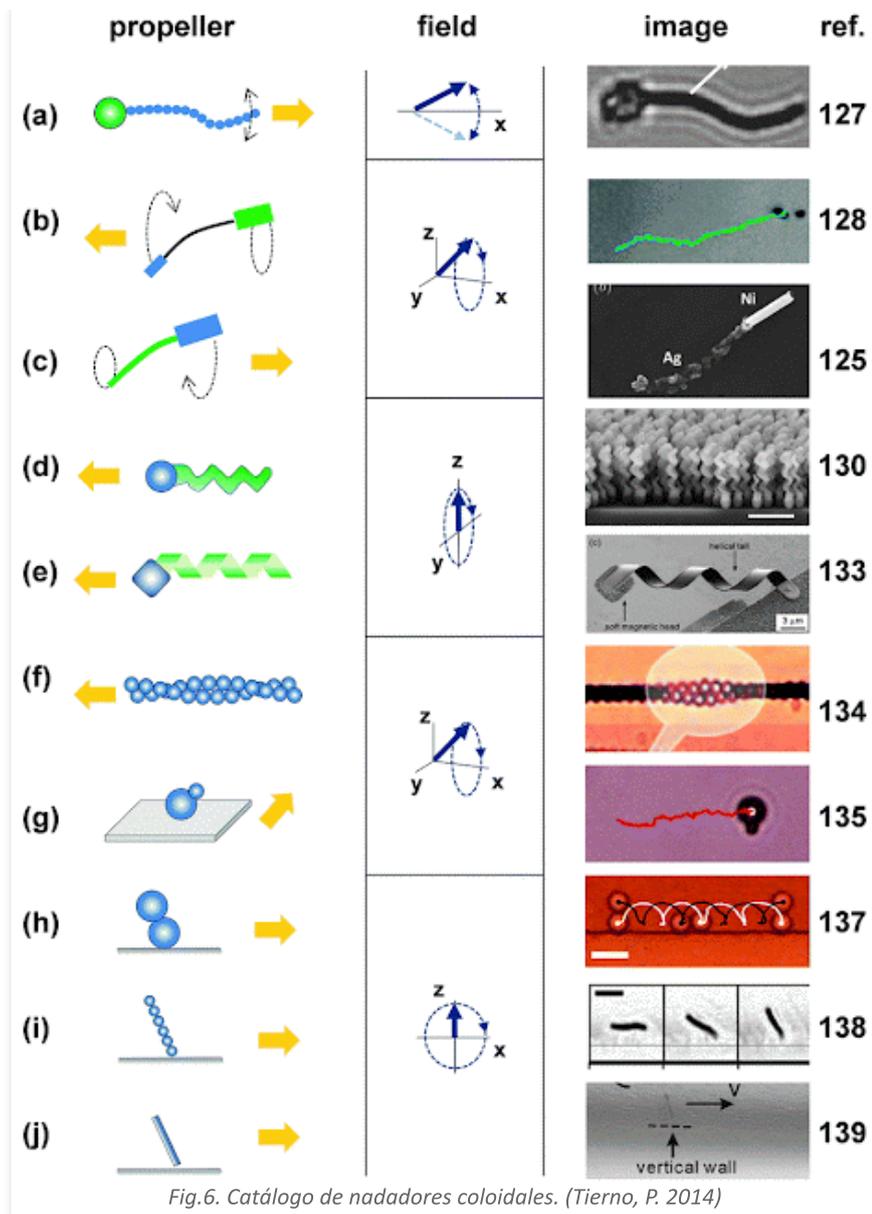


Fig.6. Catálogo de nadadores coloidales. (Tierno, P. 2014)

En palabras de (Tierno, P. 2014), se indica que la figura 6 "muestra la mayoría de las hélices magnéticas realizadas recientemente, con el campo de actuación mostrado en la columna central. Las características comunes son el uso de un campo magnético que es uniforme y depende del tiempo, de manera que el movimiento neto de las partículas no es el resultado de la presencia de un gradiente, sino que surge de un proceso de rectificación, donde las oscilaciones o rotaciones se transforman en movimiento directo. Hay principalmente tres estrategias que se han utilizado con éxito: 1) flexibilidad en la unidad coloidal (a-c); 2) Helicidad en la forma (d-f); 3) Proximidad cercana a un límite (g-j)". Esto demuestra que la vacuna podría contener este tipo de nano-robots nadadores con el objetivo de transportar fármacos a un órgano o tejido definido como objetivo.

A los nano-gusanos ya descritos, cabe añadir el desarrollado por (Verber, R.; Blanazs, A.; Armes, S.P. 2012) que se caracteriza por estar conformado geles de polímeros, en concreto, metacrilato de 2-hidroxipropilo (PHPMA), monometacrilato de glicerol (PGMA), véase figura 7. Esta composición presenta la ventaja de una mayor resistencia, integridad estructural y buen desempeño en soluciones acuosas. Es muy probable que este tipo de nano-gusanos haya sido observado en algunas de las imágenes obtenidas de las vacunas, sin embargo, este extremo aún se está comprobando.

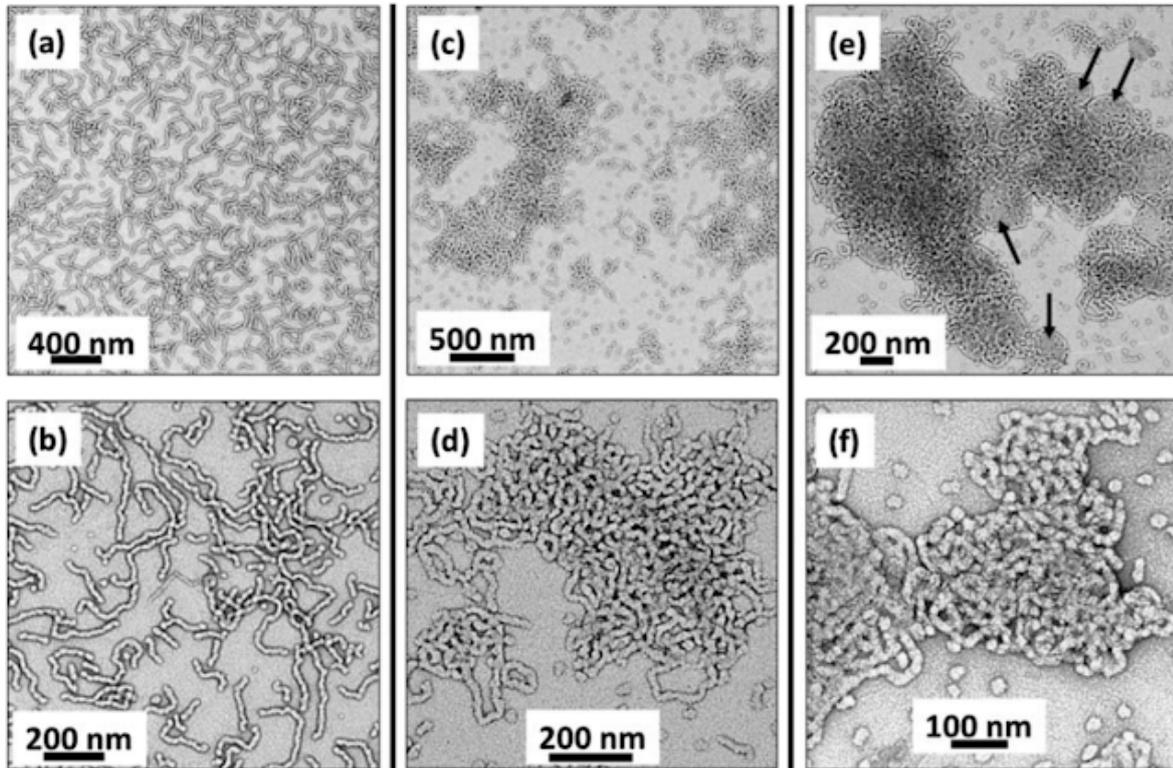


Fig.7. Nano-gusanos de gel a base de polímeros, que pueden adquirir forma micelios, cuando existe una notable saturación en el medio acuoso. En el cuadro e) y f) se observa la formación de vesículas, que probablemente fueron captadas en las muestras de las vacunas. (Verber, R.; Blanazs, A.; Armes, S.P. 2012)

Autoensamblaje de coloides y el PVA

Una de las características más investigadas en el campo de los coloides es su autoensamblaje, como si de bloques de construcción se tratase. Para ello existen diversos métodos, según ilustra (Tierno, P. 2014) en su investigación: a) Mediante coloides paramagnéticos recubiertos de estreptavidina y hebras de ADN con biotina (caso anterior); b) Mediante filamentos magnéticos flexibles unidos por ácido poliacrílico absorbido (PAA) y moléculas de bisbiotina-poli(etilenglicol) (PEG); c) Mediante cadenas magnéticas rígidas, funcionalizadas con sílice, véase figura 8.

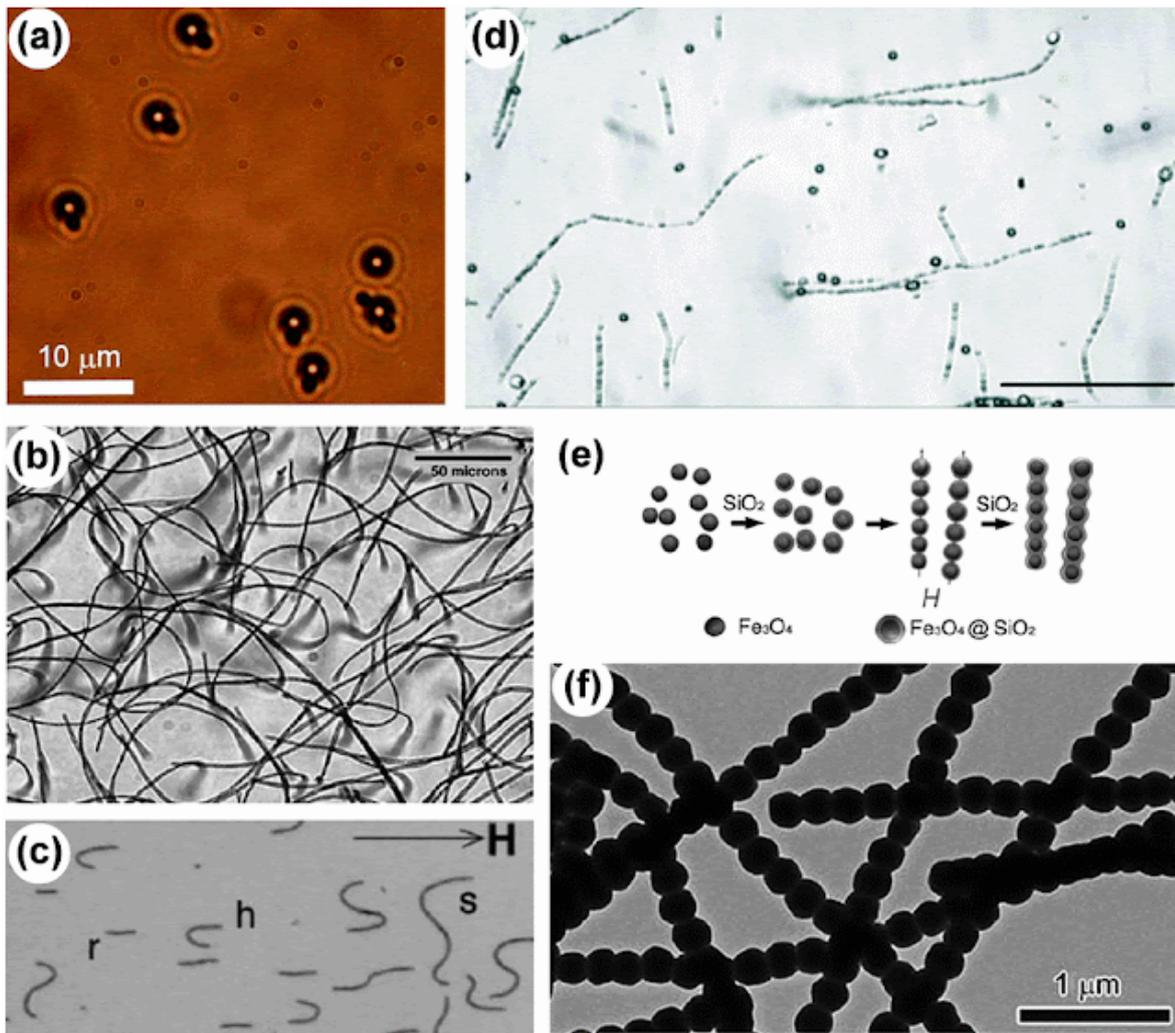


Fig.8. La figura muestra los distintos métodos de autoensamblaje de los nadadores coloidales. En el cuadro a) se ven coloides unidos por campo magnético, hebras de ADN y proteínas. En el cuadro b) y c) se observan filamentos magnéticos flexibles. Esto también se observa en el cuadro d) donde se autoensamblan con coloides esféricos. En los cuadros e) y f) se aprecian esferoides de magnetita Fe_3O_4 que al funcionalizarse con silicio, conforman cadenas o cuentas semi-rígidas. (Tierno, P. 2014)

La amplia variedad de posibilidades de autoensamblaje aumenta, si se consideran otros materiales ya conocidos y descubiertos en las muestras de las vacunas del c0r0n@v|r|us, en concreto los nanotubos de carbono. De hecho los nanotubos de carbono pueden servir como guías para crear las cuentas o cadenas de coloides, gracias a sus propiedades magnéticas, logrando su unión mediante teslaforesis (Bornhoeft, L.R.; Castillo, A.C.; Smalley, P.R.; Kittrell, C.; James, D.K.; Brinson, B.E.; Cherukuri, P. 2016 | Liu, L.; Chen, K.; Xiang, N.; Ni, Z. 2019). Esto queda demostrado en la figura 6, cuadro c) en donde (Tierno, P. 2014) muestra como pueden unirse microesferas a partir de filamentos, siempre que presenten propiedades paramagnéticas. Por tanto, la posibilidad de que los nanotubos de carbono sirvan como guía para la conformación de gusanos coloidales (que en realidad son nano-robots autónomos autopropulsados) es bastante real. Las esferas coloidales de diversos materiales podrían ser hiladas por nanotubos de carbono para conformar una estructura parecida a un nano-gusano operable mediante campos magnéticos, tal como se muestra en el esquema de la figura 9.

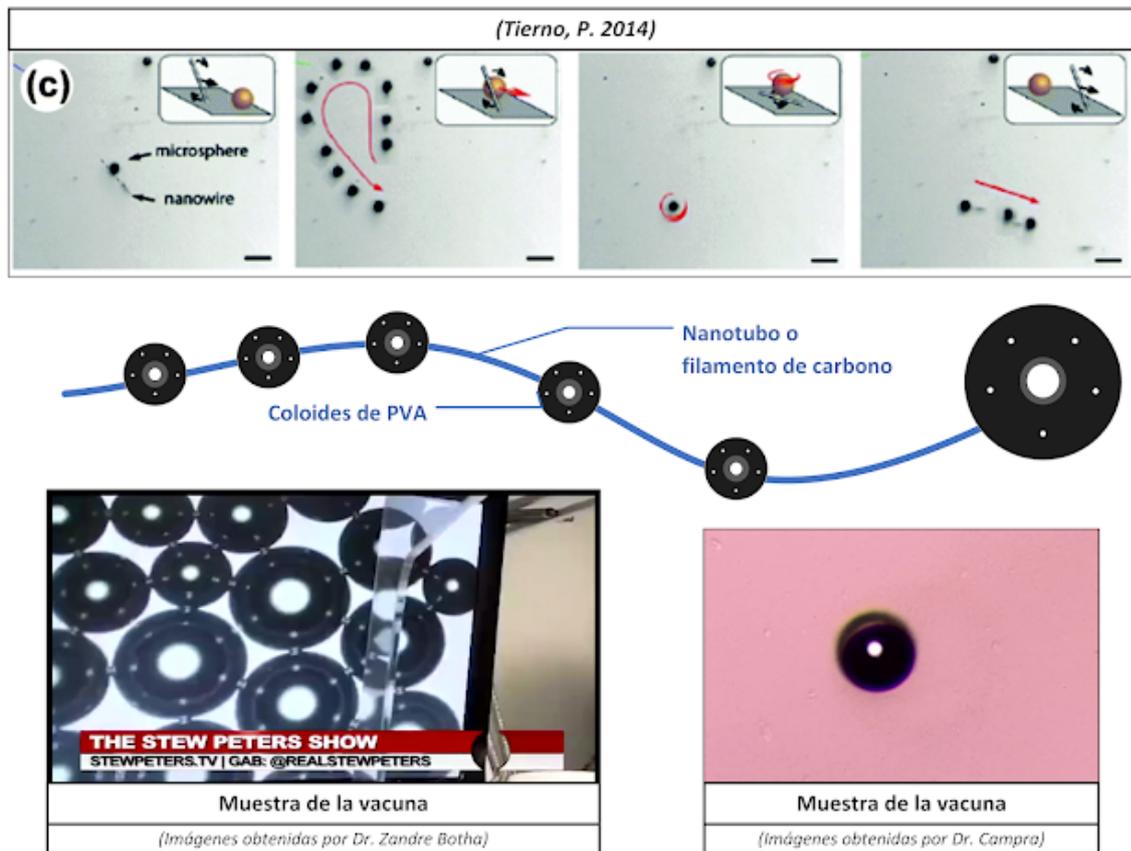


Fig.9. Obsérvese el experimento de ensamblaje mencionado por (Tierno, P. 2014) en el que microesferas se unen a través de una fibra por medio de campos magnéticos que preconizaban la teslaforesis. El procedimiento es similar al que se aplica en sus investigaciones sobre coloides. Esto permite inferir la posibilidad de que los nanotubos de carbono sirvan para crear cadenas de coloides con algunos de los materiales advertidos en las muestras de las vacunas, como los discos de PVA o cualquier otro material paramagnético. El cuadro inferior izquierdo, corresponde a una imagen obtenida por la doctora Zandre Botha en el programa de (Peters, S. 2021). El cuadro inferior derecho, corresponde a una imagen obtenida por el doctor (Campra 2021)

Este descubrimiento es muy importante, puesto que los nano-robots pueden auto-configurarse en soluciones acuosas, a partir de los materiales afines y presentes en su entorno, en un conjunto desordenado o caótico, similar al que se encuentra en las vacunas del c0r0n@v|rus. De esta forma, patrones como las burbujas de PVA (Polyvinyl Alcohol, o bien Alcohol de polivinilo), entre otros posibles materiales esferoides, observados en las muestras de la vacuna (véase figura 9, cuadros inferiores), podrían ser asimiladas en nanotubos carbono para conformar este tipo de objetos móviles. De hecho, esto se demuestra parcialmente en el trabajo sobre PVA de (Yao, Z.C.; Yuan, Q.; Ahmad, Z.; Huang, J.; Li, J.S.; Chang, M.W. 2017) en donde se indica que "En tiempos recientes, la diversificación de la estructura de la fibra a través de ES (proceso de electrohilado) se ha demostrado mediante la ingeniería de estructuras Janus, trenzadas y núcleo-capa. Además de estas estructuras, las **fibras con cuentas** también están emergiendo como arquitecturas valiosas, aunque la uniformidad de dichos materiales es significativamente diferente a la de sus contrapartes perfectamente electrohiladas. Las fibras con cuentas se preparan comúnmente (cuando se usa ES), mediante el despliegue de soluciones que poseen bajas concentraciones de polímero". Dicho de otra forma, las fibras con cuentas de PVA o lo que es lo mismo, coloides, son un instrumento para el suministro y entrega de fármacos en aplicaciones biomédicas contra el cáncer (Zhang, Y.; He, Z.; Yang, F.; Ye, C.; Xu, X.; Wang, S.; Zou, D. 2021) e incluso la regeneración de tejidos en combinación con el ya conocido **Chitosan** (Grande-Tovar, C.D.; Castro, J.I.; Valencia, C.H.; Navia-Porras, D.P.; Mina-Hernández, J.H.; Valencia, M.E.; Chaur, M.N. 2019). Es en este punto donde se encuentra la segunda identificación de los patrones observados en las vacunas del c0r0n@v|rus, en la literatura científica, tal como se puede apreciar en la figura 10.

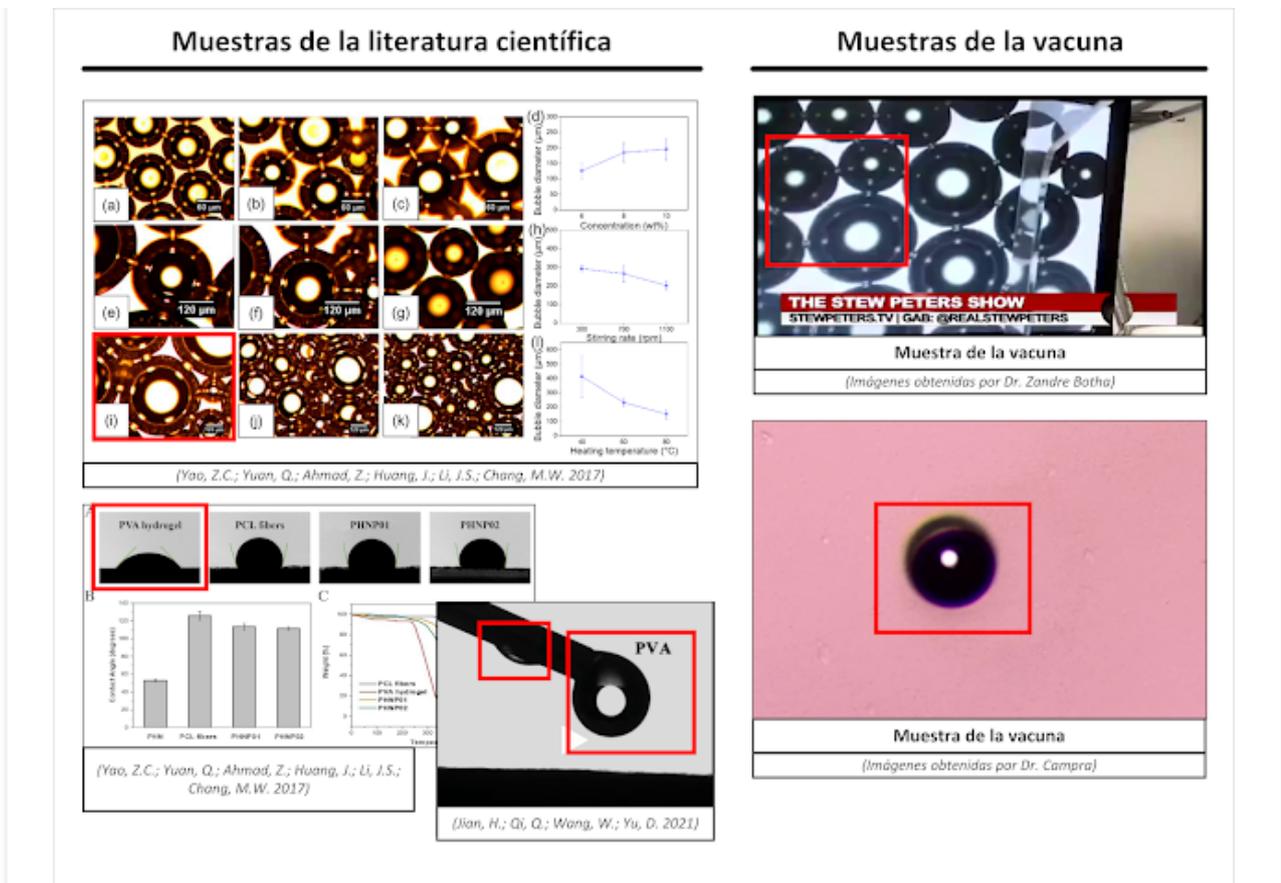


Fig.10. Comparativa del PVA (Polyvinyl Alcohol) observado en la literatura científica y en las muestras de la vacuna. También se aprecia el perfil de la burbuja de PVA en forma de hidrogel y su ángulo de incidencia, también compatible con la forma de las imágenes analizadas. El cuadro superior derecho, corresponde a una imagen obtenida por la doctora Zandre Botha en el programa de (Peters, S. 2021). El cuadro inferior derecho, corresponde a una imagen obtenida por el doctor (Campra 2021)

Analizando las propiedades del PVA (Polyvinyl Alcohol) se descubre su capacidad conductora (Chaudhuri, B.; Mondal, B.; Ray, S.K.; Sarkar, S.C. 2016), así como su función de electrodo cuando es combinado con otros materiales (Liu, S.; Zheng, Y.; Qiao, K.; Su, L.; Sanghera, A.; Song, W.; Sun, Y. 2015), específicamente con los nanotubos de carbono de pared múltiple y por extensión del grafeno, con el que son bañados o recubiertos (Malikov, E.Y.; Muradov, M.B.; Akperov, O.H.; Eyvazova, G.M.; Puskás, R.; Madarász, D.; Kónya, Z. 2014). Todo ello, permite inferir que las burbujas de PVA, incluso en forma de hidrogel, son susceptibles de ser controladas y dirigidas mediante campos magnéticos y corrientes eléctricas, lo cual afianza más la posibilidad de que se puedan configurar cuentas de burbujas de PVA e incluso formarse grupos de burbujas debido al efecto de capilaridad y al magnetismo, por el efecto Janus, por el que cada burbuja presenta un polo opuesto que sirve tanto para atraer otras burbujas como para moverse (Jian, H.; Qi, Q.; Wang, W.; Yu, D. 2021 | Wang, M.; Yu, D.G.; Li, X.; Williams, G.R. 2020).

Vídeo 3. Formación de una burbuja de PVA. (Jian, H.; Qi, Q.; Wang, W.; Yu, D. 2021)

Bibliografía

1. Bornhoeft, L.R.; Castillo, A.C.; Smalley, P.R.; Kittrell, C.; James, D.K.; Brinson, B.E.; Cherukuri, P. (2016). Teslaforesis de nanotubos de carbono = Teslaphoresis of carbon nanotubes. ACS nano, 10(4), pp. 4873-4881. <https://doi.org/10.1021/acsnano.6b02313>
2. Campra, P. (2021). Imágenes inéditas del contenido de las vacunas de Pfizer y AstraZeneca. <https://odysee.com/@laquintacolumna:8/IM%C3%81GENESIN%C3%89DITASCONTENIDOVACUNAS:9>
3. Chaudhuri, B.; Mondal, B.; Ray, S.K.; Sarkar, S.C. (2016). Un nuevo armazón compuesto de alcohol polivinílico conductor (PVA) -polivinilpirrolidona (PVP) -hidroxiapatita (HAP) biocompatible para una probable aplicación biológica = A novel biocompatible conducting polyvinyl alcohol (PVA)-polyvinylpyrrolidone (PVP)-hydroxyapatite (HAP) composite scaffolds for probable biological application. Colloids and surfaces B: Biointerfaces, 143, pp. 71-80. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2016.03.027>

4. Delgado, R.; Sevillano, J.L. (2021). Nocturno Quinta Columna - Programa 149. La Quinta Columna. <https://odysee.com/@laquintacolumna:8/IM%C3%81GENESEXCLUSIVASDELCONTENIDODELASVACUNAS-PROGRAMA149-:3>
5. Dreyfus, R.; Baudry, J.; Roper, M.L.; Fermigier, M.; Stone, H.A.; Bibette, J. (2005). Nadadores artificiales microscópicos = Microscopic artificial swimmers. *Nature*, 437(7060), pp. 862-865. <https://doi.org/10.1038/nature04090>
6. Ghalichi, F.; Deng, X.; De-Champlain, A.; Douville, Y.; King, M.; Guidoin, R. (1998). Modelado de turbulencia de bajo número de Reynolds del flujo sanguíneo en estenosis arteriales = Low Reynolds number turbulence modeling of blood flow in arterial stenoses. *Biorheology*, 35(4-5), pp. 281-294. [https://doi.org/10.1016/S0006-355X\(99\)80011-0](https://doi.org/10.1016/S0006-355X(99)80011-0)
7. Grande-Tovar, C.D.; Castro, J.I.; Valencia, C.H.; Navia-Porras, D.P.; Mina-Hernández, J.H.; Valencia, M.E.; Chaur, M.N. (2019). Preparación de películas de nanocompuestos de quitosano / poli (alcohol vinílico) incorporadas con nanocollas de carbono oxidado (fullerenos multicapa) para aplicaciones de ingeniería de tejidos = Preparation of chitosan/poly (vinyl alcohol) nanocomposite films incorporated with oxidized carbon nano-onions (multi-layer fullerenes) for tissue-engineering applications. *Biomolecules*, 9(11), 684. <https://doi.org/10.3390/biom9110684>
8. Jian, H.; Qi, Q.; Wang, W.; Yu, D. (2021). Un evaporador compuesto de nanotubos de carbono poroso / poli (alcohol vinílico) Janus para una evaporación eficiente del agua interfacial impulsada por el sol = A Janus porous carbon nanotubes/poly (vinyl alcohol) composite evaporator for efficient solar-driven interfacial water evaporation. *Separation and Purification Technology*, 264, 118459. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2021.118459>
9. Ku, D.N. (1997). Flujo de sangre en las arterias = Blood flow in arteries. *Annual review of fluid mechanics*, 29(1), pp. 399-434. <https://doi.org/10.1146/annurev.fluid.29.1.399>
10. Li, D.; Banon, S.; Biswal, S.L. (2010). Dinámica de flexión de cadenas de partículas coloidales unidas al ADN = Bending dynamics of DNA-linked colloidal particle chains. *Soft Matter*, 6(17), pp. 4197-4204. <https://doi.org/10.1039/C0SM00159G>
11. Liu, L.; Chen, K.; Xiang, N.; Ni, Z. (2019). Manipulación dielectroforética de nanomateriales: una revisión. = Dielectrophoretic manipulation of nanomaterials: A review. *Electrophoresis*, 40(6), pp. 873-889. <https://doi.org/10.1002/elps.201800342>
12. Liu, S.; Zheng, Y.; Qiao, K.; Su, L.; Sanghera, A.; Song, W.; Sun, Y. (2015). Leve crecimiento in situ de nanopartículas de platino en electrodo de hidrogel de poli (alcohol vinílico) de nanotubos de carbono de paredes múltiples para oxidación electroquímica de glucosa = Mild in situ growth of platinum nanoparticles on multiwalled carbon nanotube-poly (vinyl alcohol) hydrogel electrode for glucose electrochemical oxidation. *Journal of Nanoparticle Research*, 17(12), pp. 1-13. <https://doi.org/10.1007/s11051-015-3274-0>
13. Malikov, E.Y.; Muradov, M.B.; Akperov, O.H.; Eyvazova, G.M.; Puskás, R.; Madarász, D.; Kónya, Z. (2014). Síntesis y caracterización de nanocompuestos de nanotubos de carbono de paredes múltiples a base de alcohol polivinílico = Synthesis and characterization of polyvinyl alcohol based multiwalled carbon nanotube nanocomposites. *Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures*, 61, pp. 129-134. <https://doi.org/10.1016/j.physe.2014.03.026>
14. Martínez-Pedrero, F.; Ortiz-Ambriz, A.; Pagonabarraga, I.; Tierno, P. (2015). Microorganismos coloidales propulsados a través de una cinta transportadora hidrodinámica cooperativa = Colloidal microworms propelling via a cooperative hydrodynamic conveyor belt. *Physical review letters*, 115(13), 138301. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.115.138301>
15. Peters, S. (2021). [Programa de televisión]. VAXX VIALS Rompiendo el desarrollo: los discos llevan una carga útil misteriosa = VAXX VIALS Breaking Development: Discs Carry Mystery Payload <https://www.redvoicemedia.com/video/2021/10/vaxx-vials-breaking-development-discs-carry-mystery-payload/>
16. Tierno, P.; Golestanian, R.; Pagonabarraga, I.; Sagués, F. (2008). Micro-nadadores coloidales accionados magnéticamente = Magnetically actuated colloidal microswimmers. *The Journal of Physical Chemistry B*, 112(51), pp. 16525-16528. <https://doi.org/10.1021/jp808354n>

17. Tierno, P. (2014). Avances recientes en coloides magnéticos anisotrópicos: realización, montaje y aplicaciones = Recent advances in anisotropic magnetic colloids: realization, assembly and applications. *Physical chemistry chemical physics*, 16(43), pp. 23515-23528. <https://doi.org/10.1039/C4CP03099K>
18. Universidad de Barcelona. (2008). [Nota de prensa]. Nuevo prototipo de micronadadores artificiales con aplicaciones en biotecnología. Noticias. https://www.ub.edu/web/ub/es/menu_eines/noticies/2008/11/319.html
19. Verber, R.; Blanazs, A.; Armes, S.P. (2012). Estudios reológicos de geles de gusano de copolímero dibloque termosensible = Rheological studies of thermo-responsive diblock copolymer worm gels. *Soft Matter*, 8(38), pp. 9915-9922. <https://doi.org/10.1039/C2SM26156A>
20. Wang, M.; Yu, D.G.; Li, X.; Williams, G.R. (2020). El desarrollo de bioaplicaciones de electrohilado multifluido = The development and bio-applications of multifluid electrospinning. *Materials Highlights*, 1, pp. 1-13. <https://doi.org/10.2991/mathi.k.200521.001>
21. Yao, Z.C.; Yuan, Q.; Ahmad, Z.; Huang, J.; Li, J.S.; Chang, M.W. (2017). Transformación controlada de microburbujas en nanofibras moldeadas mediante estiramiento de película delgada forzado eléctricamente = Controlled morphing of microbubbles to beaded nanofibers via electrically forced thin film stretching. *Polymers*, 9(7), 265. <https://doi.org/10.3390/polym9070265>
22. Zhang, Y.; He, Z.; Yang, F.; Ye, C.; Xu, X.; Wang, S.; Zou, D. (2021). Nuevas microesferas a base de PVA cargadas conjuntamente con un agente transformador fototérmico y quimioterapéutico para el tratamiento del cáncer colorrectal = Novel PVA-Based Microspheres Co-Loaded with Photothermal Transforming Agent and Chemotherapeutic for Colorectal Cancer Treatment. *Pharmaceutics*, 13(7), 984. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics13070984>