

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NITRUROS DE CARBONO COMO FOTOCATALIZADORES PARA LA DEGRADACIÓN DE CONTAMINANTES ORGANICOS PRESENTES EN EL AGUA

Gómez-Velázquez L.S.¹,
Dell'Arciprete M.L.¹, González M.¹

¹Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), CCT-La Plata-CONICET, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina. Diagonal 113 y 64, La Plata, Argentina. laugomezv13@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los tratamientos de descontaminación de aguas residuales con fotocatalizadores basados en los semiconductores tienen potencial aplicación debido a sus bajos costos y por ser ambientalmente benignos. En este trabajo se consideró estudiar y comparar la capacidad fotocatalítica de nanoestructuras de nitruros de carbono (CN) a partir de distintos precursores ya que son libres de metales y poseen baja toxicidad. Por otro lado, se buscó comparar la eficiencia fotocatalítica en la degradación de un colorante de referencia: naranja de metilo.

Las partículas CN se obtuvieron mediante métodos térmicos a partir de diferentes precursores como melamina¹, urea² y diaciandiamida³, y sometidas a distintos postratamientos^{3,4}

RESULTADOS

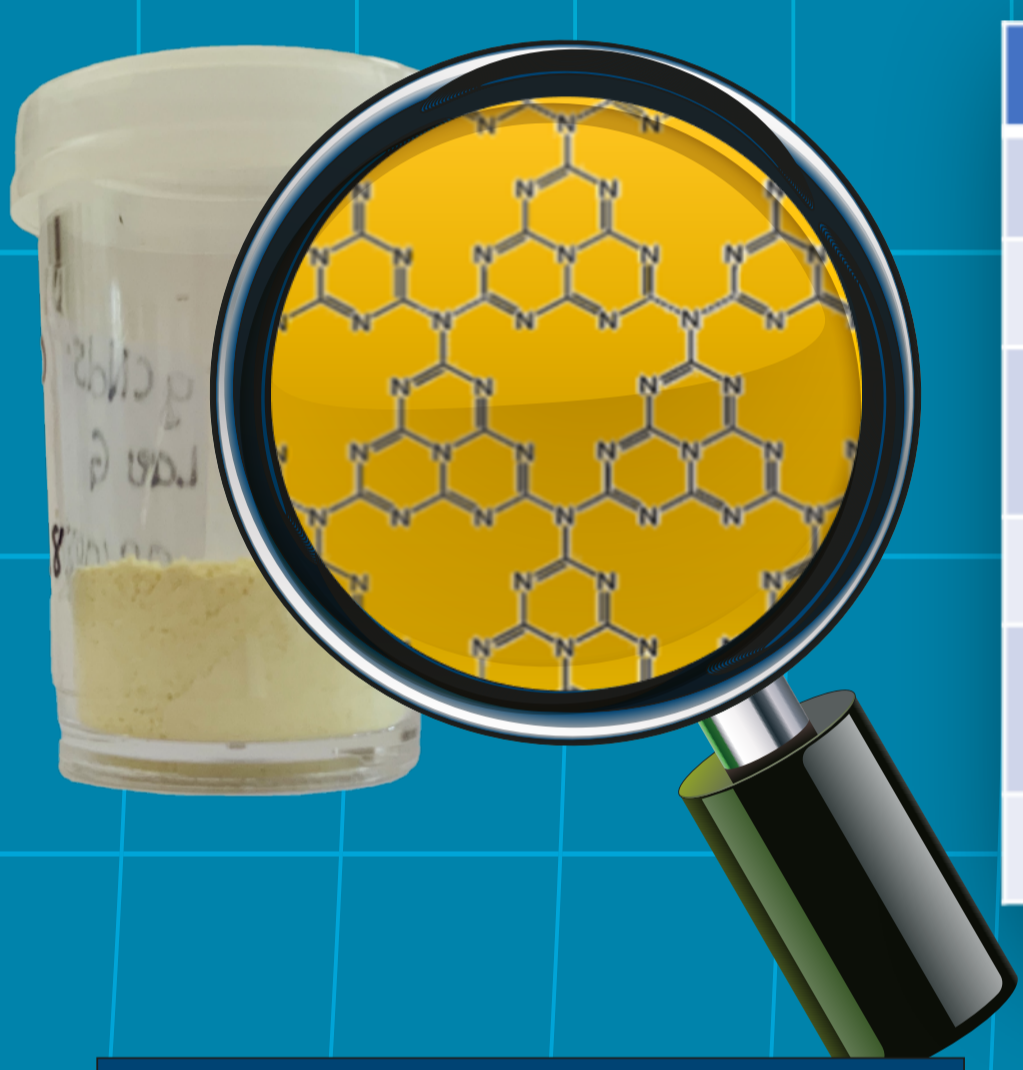
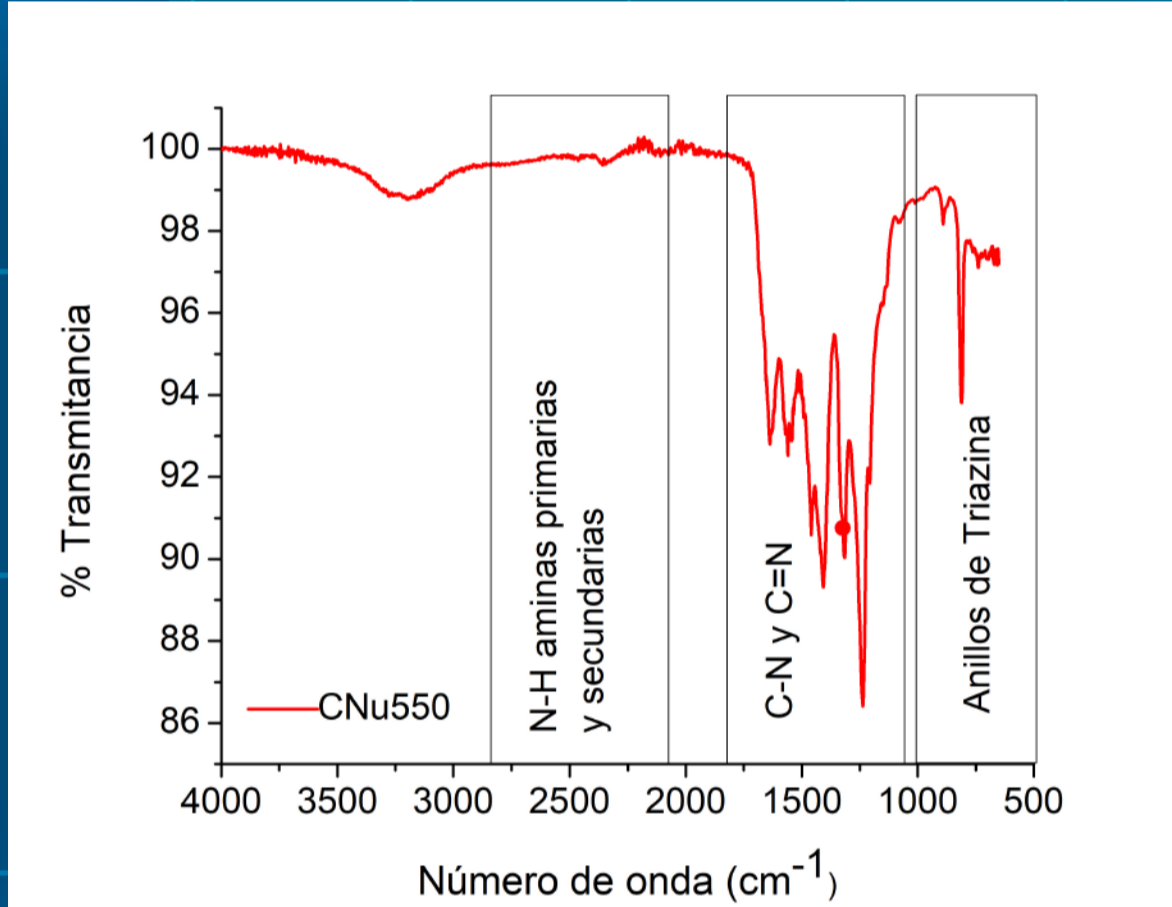


Fig. 1 Nitruro de Carbono

Muestra	Precursor	Temperatura
CN600	Melamina	600°C
CN600e	CN600 exfoliado	
CNdac550	Diaciandiamida y ac. Barbitúrico	550°C
CNd500	Diaciandiamida	500°C
CNd620	CNd500 Tratamiento térmico	620°C
CNu550	Urea	550°C

Tabla. 1 Nombre de las muestras, precursores y temperatura de síntesis

IR-ATR



TFig. 2 Espectro IR-ATR CN

DRX

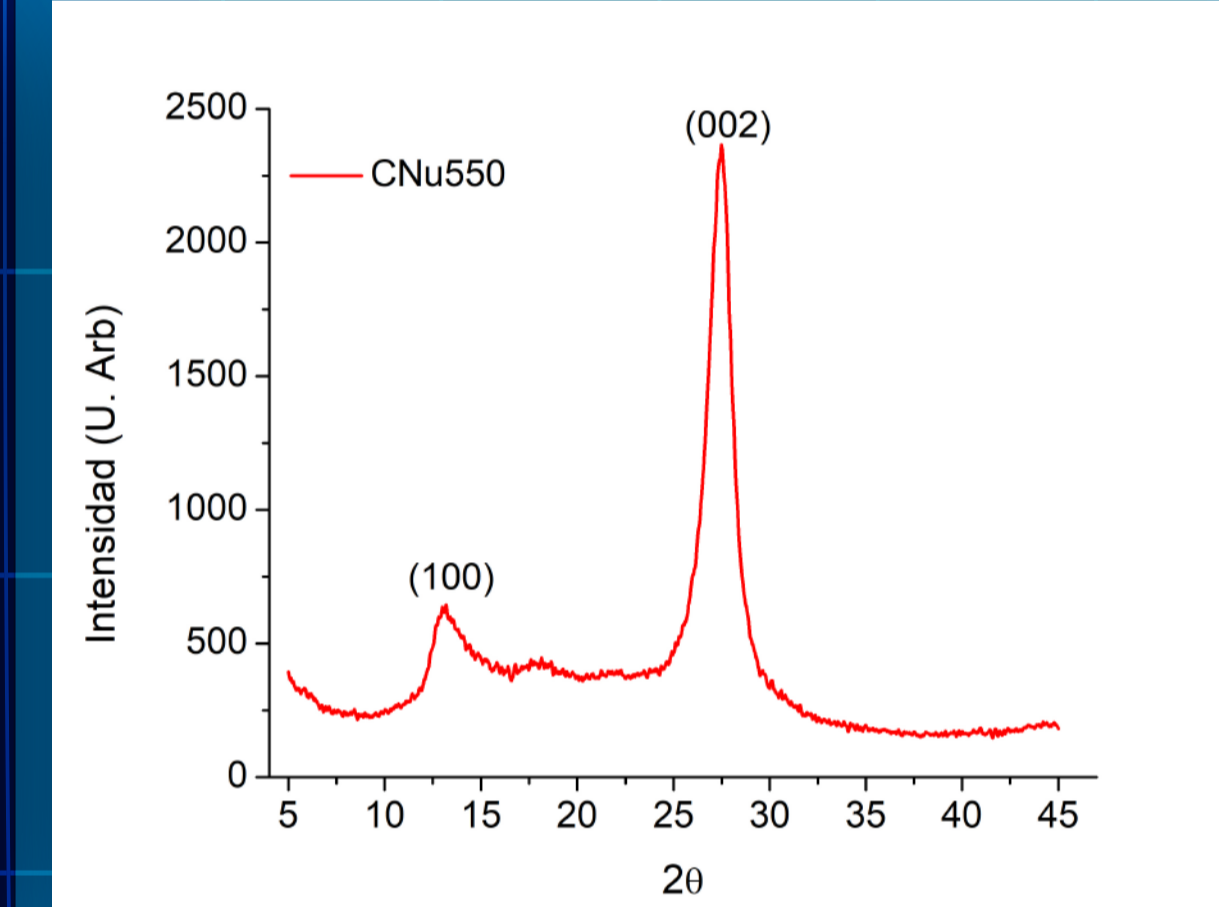


Fig. 3 Patrón de Difracción CN. En 13° asociado al plano (100) indicando un ordenamiento interplanar de tri-s-triazina y en 27° asociado al plano (002) lo que indica el apilamiento periódico de las capas.

TGA

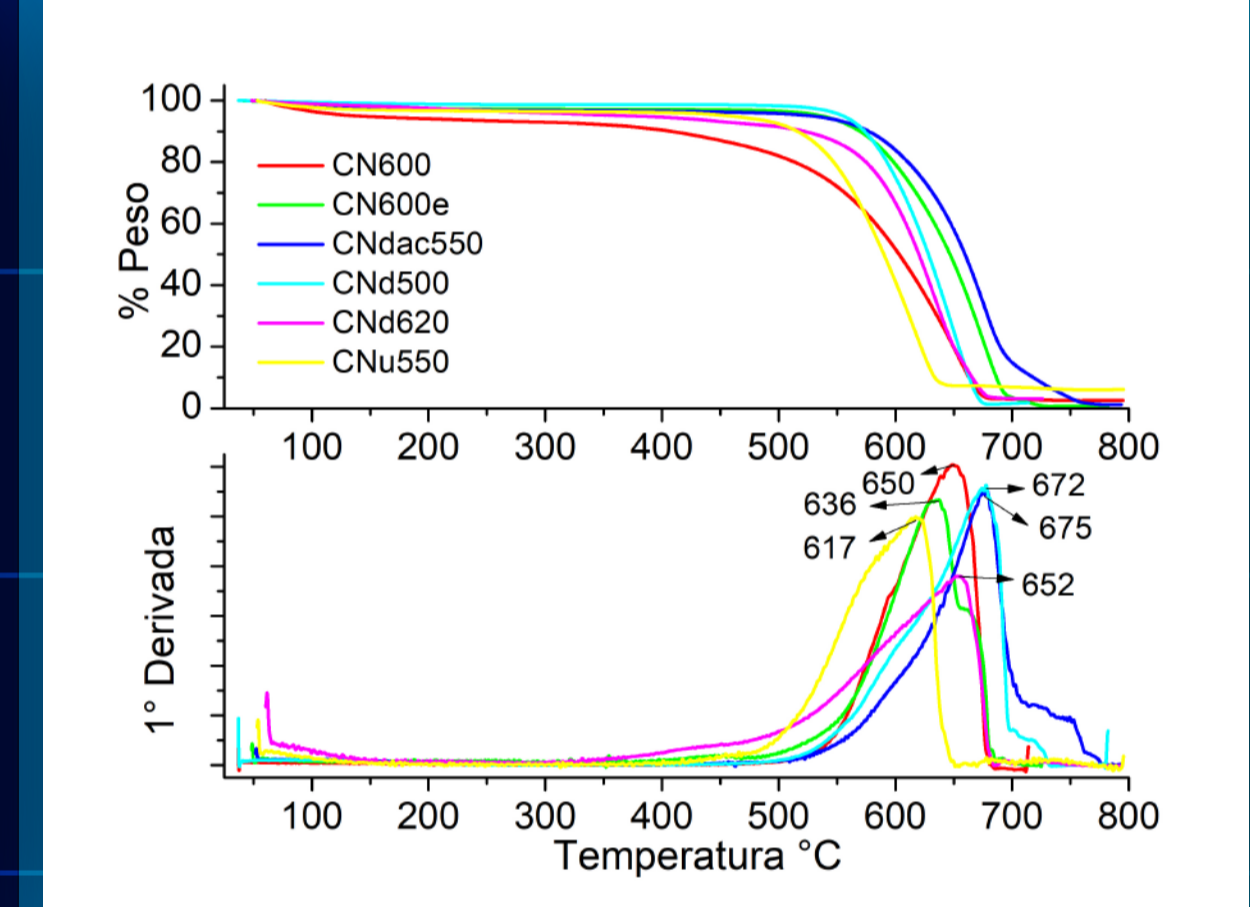


Fig. 4 Ensayo de termogravimetría bajo atm de N₂, con estabilidad hasta 618°- 678°.

Band Gap

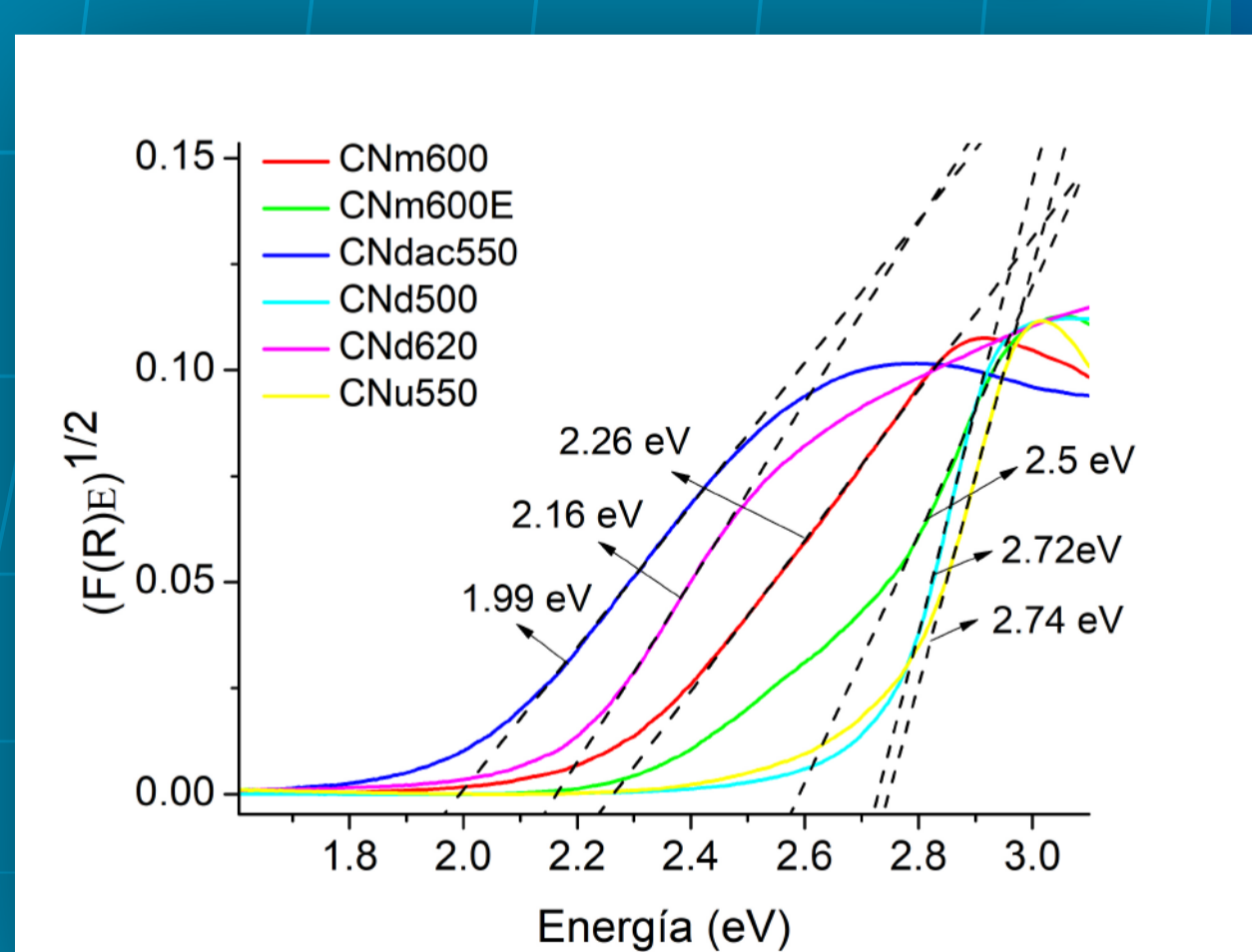


Fig. 5. Cálculo del Band Gap de CN con transición indirecta, midiendo reflectancia con valores de 2,0 a 2,8 eV

LUZ UV

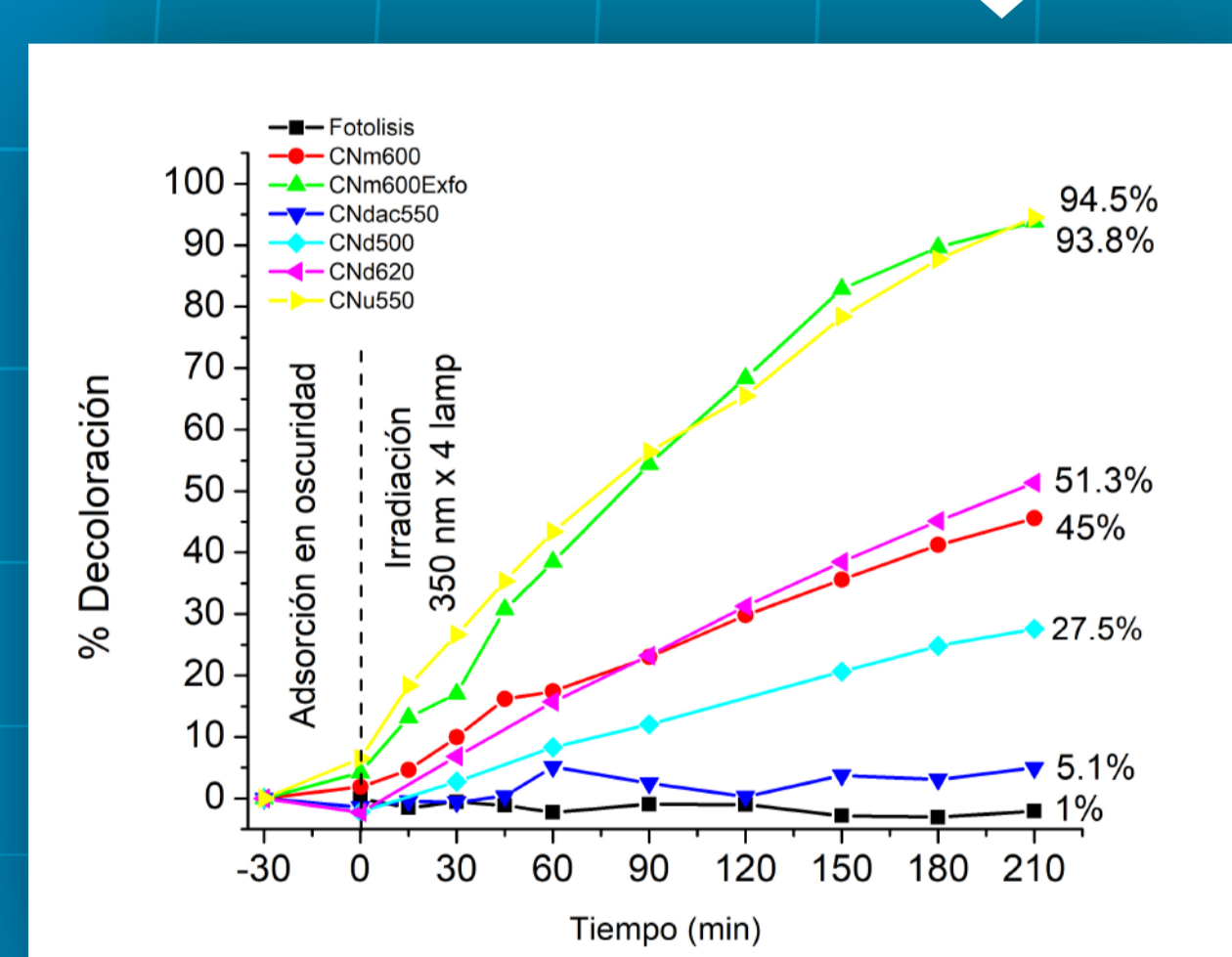


Fig. 6 Decoloración de naranja de metilo 1x10⁻⁵ M con CN irradiados con luz UV centrada en 350 nm

Lámparas UV 4 x 350 nm Naranja de metilo 1x10⁻⁵M CN 2x10⁻⁴ g/ml

Pruebas Fotocatalíticas

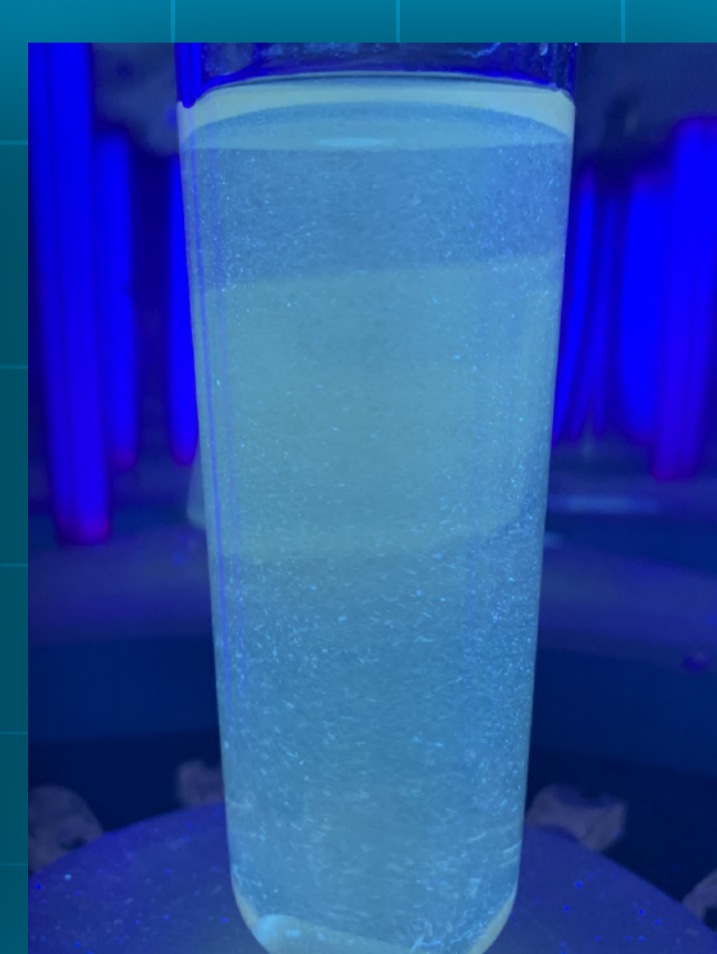


Fig. 7 CN con irradiación UV

SIMULADOR SOLAR



Fig. 8 CN con irradiación de simulador solar

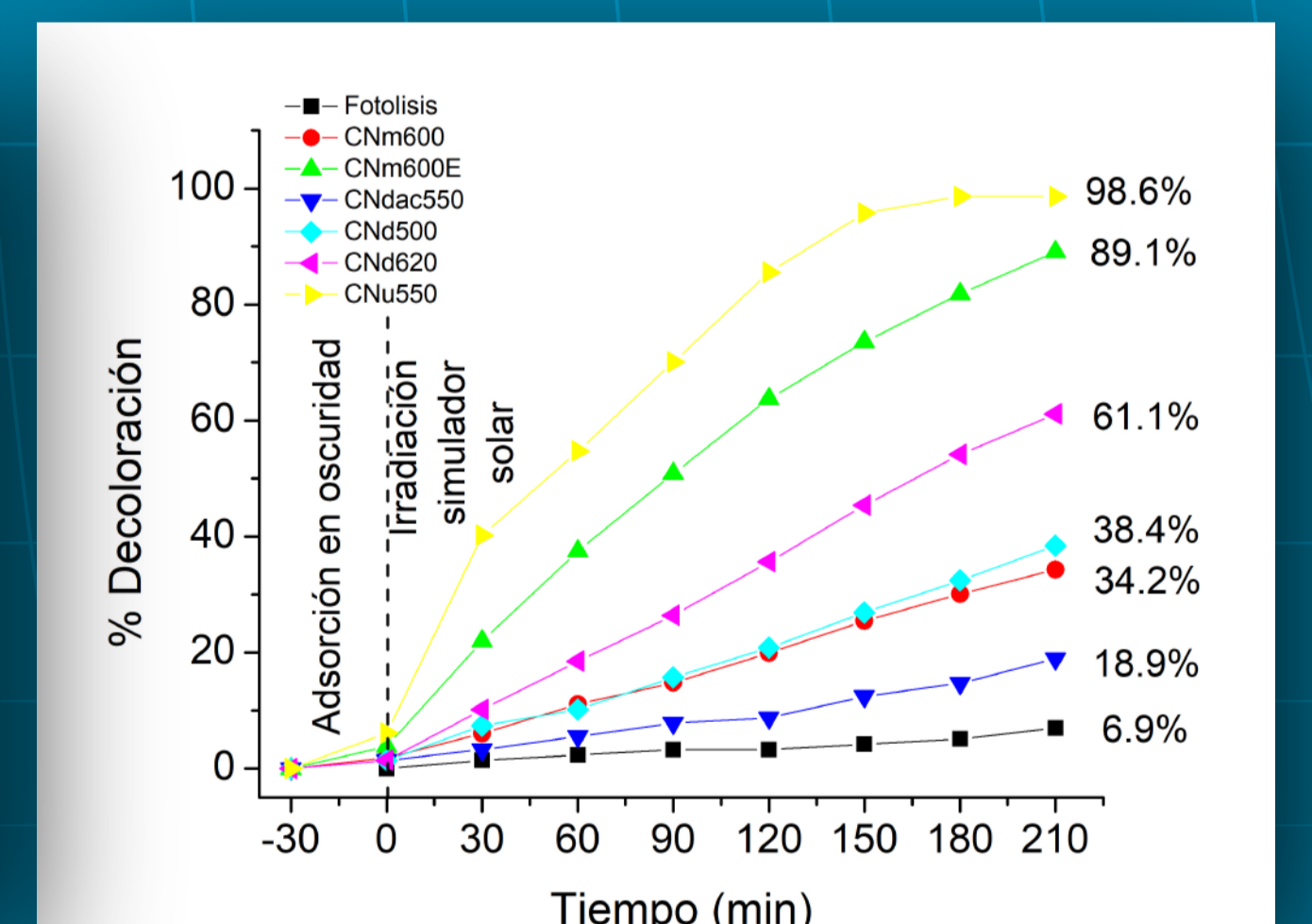


Fig. 9 Decoloración de naranja de metilo 1x10⁻⁵ M con CN irradiados con luz de simulador solar

Lámpara simulador solar 320 nm - 1000 nm Naranja de metilo 1x10⁻⁵MCN 2x10⁻⁴ g/ml

CONCLUSIONES

- Se sintetizaron en forma sistemática nanoestructuras de CN con precursores sencillos que tienen presentes estructuras típicas de C-N en sistemas triazínicos.
 - Todas las muestras resultaron cristalinas y estables a altas temperaturas.
 - Los CN sintetizados a partir de urea tienen mejor eficiencia fotocatalítica tanto en el rango UV como en el SS.
- Actualmente se está trabajando en la determinación de las especies reactivas involucradas en el mecanismo de fotocatalisis

REFERENCIAS

1. Son, E. J., Lee, Y. W., Ko, J. W. & Park, C. B. Amorphous Carbon Nitride as a Robust Photocatalyst for Biocatalytic Solar-to-Chemical Conversion. ACS Sustain. Chem. Eng. 7, 2545–2552 (2019).
2. Praus, P. et al. Graphitic carbon nitride: Synthesis, characterization and photocatalytic decomposition of nitrous oxide. Mater. Chem. Phys. 193, 438–446 (2017).
3. Kang, Y. et al. An Amorphous Carbon Nitride Photocatalyst with Greatly Extended Visible-Light-Responsive Range for Photocatalytic Hydrogen Generation. Adv. Mater. 27, 4572–4577 (2015).
4. Praus, P. et al. Synthesis and properties of nanocomposites of WO₃ and exfoliated g-C₃N₄. Ceram. Int. 43, 13581–13591 (2017).