

# Síntesis de nanotubos de carbono a bajas temperaturas a partir de etanol por el método CVD pirolisis

I.J. Jiménez Rosales<sup>▪</sup>, M. Román Aguirre<sup>•</sup>

<sup>▪</sup>Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

<sup>•</sup>Centro de Investigación de Materiales Avanzados S.C., 31109, Chihuahua, México

## INTRODUCCIÓN

Los nanotubos de carbono (NTC) se caracterizan por ser estructuras huecas, ligeras y con alta resistencia mecánica debido a estas características han presentado muchas aplicaciones electrónicas, mecánicas, químicas y bioquímicas, es por ello que es importante buscar un método de síntesis por el cual obtenerlos de una manera sencilla, eficaz y con morfología controlada. En este trabajo se realiza la síntesis de los NTC con el método CVD Pirolisis empleando como precursor etanol.

## OBJETIVO

Sintetizar nanotubos de carbono mediante la técnica CVD Pirolisis empleando como precursor etanol a bajas temperaturas

## DESARROLLO EXPERIMENTAL

El precursor de carbono que se utilizó fue etanol (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O) se realizaron seis síntesis por el método CVD pirolisis (Diagrama 1).

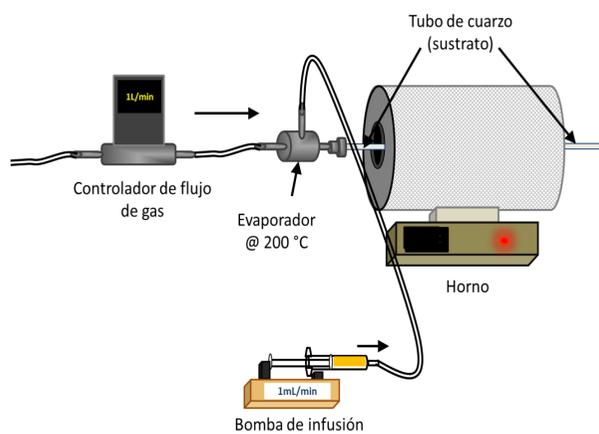


Diagrama 1: Sistema de síntesis de NTC por el método CVD pirolisis (CIMAV 2017)

Las condiciones que se manejaron en cada síntesis se encuentran en la tabla 1.

Síntesis	T precalentador (°C)	T Horno (°C)	Flujo de Ar (SCCM)	Concentración de ferroceno g/25 mL precursor	Flujo de solución ml/min	Total de solución inyectada ml
S1	250	600	1000	0.125	0.5	10
S2	250	700	1000	0.125	0.5	10
S3	250	800	1000	0.125	0.5	10
S4	250	600	1000	0.125	1	10
S5	250	800	1000	0.125	1	20
S6	250	800	1000	0.125	1	10

Tabla 1: Síntesis de NTC a partir de etanol a bajas temperaturas

Los análisis de caracterización realizados a los NTC obtenidos fueron MEB y MET.

## RESULTADOS

En la figura 1 se muestran imágenes de MEB de los NTC obtenidos con etanol. Se observa que se logró obtener NTC a bajas temperaturas.

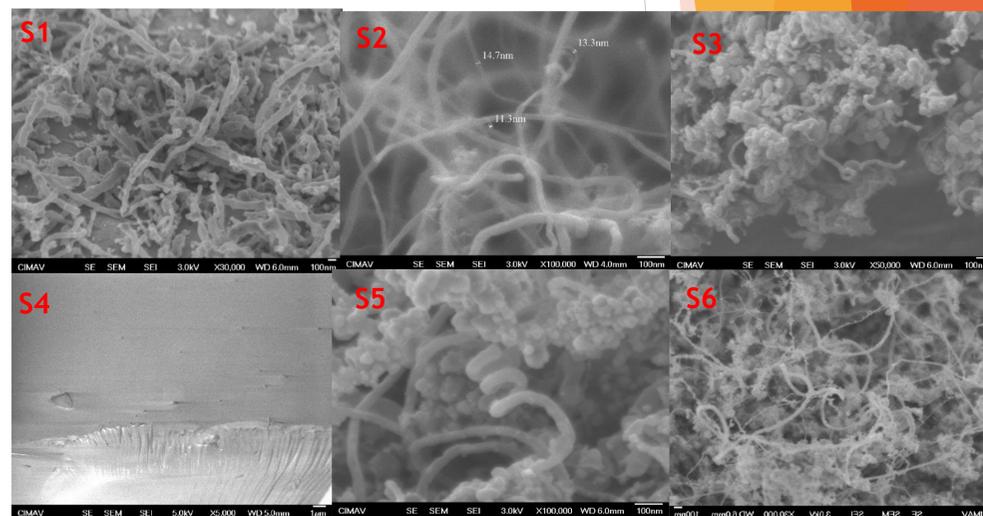


Figura 1: Caracterización por MEB de síntesis de NTC a partir de etanol con diferentes temperaturas.

EN la figura 2 se observa un análisis MET de la síntesis S1 que se realizó a una temperatura de 600°C, se observa carbono amorfo y NTC de varias capas.

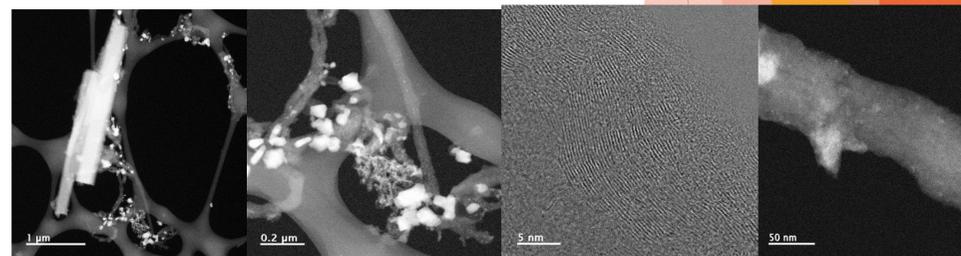


Figura 2: Caracterización por MET de la síntesis de NTC S1 a partir de etanol a 600 °C

## CONCLUSIONES

Se obtuvo NTC a bajas temperaturas que no se encuentran reportadas por este método a partir de 600°C (reportado a 800°C). En 600°C se empieza la formación de los NTC se observan que crecen de una manera discontinua, son muy cortos, queda residuo de carbono amorfo, barras gráficas y partículas de hierro. A una temperatura de 700°C hay buena formación de NTC con un diámetro de 8.0-18.0 nm con muy poca formación de carbono amorfo. En 800°C se encuentran NTC y mayor presencia de carbono amorfo.

## REFERENCIAS

- Shigeo Maruyama et-al (2012) Low-temperature synthesis of high-purity single-walled carbon nanotubes from alcohol, elsevier
- Hang Qi et-al (2006) Synthesis of High-Purity Few-Walled Carbon Nanotubes from Ethanol/Methanol Mixture,
- D. Mendoza et-al (2006) Carbon nanotubes produced from hexane and ethanol, revista mexicana de física.

## Agradecimientos

Se Agradece al laboratorio nacional de nanotecnología, por su colaboración en la caracterización de los materiales por métodos de microscopía.

