

NANOTUBOS DE CARBONO COMO CONEXIONES BIOELÉCTRICAS ENTRE NEURONAS DE CARACOL

Mendoza-Ortega, E.E., Orrantia-Borunda, E., Bernal-Martínez, J., Aguilar-Elguézabal, A.

INTRODUCCIÓN

Los nanotubos de carbono (NTC) han tenido muchas aplicaciones en diversas áreas por las propiedades excepcionales que presentan. Sin embargo, su uso en sistemas biológicos es más reciente. Se han empleado como "scaffolds" para el cultivo y crecimiento neuronal mostrando características de biocompatibilidad y baja toxicidad [1], así como alta conductividad eléctrica y resistencia mecánica, encaminando este abordaje experimental a la terapia regenerativa [2][3]. Por otra parte, se han utilizado neuronas del caracol *Helix aspersa* en distintas investigaciones debido a su fácil identificación morfológica y funcional por el tamaño que presentan (~150 μm), así como su actividad eléctrica espontánea, siendo sencillo su estudio electrofisiológico.

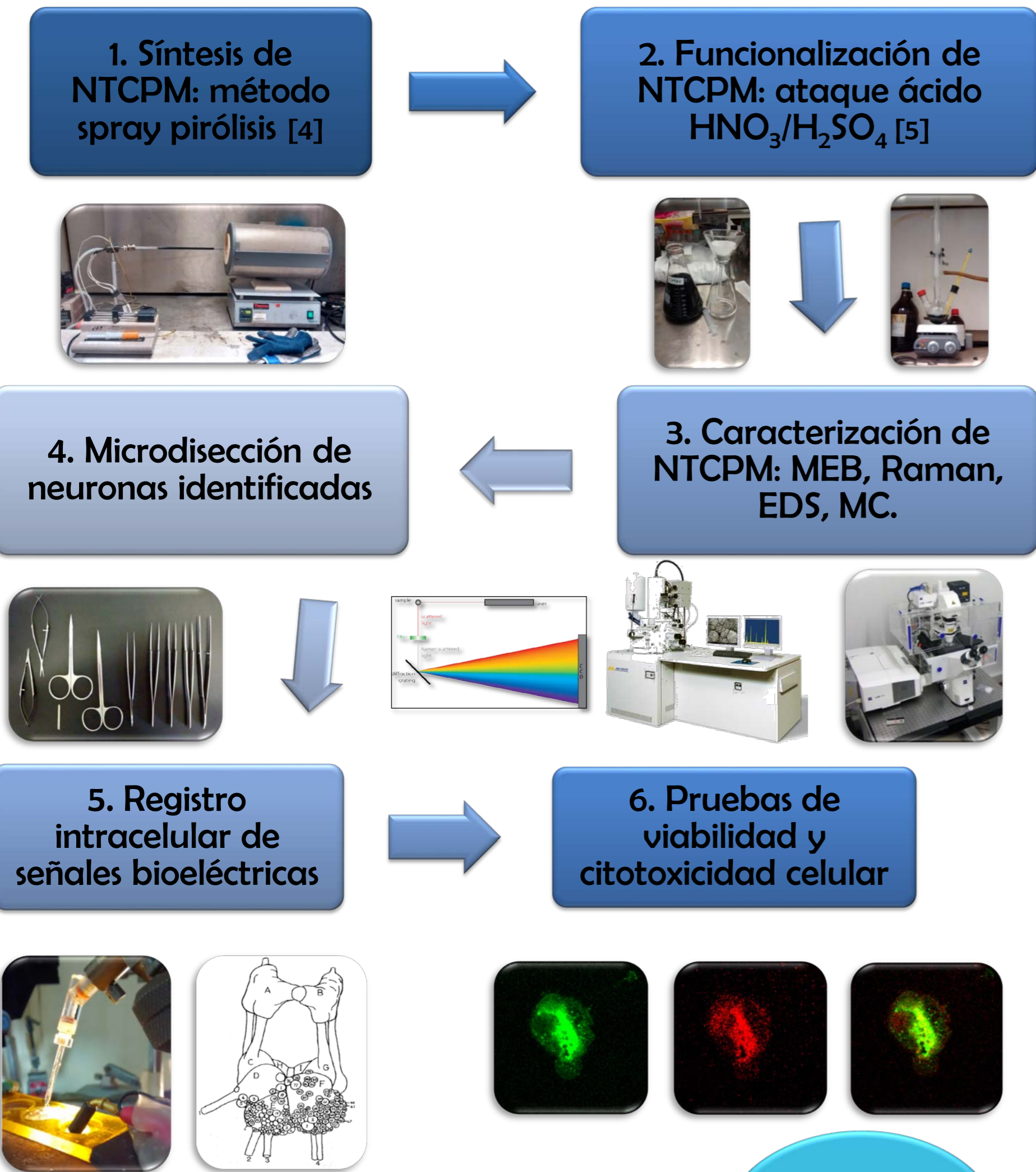
OBJETIVO

Estudiar los efectos de los nanotubos de carbono de pared múltiple (NTCPM) en los receptores dopaminérgicos presentes en neuronas identificadas de *Helix aspersa*.

JUSTIFICACIÓN

Este proyecto busca ver la interacción de los NTCPM con las neuronas de caracol y determinar si es posible utilizarlos como puente bioeléctrico y posteriormente como andamio para crecimiento neuronal. Esto puede tener aplicaciones en el área médica en el tratamiento de enfermedades neurodegenerativas.

MATERIALES Y MÉTODOS



CONCLUSIONES

- ✓ Resultados favorables
- ✓ Proceso de síntesis y funcionalización de NTC exitosa
- ✓ Caracterización de neurona 1F: control/blanco
- ✓ Siguiendo paso: interacción de NTCPM con neuronas, medición de señales bioeléctricas y pruebas de viabilidad



REFERENCIAS

- [1] A. Fabbro, A. Villari, D. Scaini, M. Prato y L. Ballerini, «Spinal Cord Explants Use Carbon Nanotube Interfaces To Enhance Neurite Outgrowth and To Fortify Synaptic Inputs,» American Chemical Society, vol. 846, pp. 261-276, 2012.
- [2] S. Siedlits, J. Lee y C. Schmidt, «Nanostuctures scaffolds for neural applications,» Nanomedicine, pp. 183-199, 2008.
- [3] V. Purpura y W. Lee, «Dissociated cell culture for testing effects of carbon nanotubes on neuronal growth,» Methods in Molecular Biology, vol. 846, pp. 261-276, 2012.
- [4] A. Aguilar Elguézabal, W. Antúnez, G. Alonso, F. Paragay Delgado, F. Espinosa y M. Miki Yoshida, «Study of carbon nanotubes synthesis by spray pyrolysis and model of growth,» Diamond & Related Materials, vol. 15, p. 1329 – 1335, 2006.
- [5] Kumar, S., Kaur, I., Dharamvir, K., Bharadwaj, L.M., (2012). Controlling the density and site of attachment of gold nanoparticles onto the surface of carbon nanotubes. Journal of Colloid and Interface Science, 369, 23-27

RESULTADOS

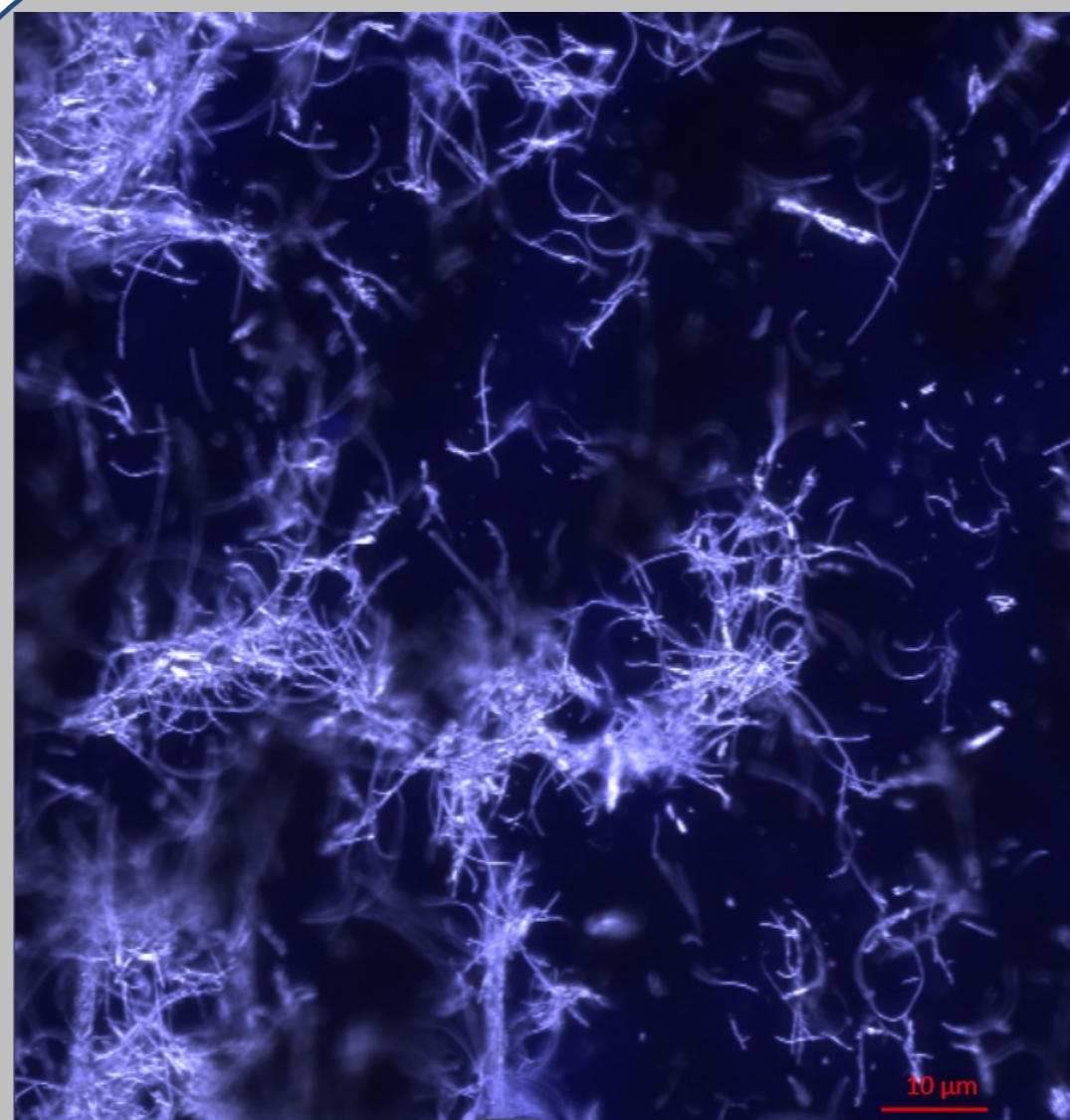


Fig. 1 NTCPM dispersos en PVP 1:10, objetivo 63x y aceite de inmersión. Microscopio confocal ZEISS LSM 710

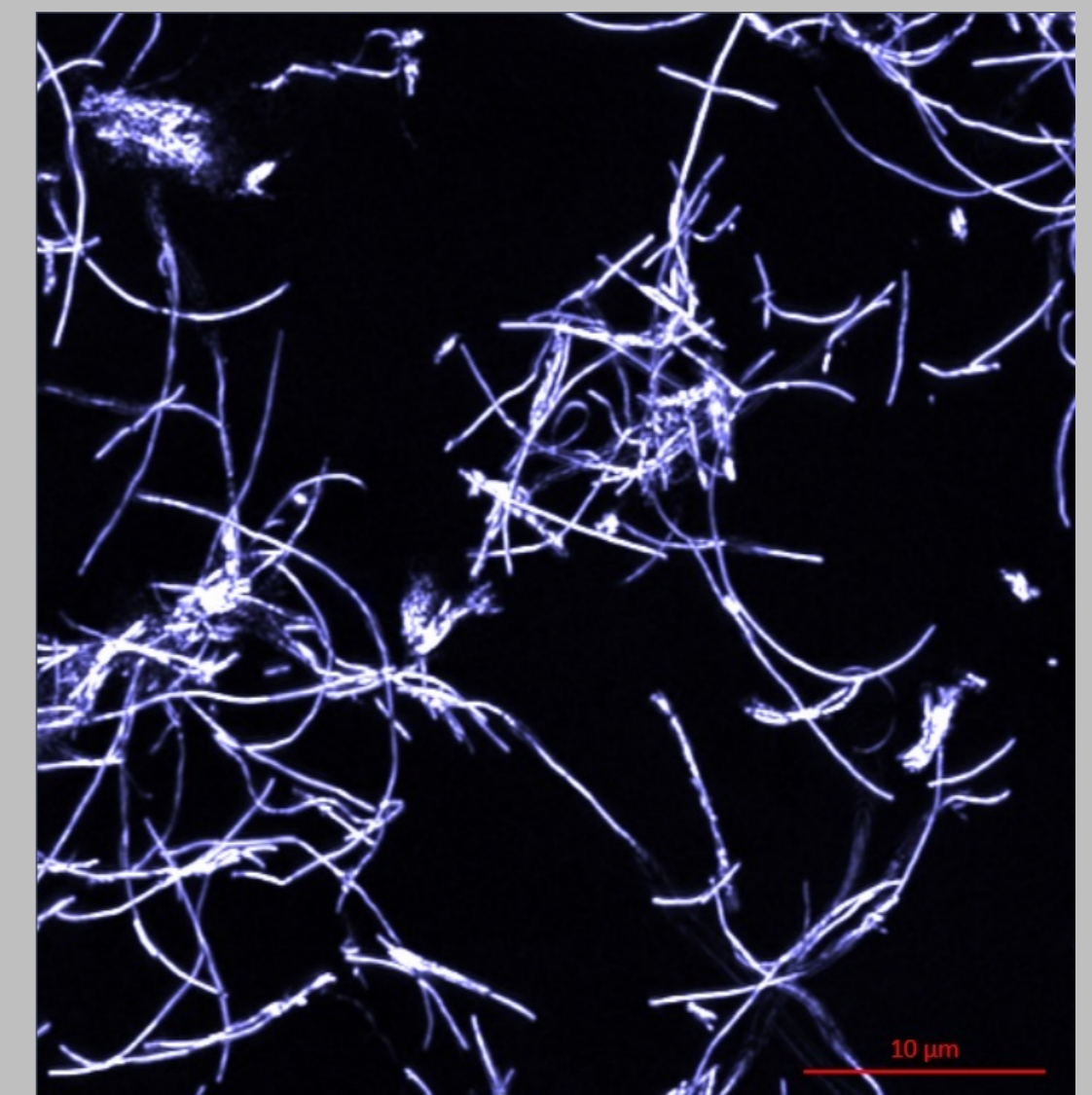


Fig. 2 NTCPM dispersos en PVP 1:100, objetivo 63x y aceite de inmersión. Microscopio confocal ZEISS LSM 710

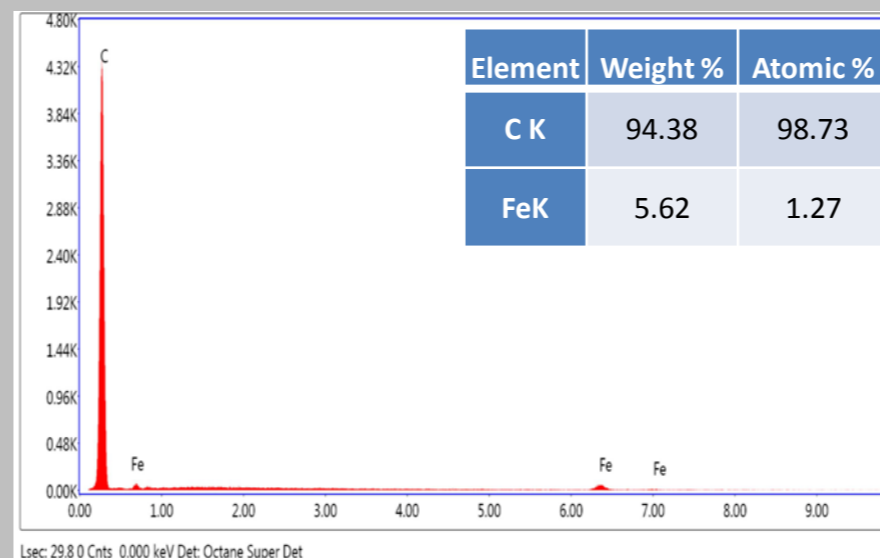


Fig. 3 Análisis EDS de NTCPM prístinos.

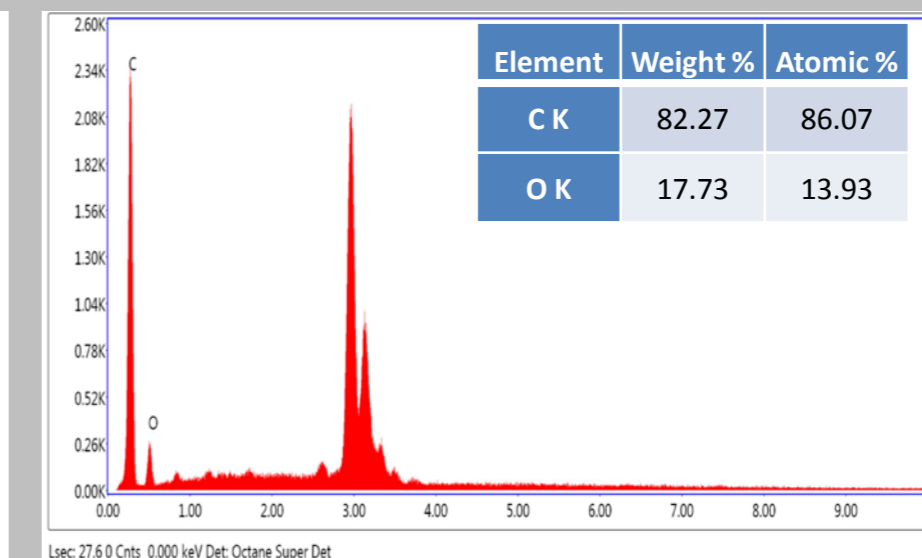


Fig. 4 Análisis EDS de NTCPM funcionalizados.

El análisis EDS muestra la síntesis y purificación de los NTCPM y la consecuente formación de grupos funcionales.

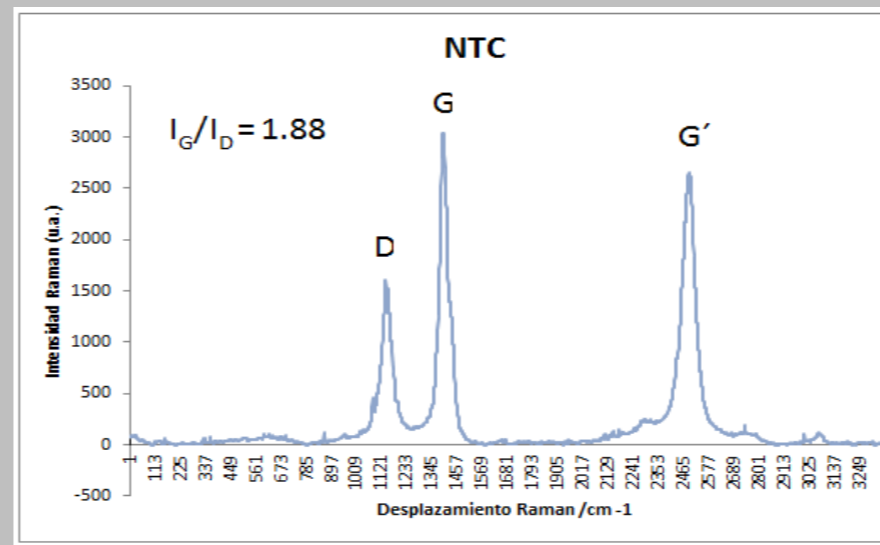


Fig. 5 Espectro RAMAN de NTCPM prístinos

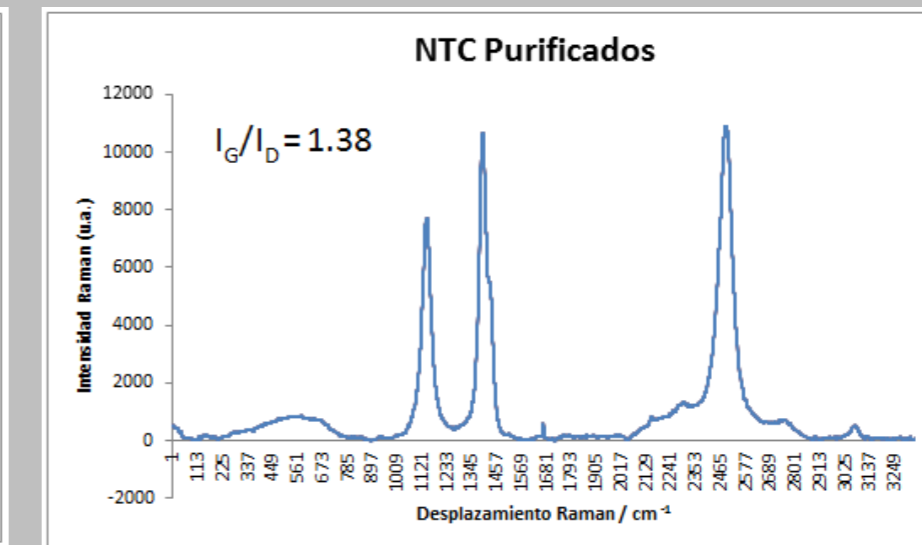


Fig. 6 Espectro RAMAN de NTCPM funcionalizados.

El espectro RAMAN muestra la correcta síntesis de NTCPM y su alto grado de pureza.

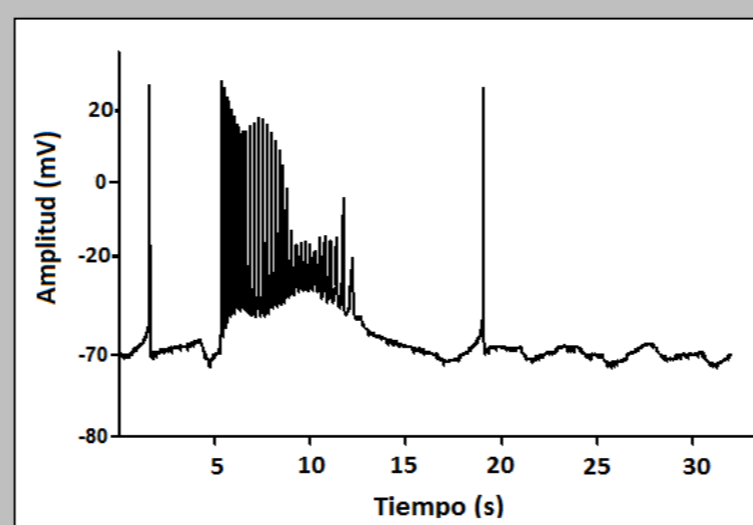


Fig. 7 Despolarización repentina, carbachol

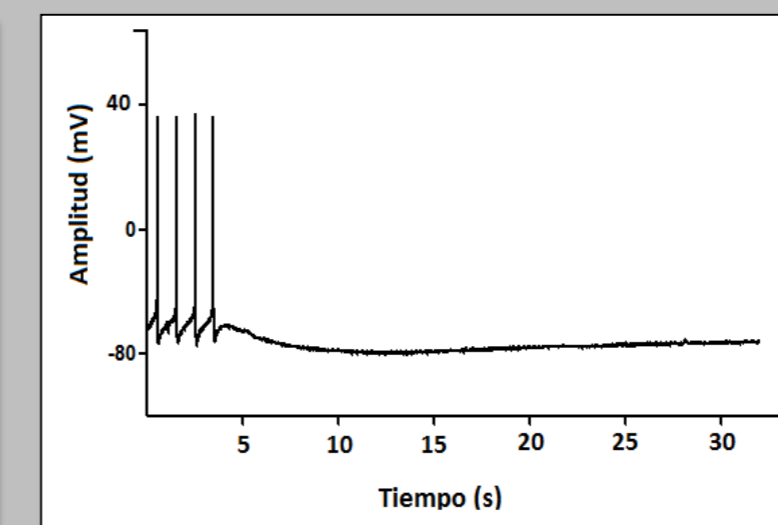


Fig. 8 Hiperpolarización, dopamina

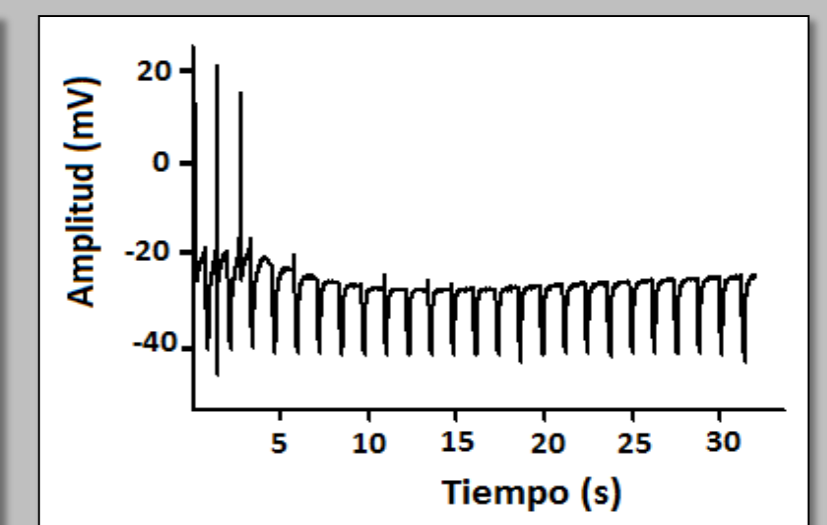


Fig. 9 Pulsos cada 200 ms, dopamina.

Las figuras 7, 8 y 9 muestran los resultados del registro intracelular de la neurona 1F. Se hizo uso de dos neurotransmisores: carbachol y dopamina.

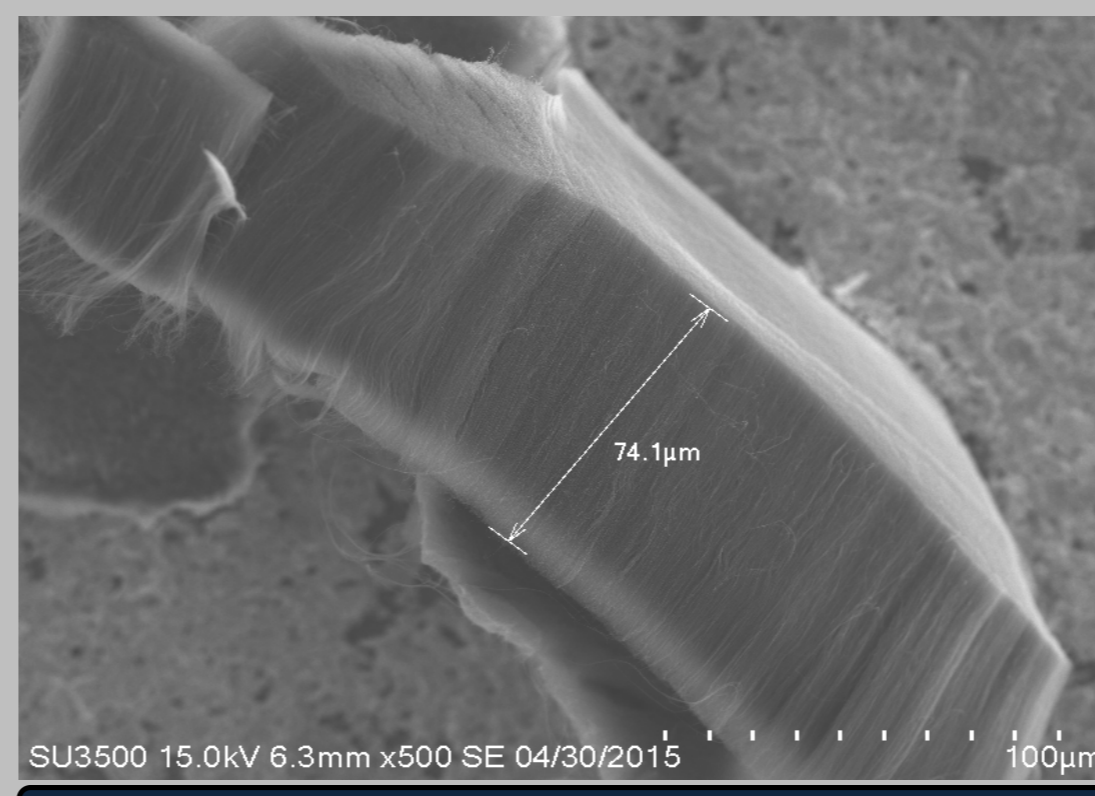


Fig. 10 NTCPM prístinos. MEB Hitachi-SU3500

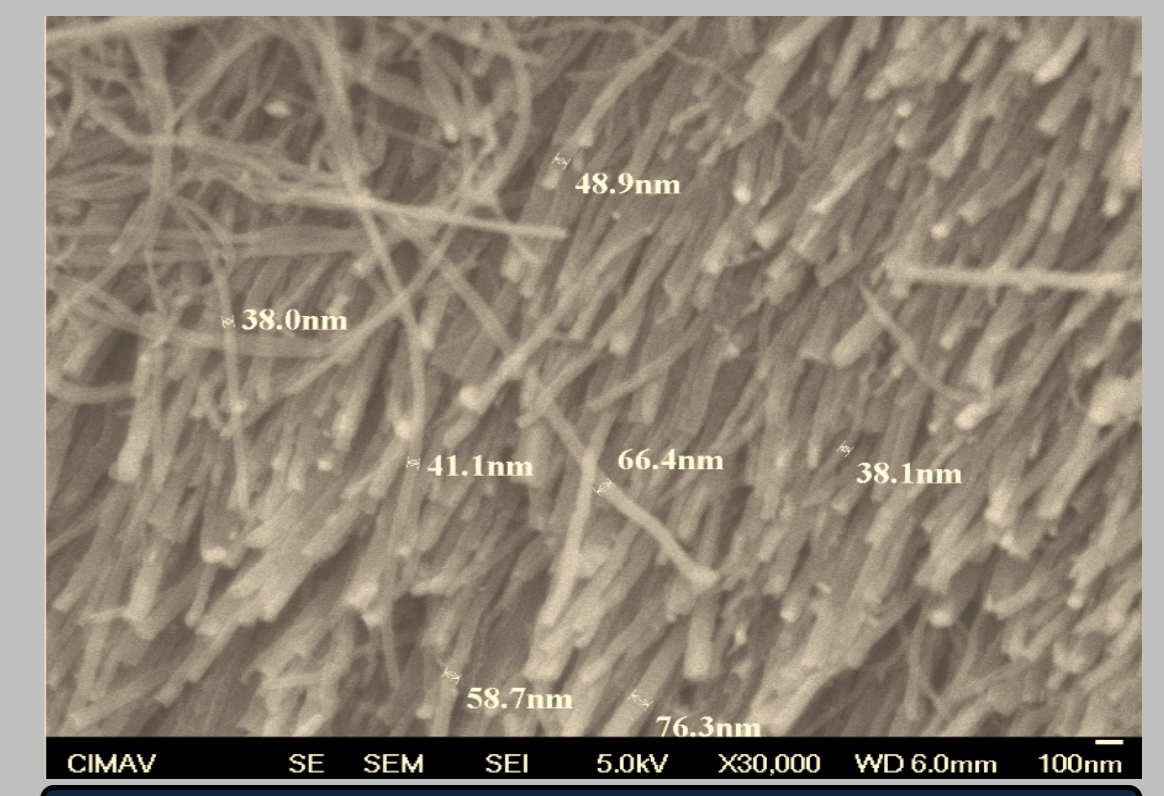


Fig. 11 NTCPM funcionalizados. MEB JEOL JSM-7401F

En las figuras 1, 2, 10 y 11 se pueden observar varias características de los NTCPM como lo son: morfología, tamaño y dispersión de los mismos.

AGRADECIMIENTOS

Centro de Investigación de Materiales Avanzados, S.C. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada. Dr. Erasmo Orrantia Borunda, Dr. Juan Bernal Martínez, Dr. Alfredo Aguilar Elguézabal y Dra. Hilda Piñón por todo su apoyo.