

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.

domingo, 26 de septiembre de 2021

Software de nanorredes electromagnéticas

Referencia

Dhoutaut, D.; Arrabal, T.; Dedu, E. (2018). Bit Simulator, un simulador de nanorredes electromagnéticas = Bit simulator, an electromagnetic nanonetworks simulator. En: Proceedings of the 5th ACM International Conference on Nanoscale Computing and Communication (pp. 1-6). <https://doi.org/10.1145/3233188.3233205>

Introducción

1. A partir de la entrada sobre [redes de nanocomunicación inalámbrica](#), surgió la siguiente pregunta ¿existirán programas informáticos para simular o programar estas nanorredes? Si no existieran, sería muy complejo hacer funcionar correctamente todo el ecosistema/hardware de grafeno inoculado en las vacunas. Investigando esta hipótesis, se han encontrado evidencias fehacientes de la existencia de programas informáticos especializados para la simulación y programación de de estas redes de nanocomunicación, en fechas tan tempranas como 2013 (Piro, G.; Grieco, L.A.; Boggia, G.; Camarda, P. 2013). El trabajo analizado en esta ocasión (Dhoutaut, D.; Arrabal, T.; Dedu, E. 2018) presenta un software de simulación capaz de "*crear instancias de aplicaciones y nanonodos individuales que valida protocolos y aplicaciones de red (TS-OOK) empleados en la nanocomunicación*" aplicado a nanorredes electromagnéticas.

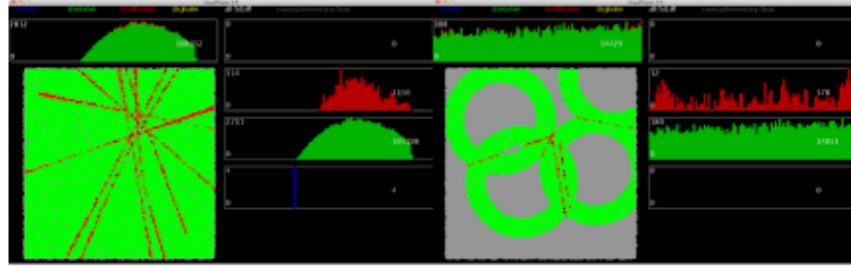
Hechos

1. En el desarrollo de las nanorredes inalámbricas para nanosensores (conocidas como WNSN), se han creado programas informáticos, en concreto, simuladores, para "*hacer frente a las especificidades físicas y ambientales de las nanorredes, ya que la CPU, la memoria y la energía son extremadamente limitadas, lo que requiere una refundación de toda la pila de la red, desde el acceso al canal y la codificación hasta el enrutamiento y las aplicaciones*". Esto significa que los autores conocen los métodos de comunicación necesarios para operar este tipo de redes, su comportamiento, características, errores y fallos, a fin de proporcionar una herramienta que facilite la afinación de la topología de la red, su disposición, posicionamiento y repercusión en la transmisión de señales y datos.
2. Hay que resaltar especialmente la alusión al protocolo TS-OOK, como el utilizado por defecto en este tipo de redes, Esto se confirma al señalar que "*se ha propuesto la codificación de activación y desactivación de propagación de tiempo (TS-OOK), ya que esto permite comunicaciones utilizando pulsos electromagnéticos extremadamente cortos (tan cortos como 100 fs femtosegundos, guiados por un reloj muy preciso), que pueden ser generados por antenas diminutas y pueden detectarse y procesarse con una potencia de cálculo limitada*". Por tanto, de existir una red de nanosensores y nanonodos, como se sugiere en las imágenes de las muestras de sangre de personas vacunadas (véanse entradas anteriores de [nadadores-nanocintas de grafeno](#), [nanoantenas de grafeno cristalizado](#) y [puntos cuánticos de grafeno GQD](#)), el protocolo de comunicación, necesariamente tiene que ser TS-OOK o bien un protocolo derivado, debido a su sencillez, reducido costo energético en la emisión de mensajes y capacidad de procesamiento.
3. Los autores confirman que el programa BitSimulator1 "*es un software de simulación dedicado a nanorredes electromagnéticas, desarrollado para ayudar a los investigadores a experimentar y comprender mejor los protocolos de nanoredes inalámbricas*". Parece obvio que existen equipos de trabajo dedicados al desarrollo de software para programar las nanorredes y sus nanonodos, así como la petición de servicios, operativas,

datos y su recepción y procesamiento.



Figure 6: 30 000 neighbors receiving a few packets over time (4 very small time steps).



(a) Large time interval.

(b) Medium time interval.

Figure 7: Propagation delay causing deferred reception as seen in VisualTracer.

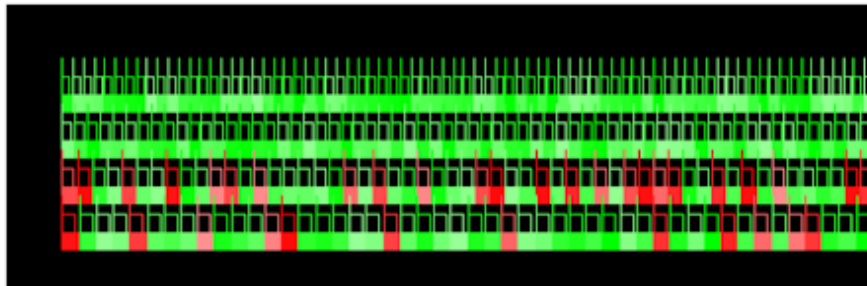
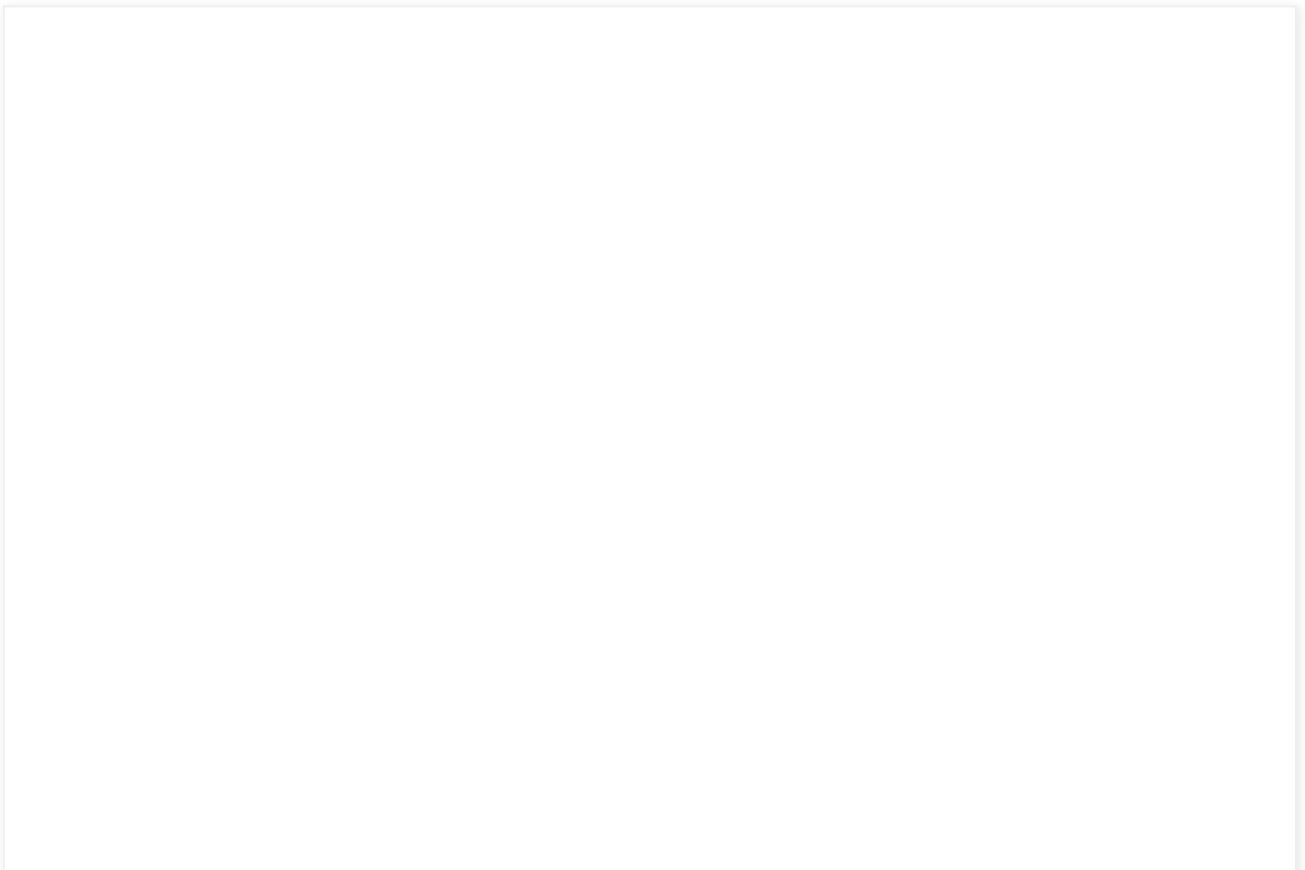


Figure 8: Multiple collisions between 2 flows in a 4 flows scenario.

Fig.1. El software permite simular distintos casos de nanorredes, su interacción en intervalos de tiempo, conforme su ubicación, así como la colisión de señales debido a la multiplexación. (Dhoutaut, D.; Arrabal, T.; Dedu, E. 2018)

4. El artículo de (Dhoutaut, D.; Arrabal, T.; Dedu, E. 2018) explica cómo el programa es capaz de interpretar las señales TS-00, de hecho indica que "tras la recepción, un pulso se interpreta simplemente como un "1" binario y su ausencia como un "0" binario. Solo se requieren unos pocos valores para comunicar: la duración de un pulso T_p , un umbral de recepción de potencia por encima del cual se considera recibido un bit "1" y la duración del símbolo T_s (el tiempo entre dos bits consecutivos)". Conforme a este planteamiento, los nanonodos de la red actúan como repetidores de señal a fin de lograr una comunicación fluida, mediante la multiplexación de la misma. Esto evita transmitir mensajes secuencialmente, lo que permite una transferencia de datos más rápida, quedando referido en la siguiente afirmación "incluso si puede enviar pulsos extremadamente cortos, no se espera que un nodo individual los envíe muy rápido (principalmente debido a las limitaciones de energía y de cálculo)... una trama individual no se puede enviar a una velocidad extremadamente alta. Pero en un entorno denso, el rendimiento agregado de muchas tramas multiplexadas puede alcanzar valores muy altos... Esta capacidad de multiplexación es muy diferente de las redes inalámbricas tradicionales donde las tramas se envían secuencialmente". Como se indica, en un entorno denso, como podría ser el cuerpo humano, la transferencia secuencial de datos reduce la eficiencia de la propagación de las señales, por lo que se hace imprescindible su multiplexación en varias señales. Este es uno de los objetivos de la simulación del software, que proporciona un entorno de pruebas para adecuar la multiplexación, la frecuencia y banda adecuadas para la nanorred.

5. Otro de los aspectos que se recoge en la simulación es el retardo en la recepción de la señal entre nodos, debido a su ubicación y a la multiplexación. Esto puede afectar a la reconstrucción de la señal, los datos y por ende el mensaje. De hecho, se expone que *"la duración extremadamente corta de los pulsos trae otra peculiaridad: el retardo de propagación de radio ya no es despreciable, incluso en distancias tan cortas como unos pocos milímetros. Este retraso puede ser mucho más largo que la duración de un pulso y confundir la recepción... Especialmente en redes densas con muchos transmisores en el rango pero ubicados a varias distancias, esto significa que los nodos receptores experimentarán diferencias en el orden de los bits que llegan... En particular, dependiendo de las posiciones relativas de los nodos, hará que los bits se superpongan en algunos nodos vecinos y no en otros"*. El simulador permitiría a los investigadores, desarrollar el patrón/codificación/programación de funcionamiento necesario para reconstruir la señal y multiplexarla entre los distintos nodos de la topología de la nanorred.
6. La complejidad en la identificación de los pulsos y su traducción a código binario, puede llegar a ser elevada, tal como reflejan en la siguiente afirmación *"dos bits superpuestos no provocan necesariamente un error. No se produce ningún error cuando la trama que se está rastreando actualmente contiene un bit "1", y en el momento de su recepción llega un bit "1" de otra trama, ya que el nivel de potencia sobre el canal está por encima del umbral de recepción de todos modos y el receptor considera que recibió un "1". Los bits "0" tampoco generan errores, ya que son silenciosos. Para concluir, las colisiones provocan errores si se envió un "0" pero llega un "1" al mismo tiempo"*. Como se indica, puede producirse el fenómeno de superposición de señales entre los nanonodos emisores y los nanonodos receptores, y en tales casos el programa de simulación tiene que ser capaz de facilitar el método de diferenciación de las mismas.
7. El simulador debe ser capaz de representar la topología de la nanorred, sus nodos, método de aplicación y protocolos de forma distribuida, tal como se explica en el siguiente párrafo *"cada nodo y cada fragmento de código que se ejecuta se trata por separado. Transmisión bit a bit y cálculo de errores. Como se presentó en la sección anterior, los mecanismos que afectan la tasa de errores de bits, pero también la distribución de errores, dependen en gran medida de la codificación y la carga útil en sí. Los errores deben simularse correctamente, especialmente cuando se trabaja en esquemas de codificación. Consideración del retardo de propagación de radio. Los pequeños cambios en la posición o el tiempo en los nodos simulados afectan significativamente los bits recibidos de manera efectiva y las colisiones. Los protocolos de control de acceso al canal como utilizan preámbulos de trama binaria específicos y calculan el espaciado óptimo entre bits. Estos protocolos reducen significativamente el riesgo de colisiones, pero no pueden descartarlos, especialmente en escenarios de muy alta densidad. La simulación correcta de los bits individuales de la trama (cf. característica deseable anterior) y el tiempo y la programación de eventos (incluido el retardo de propagación) no se puede descuidar a esta escala"*.



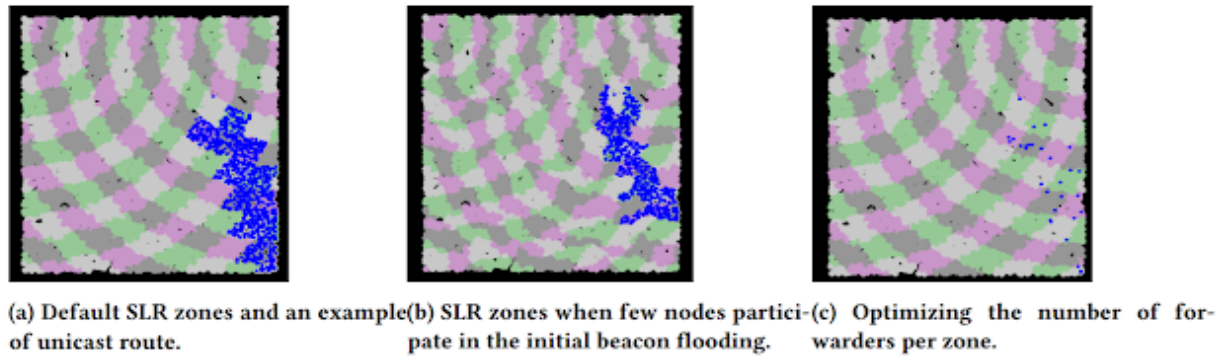


Figure 12: Simulation with the SLR routing protocol.

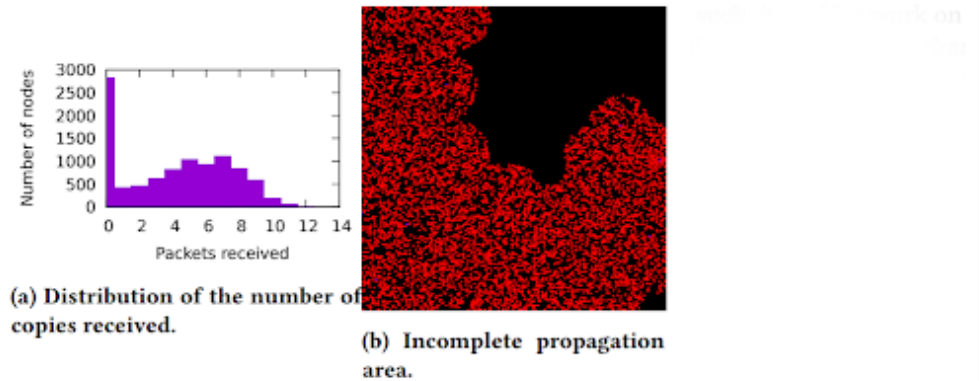


Fig.2. Representación de distintos modelos de dispersión de nanonodos en cuadros a), b) y c). Obsérvese la distribución de paquetes de datos recibidos en los nanonodos de la red. (Dhoutaut, D.; Arrabal, T.; Dedu, E. 2018)

8. La viabilidad del modelo, queda explicada en el siguiente párrafo "La simulación correcta de los bits individuales de la trama (cf. característica deseable anterior) y el tiempo y la programación de eventos (incluido el retardo de propagación) no se puede descuidar a esta escala. (Numerosas) tramas multiplexadas a través del canal. Esta es una característica definitoria de las nanocomunicaciones inalámbricas, donde numerosas tramas (posiblemente cientos o más) se pueden intercalar en el aire. Esto implica la capacidad de los nodos para decodificar múltiples tramas en paralelo. Esto es técnicamente posible, pero el número de tramas decodificadas simultáneamente debe limitarse para tener en cuenta las limitaciones de hardware o software". Dicho de otra forma, a pesar de las limitaciones, la nanorred puede transferir paquetes de datos correctamente, de forma simultánea, en paralelo, incluso de forma intercalada.
9. Profundizando en las características técnicas de la simulación, los investigadores corroboran el modelo de red jerárquica compuesta por tres capas, tal como se explicaba en la topología de nanorredes de la [entrada anterior](#). "Para mantener el simulador simple y rápido mientras permite al investigador controlar la aplicación y los protocolos de red, se proporciona una infraestructura con tres capas de redes principales. Capa de control de acceso físico y de canal. Se ocupa de la propagación de radio y el cálculo de errores de recepción. Los dispositivos simulados están equipados con un exclusivo transceptor nanoinalámbrico, cuyo alcance y orientación son configurables. Esta capa implementa por defecto el modelo TS-OOK con pulsos de 100 fs y un parámetro B configurable por cuadro. También se puede modificar fácilmente para implementar cualquier otro modelo basado en pulsos. Debido a que múltiples tramas pueden multiplexarse temporalmente a través del canal, los nodos tienen que rastrear uno (o posiblemente aquellos) en los que están interesados. El hardware o software en los dispositivos a menudo limita el número de tramas que se pueden rastrear simultáneamente. Este valor es configurable en la simulación a través del parámetro maxCurrentReceptions. Esta capa se implementa principalmente en la clase Nodo C++ , con interacciones y estructuras de datos de ubicación de soporte implementadas en la clase de enrutamiento global. Debido a la energía disponible muy limitada, se espera que el rango de comunicación de los nanodispositivos sea muy corto. Se espera que las redes de múltiples saltos, estilo ad-hoc, sean comunes en las nanorredes. Para ello, la capa de enrutamiento implementa tres opciones: sin enrutamiento, inundación y SLR (Sustainable Longevity Routing)". En esta explicación se caracteriza y confirma el uso de los protocolos de enrutamiento y los modelos de comunicación de las nanorredes, indicando explícitamente el elemento responsable de la comunicación en la nanorred. Se trata del "transceptor nanoinalámbrico", que encaja con los

nanotransceptores de grafeno, tal como indican (Jornet, J. M.; Akyildiz, I. F. 2011 | Jornet, J.M.; Akyildiz, I.F. 2012 | Jornet, J.M.; Akyildiz, I.F. 2013 | Balghusoon, A.O.; Mahfoudh, S. 2020).

10. Otra característica muy interesante del simulador es la capacidad de simular los paquetes de datos que se transmiten entre los nanonodos de la topología de la red. *"los paquetes contienen una carga útil binaria (que puede ser definida por una aplicación, definida estáticamente o definida al azar), junto con varios metadatos, que ayudan a visualizar y comprender los protocolos involucrados. Incluyen identificadores de origen, destino, paquetes y flujo, junto con algunos otros"*. Ello permite simular la carga de datos que podría tener la nanorred en el contexto del cuerpo humano. *"Tras la recepción correcta, los paquetes se entregan a las instancias de ServerApplication que se ejecutan en los nodos. Es posible establecer el número máximo de bits erróneos para los que el paquete aún se considera correcto. Los paquetes, incluso dañados, se pueden pasar a la capa superior, lo que permite implementar un esquema de codificación o redundancia"*. Esto permite reducir el error producido por el retardo, la multiplexación, la superposición de señal, etc.
11. El programa de simulación BitSimulator para nanorredes electromagnéticas puede descargarse en la siguiente dirección (Dhoutaut, D. 2021) <http://eugen.dedu.free.fr/bitsimulator/> por lo que aquellos lectores que estén interesados en verificar todo lo indicado, tienen la oportunidad de hacerlo, si disponen de un sistema operativo Linux. De hecho, desde C0r0n@2Inspect se anima a probarlo y compartir las experiencias de uso y experimentación en los comentarios, a fin de obtener nuevas evidencias sobre las características de la nanorred en un entorno de simulación parecido al que podría encontrarse en las vacunas inoculadas en el cuerpo de las personas.

Opiniones

- El artículo demuestra la existencia de software y simuladores para afinar los modelos de comunicación y programación de señales, datos y mensajes a través de la nanorred inalámbrica de nanonodos de grafeno, a partir de nanotransceptores de grafeno, ya identificados en la entrada anterior sobre [redes de nanocomunicación inalámbrica](#). También se corrobora el uso del método de comunicación por pulsos TS-OOK para transmitir paquetes de datos en código binario, entre los nanonodos de la red. También se pone de manifiesto algunos de los problemas típicos a los que se enfrentan los investigadores para lograr una comunicación fluida sin errores, en concreto el factor de retardo, la distancia y ubicación de los nanonodos en la red, la superposición de señales, el ruido provocado por la densidad del medio en el que se encuentran los nanonodos (especialmente importante en el contexto del cuerpo humano), etc. Todos los detalles aportados en el artículo, corroboran una vez más la teoría de que las vacunas del c0r0n@v|r|us han servido para instalar el hardware de una nanorred inalámbrica de nanonodos de grafeno con diversas funciones, en función de la capa de la topología jerárquica, en concreto nanocontroladores, nanosensores, puntos cuánticos de grafeno GQD y nano-interfaz de puerta de enlace (nanotransceptores).

Bibliografía

1. Balghusoon, A.O.; Mahfoudh, S. (2020). Protocolos de enrutamiento para redes inalámbricas de nanosensores e Internet de las nano cosas: una revisión completa = Routing Protocols for Wireless Nanosensor Networks and Internet of Nano Things: A Comprehensive Survey. IEEE Access, 8, pp. 200724-200748. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3035646>
2. Dhoutaut, D.; Arrabal, T.; Dedu, E. (2018). Bit Simulator, un simulador de nanorredes electromagnéticas = Bit simulator, an electromagnetic nanonetworks simulator. En: Proceedings of the 5th ACM International Conference on Nanoscale Computing and Communication (pp. 1-6). <https://doi.org/10.1145/3233188.3233205>
3. Dhoutaut, D. (2021). [Software]. BitSimulator, un simulador de nanorred inalámbrica C ++ para niveles de enrutamiento y transporte = BitSimulator, a C++ wireless nanonetwork simulator for routing and transport levels. <http://eugen.dedu.free.fr/bitsimulator/> | [Manual] <http://eugen.dedu.free.fr/bitsimulator/manual.pdf>
4. Jornet, J. M.; Akyildiz, I. F. (2011). Capacidad de información de redes de nanosensores inalámbricas basadas en pulsos = Information capacity of pulse-based wireless nanosensor networks. En: 2011 8th Annual IEEE Communications Society Conference on Sensor, Mesh and Ad Hoc Communications and Networks. pp. 80-88. <https://doi.org/10.1109/SAHCN.2011.5984951>
5. Jornet, J.M.; Akyildiz, I.F. (2012). Análisis de comunicación y recolección de energía conjunta para redes de nanosensores inalámbricas perpetuas en la banda de terahercios = Joint energy harvesting and communication analysis for perpetual wireless nanosensor networks in the terahertz band. IEEE Transactions on Nanotechnology, 11(3), 570-580. <https://doi.org/10.1109/TNANO.2012.2186313>

6. Jornet, J.M.; Akyildiz, I.F. (2013). Nanoantena plasmónica basada en grafeno para comunicación en banda de terahercios en nanorredes = Graphene-based plasmonic nano-antenna for terahertz band communication in nanonetworks. *IEEE Journal on selected areas in communications*, 31(12), pp. 685-694. <https://doi.org/10.1109/JSAC.2013.SUP2.1213001>
7. Piro, G.; Grieco, L.A.; Boggia, G.; Camarda, P. (2013). Simulación de redes inalámbricas de nano sensores en la plataforma NS-3 = Simulating wireless nano sensor networks in the ns-3 platform. In *2013 27th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops* (pp. 67-74). IEEE. <https://doi.org/10.1109/WAINA.2013.20>