



# II Simposio de Nanomateriales 2D

3 y 4 de diciembre de 2020 - Facultad Regional Buenos Aires

II simposio de nanomateriales 2D : 3 y 4 de diciembre de 2020, Facultad regional Buenos Aires / Álvaro Rosa ... [et al.] ; compilado por Hernan Giannetta ; coordinación general de Hernan Giannetta ; dirigido por Francisco Ibañez ; Felix Palumbo ; ilustrado por María Andrea Marquinez ; prefacio de Hernan Giannetta.- 1a ed.- Ciudad Autónoma de Buenos Aires : edUTecNe, 2021.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-4998-62-0

1. Nanotecnología. I. Rosa, Álvaro. II. Giannetta, Hernan, comp. III. Ibañez, Francisco, dir. IV. Palumbo, Felix, dir. V. Marquinez, María Andrea, ilus. CDD 620.5



# 2° Simposio de Nanomateriales 2D , Grafeno, Dispositivos y Aplicaciones

2nd Symposium on 2D Nanomaterials, Graphene,  
Devices and Applications.

3 y 4 de diciembre 2020  
Facultad Regional Buenos Aires

## Introducción

La Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Buenos Aires (UTN.BA) ha organizado, junto a la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, el Departamento de Electrónica, y el Laboratorio de NanoElectrónica (UTN-UIDI-CONICET), la 2da edición del Simposio de Nanomateriales 2D, Grafeno, Dispositivos y Aplicaciones (<https://nanomateriales2d.frba.utn.edu.ar/>). El mismo se realizó íntegramente en formato virtual, dada las circunstancias de aislamiento que impone la pandemia de Covid-19.

Este evento se dedicó al estudio de todos los materiales 2D que iniciaron con el descubrimiento del grafeno y su objetivo principal fue abordar las temáticas relativas a las propiedades físicas y químicas de los materiales 2D. A su vez se incluyeron las diversas aplicaciones de estos materiales, como ser la conformación de dispositivos, el almacenamiento y conversión de energía, el sensado y catálisis química, propiedades óptica y electrónica flexible entre otras más.

El Simposio ha contado con las ponencias de más de 18 profesores distinguidos de EEUU, España, Chile y Argentina, que lideran la más amplia gama de investigaciones regionales, y en la mesa redonda participaron 4 especialistas del área de transferencia de conocimientos a la industria. Por otra parte, se han recibido diversos trabajos científicos y pósters, que fueron evaluados por los 10 miembros que componían el comité científico, y que participaron de la premiación al mejor Poster, mejor Video y al mejor Trabajo Finalista del simposio, y la concurrencia total al simposio superó las 100 visitas virtuales de diversos países entre los cuales cabe destacar diversas participaciones desde Brasil, Perú, Colombia, Chile y Argentina. Finalmente los vídeos del simposio se encuentran disponibles para su reproducción en la dirección: <https://livestream.com/utnba/2dosimposionanomaterialesdia34>.



Desde el comité organizador agradecemos la participación de los asistentes del simposio y a cada uno de los que trabajaron arduamente para la realización de esta 2da edición del evento.

Muchas gracias y los esperamos en la próxima edición del Simposio de Nanomateriales 2D.

### Dr. Hernán Giannetta

Presidente del II Simposio sobre Nanomateriales  
2D, Grafeno, Dispositivos y Aplicaciones.



## Introduction

The National Technological University, Buenos Aires (UTN.BA) is pleased to invite you to participate, together with the Secretariat of Science, Technology and Productive Innovation, the Department of Electronics, and the NanoElectronics Laboratory (UTN-UIDI-CONICET), of the 2nd edition of the Symposium on 2D Nanomaterials, Graphene, Devices and Applications (<https://nanomateriales2d.frba.utn.edu.ar/>).

This event will have the particularity of being carried out entirely in virtual format, given the circumstances of isolation imposed by the Covid-19 pandemic. This event is dedicated to the study of all 2D materials that began with the discovery of graphene and whose objective is to address the issues related to the physical and chemical properties of 2D materials. In turn, the various applications of these materials include conformation of devices, energy storage and conversion, sensing and catalysis, optics and flexible electronics, among others.

The Symposium had the presentations of more than 18 distinguished professors from the US, Spain, Chile and Argentina, who led the widest range of regional research, and 4 specialists from the area of knowledge transfer to industry participated in the round table. On the other hand, several scientific works and posters have been received, evaluated by the 10 members of the scientific committee, and who participated in the awards for the best Poster, best Video and the best Work of the entire symposium, and the total attendance to the symposium exceeded the 100 virtual visits from various countries, among which we can highlight participations from Brazil, Peru, Colombia, Chile and Argentina. Finally, the videos of the symposium are available for reproduction at the address: <https://livestream.com/utnba/2dosimposionanomaterialesdia34>.



From the organizing committee we are grateful for the participation of the symposium attendees and each of those who worked hard for the realization of this 2nd edition of the event.

Thank you very much and we look forward to seeing you at the next edition of the 2D Nanomaterials Symposium.

### **Dr. Hernán Giannetta**

Chair of the 2nd Symposium on 2D Nanomaterials,  
Graphene, Devices and Applications.



## Comité Científico

### Scientific Committee

**Prof. Dr. Felix Palumbo** (Presidente / Chair)

**Prof. Dr. Francisco Ibañez**

**Prof. Dra. Liliana Arrachea**

**Prof. Dra. Emilia Halac**

**Prof. Emérito Dr. Eduardo J. Quel**

**Prof. Dra. Mariela del Grosso**

**Prof. Dr. Hernan Calvo**

**Prof. Dr. Ricardo Armentano**

**Prof. Dr. Walter Legnani**

**Prof. Dr. Julio Raba**

Detalle de la biografía de los  
miembros del Comité científico



## Comité Organizador

### Organizing Committee

**Dr. Francisco Ibañez**

**Dr. Felix Palumbo**

**Ing. Brenda Rossi**

**Ing. Damian Granzella**

**Ing. Emiliano Borghi**

**Ing. Cesar Fuoco**

**Ing. Sebastián Pazos**

**Ing. Fernando Aguirre**

**Lic. Santiago Boyeras**

**Ing. Gabriel Maroli**

**Franco Caprarulo**

**Carlos Nicolas Alanes**

**Sebastián Falcone**

**Andrea Marquinez**

**Cristian De Bonis**

**Diego Gabriel Albores**

**Dr. Hernan Giannetta** (Presidente / Chair)

Detalle de la biografía de los  
miembros del Comité organizador



# Conferencias

## Conferences

### **Prof. Dr. Arben Merkoçi**

(Catalan Institute of Nanoscience and Nanotechnology ICN2, CSIC and The Barcelona Institute of Science and Technology, Campus UAB, Bellaterra, Barcelona, Spain; ICREA – Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats, Barcelona, Spain.)

**Topic:** Sensing and biosensing using graphene-based materials



### **Prof. Dr. Deji Akinwande**

(University of Texas – Austin , EEUU)

**Topic:** 2D Materials for Flexible/Wearable Electronics and Applications

### **Prof. Dr. Luis E. F. Foà Torres**

(FCFM, Universidad de Chile)

**Tópico:** Del grafeno a la familia de materiales bidimensionales

**Topic:** From graphene to 2D materials (English Version)







**Prof. Dra. Elisabet Prats-Alfonso**

(Institut d'electrònica de Barcelona IMB-CNM-CSIC, Spain)

**Tópico:** Transistores de puerta líquida basados en grafeno para Interfaces Neurales



**Prof. Dr. Felix Requejo**

(INIFTA – CONICET- UNLP)

**Tópico:** Transporte eléctrico y térmico en films de óxido de grafeno: indicios sobre sus propiedades únicas.



**Prof. Dr. Marcelo M. Mariscal**

(INFIQC-UNC-CONICET)

**Tópico:** Materiales bidimensionales, detrás el sueño de Feynman

**Topic:** Two-dimensional materials, behind Feynman's dream (English Version)



**Prof. Dr. Felix Palumbo**

(UIDI-UTN-CONICET)

**Topic:** A review on dielectric breakdown in thin dielectrics: silicon dioxide, high-k, and layered dielectrics. (English Version)



**Prof. Dr. Omar Azzaroni**  
(INIFTA – CONICET- UNLP)

**Topic:** Label-Free Sensors Based on Graphene Field-Effect Transistors for the Detection of Biomarkers (English Version)



**Prof. Dr. Francisco Ibáñez**  
(INIFTA – CONICET- UNLP)

**Tópico:** Grafeno y Quantum Dots de Grafeno: Teoría y Aplicaciones



**Prof. Dra. Gabriela I. Lacconi**  
(INFIQC-UNC-CONICET)

**Tópico:** Diseño de materiales híbridos 2D con actividad plasmónica y electrocatalítica.

**Topic:** Design of 2D hybrid materials with plasmonic and electrocatalytic activity. (English Version)

**Prof. Dra. María Belén Camarada**  
(Centro de Nanotecnología Aplicada, Universidad Mayor, Santiago, Chile)

**Tópico:** Nuevos catalizadores para propelentes sólidos compuestos, basados en grafeno y nanopartículas metálicas.

**Topic:** New burning rate catalysts of composite solid propellants based on graphene and metal nanoparticles (English Version)





**Prof. Dr. Gustavo M. Morales**  
(IITEMA-UNRC-CONICET)

**Tópico:** Química del óxido de grafeno. Diseño estructural según la aplicación.

**Topic:** Chemistry of the graphene oxide. Structural design according to the application. (English Version)

**Prof. Dra. Noelia Bajales Luna**  
(UNC-CONICET)

**Tópico:** Materiales compuestos basados en óxido de grafeno para el desarrollo de plataformas multiplexadas

**Topic:** Graphene oxide-based composite materials for the development of multiplexed platforms (English Version)



**Prof. Dr. Mauro Cuevas**  
(Universidad Austral, CONICET)

**Tópico:** Plasmónica del Grafeno

**Prof. Dr. Leandro Socolovsky**  
(UTN FRSC – CONICET)

**Tópico:** Sobre la producción masiva de grafenos y de las aplicaciones en nanoheteroestructuras

**Topic:** About mass-production of graphene and on the applications in nanoheterostructures (English Version)





**Prof. Dr. Néstor Ghenzi**  
(UNDAV-CONICET)

**Tópico:** Conmutación Resistiva en óxidos binarios y de grafeno.

**Topic:** Resistive switching in binary and graphene oxides (English Version)

**Prof. Dr. Gustavo Giménez**  
(INTI – Micro y Nanotecnologías)

**Tópico:** Fenómenos de transporte en películas delgadas mesoporosas y su aplicación a sensores electroquímicos.

**Topic:** Transport phenomena in mesoporous thin films and their application on electrochemical sensors. (English Version)



**Prof. Dr. Romualdo A. Ferreyra**  
(ICIFI-UNSAM-CONICET)  
English Version

**Topic:** Materials and Devices for 6G

**Lic. Mariano Real**  
( Instituto Nacional de Tecnología Industrial )

**Tópico:** Efectos termoeléctricos en sistemas bidimensionales bajo efecto hall cuántico

**Topic:** Thermoelectric effects in 2D systems in the quantum Hall state. (English Version)



# Mesa Redonda

## Round table discussion



Prof. Dr. Marcelo M. Mariscal  
(INFIQC-UNC-CONICET)



Dr. Juan Jose Ortiz  
(FAN)



**Moderador**  
Prof. Dr. Francisco Ibanez



Ing. José Olano Melo  
(MINCYT)



Ing. Sebastian Brie  
(UTN.BA)

# Trabajos Presentados

# Índice

- Síntesis solvotérmica de láminas 2D de TiSe<sub>2</sub> y caracterización mediante AFM.** **Pag. 16**  
Rosa Álvaro J, Morales Gustavo M.
- Híbrido de Nanotubos de Carbono / Materiales Similares al Grafeno para la Determinación Electroquímica de Biomoléculas** **Pag. 18**  
Fernando Francisco Muñoz, María Celina Bonetto
- Fabricación de Sensores de Grafeno para Mediciones de Esfuerzo / Fuerza en Unidades Mecatrónicas / Robóticas** **Pag. 20**  
Jorge Peña Consuegra, Jairo Useche, Marcelo Pagnola, Rodrigo Algoborro, Jorge Bauer
- Desarrollo de Plataformas de Biosensado Basadas en la Integración Controlada de Óxido de Grafeno y Nanofibras de Plata** **Pag. 22**  
Juan M. Devida, Facundo C. Herrera, Facundo C. Herrera, María Ana C. Huergo, Diego Pallarola, Felix G. Requejo
- Ruido de Baja Frecuencia en Barras Transversales Au / h-BN / Au** **Pag. 25**  
S. Pazos, F. Aguirre, S. Boyeras, G. Maroli, H. Giannetta, M. Lanza, F. Palumbo
- El Efecto de la Estructura Química del Óxido de Grafeno en la Reacción de Fenton y Fenton** **Pag. 27**  
Florencia Podetti, Julieta L. Sacchetto, Walter A. Massad, Gustavo M. Morales
- Diseño de Plataformas SERS a través de Deposición Electroforética de Nanopartículas de Au sobre Grafeno** **Pag. 29**  
Federico Fioravanti, David Muñetón Arboleda, Gabriela I. Lacconi, Francisco J. Ibañez
- Caracterización Raman de Grafeno Crecido por CVD y Transferido Posteriormente Sobre Diversos Sustratos** **Pag. 31**  
Sebastián Falcone, Carlos Alanes, Franco Caprarulo, Santiago Boyeras, Emiliano Di Liscia, Emilia Halac, Hernan Giannetta
- Reducción térmica simple, rápida y eficiente de óxido de grafeno para preparar compósitos de interés en supercapacitores** **Pag. 33**  
Marcelo A. Salguero, Valeria C. Fuertes, Omar Linarez Pérez, Noelia Bajales Luna



## Índice

# Síntesis Solvotérmica de Láminas 2D de TiSe<sub>2</sub> y Caracterización Mediante AFM.

## Solvothermic synthesis and AFM characterization of TiSe<sub>2</sub> two dimensional sheets.

Fecha de Presentación: 03/12/2020

**Rosa Álvaro J.**

Universidad Nacional de Río Cuarto – Argentina

**Morales Gustavo M.**

Universidad Nacional de Río Cuarto / Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnica - Argentina

### RESUMEN

Existen muchos sólidos de Van der Waals que pueden aislarse en láminas bidimensionales (2D). Desde la aislación del grafeno en el año 2004 por exfoliación de grafito, la síntesis y caracterización de estos nuevos materiales se ha incrementado notablemente debido a las excepcionales propiedades físicas que presentan, lo cual está dando lugar a grandes avances en distintas áreas de la ciencia y la tecnología. En este trabajo se presenta la síntesis solvotérmica en hidracina de láminas 2D de diseleniuro de titanio (TiSe<sub>2</sub>) y su posterior caracterización mediante Microscopía de Fuerza Atómica (AFM).

La síntesis se realiza a partir de cristales TiSe<sub>2</sub>, colocándolos en una solución de hidracina posteriormente llevada a un horno a 180°C durante tres horas. La interacción entre la hidracina y los átomos de selenio parece ser suficiente para vencer las fuerzas de van der Waals que mantienen unido el cristal, produciéndose la exfoliación en láminas únicas, o en unas pocas láminas (menores de 5-6). Las mediciones por AFM muestran que se obtienen láminas de (0,60±0,08) nm de espesor, lo cual concuerda con reportes previos de monocapas TiSe<sub>2</sub>.

**Palabras clave:** TiSe<sub>2</sub>, AFM, SPM, SÍNTESIS SOLVOTÉRMICA, MATERIALES 2D

### ABSTRACT

There are many Van der Waals solids that can be isolated into two-dimensional (2D) sheets. Since the isolation of graphene in 2004 by graphite exfoliation, the synthesis and characterization of these new materials have increased notably due to their exceptional physical properties, which is leading to great advances in different areas of science and technology. This work presents the solvothermic synthesis in hydrazine of 2D sheets titanium diselenide (TiSe<sub>2</sub>) and its subsequent characterization by Atomic Force Microscopy (AFM).

The synthesis process is carried out from TiSe<sub>2</sub> crystals, placing them in a hydrazine solution and then placed into an oven at 180°C during three hours. The interaction between hydrazine and selenium atoms seems to be enough to overcome the van der Waals forces



that hold the crystal together, producing exfoliation in single molecules sheets, or in a few molecules' sheets (5-10 molecules). AFM measurements show that sheets of  $(0.60 \pm 0.08)$  nm thick are obtained, which is consistent with previous reports of TiSe<sub>2</sub> monolayers.

**Keywords:** TiSe<sub>2</sub>, AFM, SPM, SOLVOTHERMIC SYNTHESIS, 2D MATERIALS

# Híbrido de Nanotubos de Carbono/ Materiales Similares al Grafeno para la Determinación Electroquímica de Biomoléculas

## Carbon nanotubes/graphene-like hybrid material for electrochemical determination of biomolecules

Fecha de Presentación: 03/12/2020

### **Fernando Francisco Muñoz**

Departamento de Investigaciones en Sólidos, Unidad de Investigación y Desarrollo Estratégico para la Defensa (UNIDEF), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Ministerio de Defensa de la Nación (MINDEF), Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEDEF) - Buenos Aires - Argentina  
fmunoz@citedef.gob.ar

### **María Celina Bonetto**

Instituto de Química y Físicoquímica Biológica "Prof. Alejandro C. Paladini" (IQUIFIB), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - Buenos Aires - Argentina  
celinatt@yahoo.com.ar

### **RESUMEN**

Electrodos de glassy carbon (GC) fueron modificados con nanotubos de carbono multipared (CNT/GC) y se trataron electroquímicamente para obtener un material híbrido, MWCNT/material similar al grafeno; que fue caracterizado mediante microscopía electrónica de barrido (SEM), espectroscopía Raman, espectroscopía de energía dispersiva (EDS), y técnicas electroquímicas. Estos electrodos modificados mostraron selectividad electroquímica para la determinación de dopamina (DA) y serotonina (5HT) en presencia de ácido ascórbico (AA) y ácido úrico (UA).

**Palabras clave:** nanotubos de carbono; tratamiento electroquímico, material híbrido, biomoléculas

### **ABSTRACT**

Glassy carbon electrodes (GC) were modified with multiwalled carbon nanotubes (CNT/GC) and were electrochemically treated to obtain a MWCNT/graphene-like hybrid material characterized via scanning electron microscopy (SEM), Raman spectroscopy, energy dispersive spectroscopy (EDS), and electrochemical techniques. These modified electrodes

showed an electrochemical selective determination for dopamine (DA) and serotonin (5HT) in the presence of ascorbic acid (AA) and uric acid (UA).

**Keywords:** carbon nanotubes; electrochemical treatment; hybrid material; biomolecules

Índice

# Fabricación de Sensores de Grafeno para Mediciones de Esfuerzo / Fuerza en Unidades Mecatrónicas / Robóticas

Manufacture of graphene sensors for stress/force measurements in mechatronic/robotic units.

*Texto Completo / Full Text*

Fecha de Presentación: 03/12/2020


## Jorge Peña Consuegra

Facultad de ciencias básicas y biomédicas, Universidad Simón Bolívar (USB), Sede Barranquilla - Colombia  
jpena1@unisimonbolívar.edu.co

## Jairo Useche

Facultad de ingeniería, Universidad Tecnológica de Bolívar (UTB), Cartagena - Colombia  
juseche@utb.edu.co

## Marcelo Pagnola

Facultad de ingeniería, Universidad de Buenos Aires (UBA), Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería "Hilario Fernandez Long" (INTECIN) (UBA CONICET), Buenos Aires - Argentina.  
<https://orcid.org/0000-0003-1514-0287> 

## Rodrigo Algoberro

Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Facultad Regional Buenos Aires, Buenos Aires - Argentina.  
ralcoberro@gmail.com

## Jorge Bauer

AuM-IFT, Technische Universitaet Wien, Viena - Austria.  
doktorjbauer@yahoo.com.ar

## RESUMEN

El presente trabajo muestra las diferentes técnicas de producción empleadas para la obtención de nanoplacas de grafeno con pocas capas, así como la síntesis de polisilicona reticulada, ambas necesarias para la fabricación del sensor nanocompuesto de matriz blanda a base de polisilicona y grafeno. Se determinó que con la técnica de exfoliación en fase líquida en N-metil-pirrolidona podemos obtener grafeno con las características deseadas como lo indican las pruebas XDR, SEM y TEM; sólo se debe ajustar el tiempo de sonicación para lograr las dimensiones deseadas. Y posteriormente, fabricar el sensor.

**Palabras claves:** grafeno, sensor, nanocompuesto, robótica, polisilicona.

## ABSTRACT

The present work shows the different production techniques used to obtain graphene nanoplates with few layers, as well as the synthesis of cross-linked polysilicone, both necessary for the manufacture of the soft matrix nanocomposite sensor based on polysilicon and graphene. It was determined that with the liquid phase exfoliation technique in N-methylpyrrolidone we can obtain graphene with the desired characteristics since the XDR, SEM, and TEM tests indicate it; only the sonicated time should be adjusted to achieve the desired dimensions. And after that step, to manufacture the sensor.

**Keywords:** graphene, sensor, nanocomposite, robotic, polysilicone.



Índice

# Desarrollo de Plataformas de Biosensado Basadas en la Integración Controlada de Óxido de Grafeno y Nanofibras de Plata

Biosensing platforms development based on controlled integration of graphene oxide and silver nanofibers.

Fecha de Presentación: 03/12/2020

## Juan M. Devida

Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA) – CONICET – Universidad Nacional de La Plata – Argentina  
jmdevida@gmail.com

## Facundo C. Herrera

Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA) – CONICET – Universidad Nacional de La Plata – Argentina

## María Ana C. Huergo

Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA) – CONICET – Universidad Nacional de La Plata – Argentina

## Diego Pallarola

Instituto de Nanosistemas (INS) – Universidad de San Martín – Argentina

## Felix G. Requejo

Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA) – CONICET – Universidad Nacional de La Plata – Argentina

## RESUMEN

Existen antecedentes sobre la utilización del óxido de grafeno (GO) como plataforma para la funcionalización con diversos compuestos. Recientemente se han utilizado nanofibras de plata (AgNWs) sobre GO para el desarrollo de biosensores. En este trabajo hemos desarrollado electrodos enzimáticos, basados en GO y AgNWs, para el biosensado de glucosa, analizando la relación entre las variables de los electrodos, y la estabilidad y estructura de los nanomateriales empleados. Para ello, se utilizó la microscopía SEM, Espectroscopía FT-IR, Raman, y experimentos de SAXS, y XPS para caracterizar los materiales que componen

los electrodos. A su vez, se analizaron las propiedades eléctricas de los electrodos a partir de voltamperometrías cíclicas.

Para poder analizar las distintas variables de las construcciones de las plataformas de sensado, y con el fin de optimizar los electrodos con mejor respuesta para la detección de glucosa, se realizaron ensayos electroquímicos con GO, y GO reducido (rGO). El GO fue transferido a los sustratos utilizados (ITO) mediante la técnica de Langmuir-Blodgett, permitiendo generar monocapas controladas por *dip-coating*. El rGO fue sintetizado mediante la reducción del GO a partir de tratamiento térmico en vacío. Para ambas construcciones, GO y rGO, y se realizó el depósito de AgNWs a través del método *drop casting*, con el fin de estudiar la conductividad de cada electrodo y la capacidad de la plataforma de GO o rGO para inmovilizar la enzima utilizada, Glucosa Oxidasa (GOx). La evaluación electroquímica de los electrodos generados se realizó utilizando ferrocenometanol como mediador redox.

En este trabajo pudimos lograr el ensamblado estable de films de óxido de grafeno a partir de la utilización de la técnica de ensamblado de monocapa de GO a través de la balanza de Langmuir-Blodgett, que mostró ser una herramienta eficaz para la generación de films delgados y controlados de GO. Por otro lado, pudimos observar diferencias entre el GO y rGO en cuanto a la capacidad para inmovilizar las enzimas, debido a la variabilidad de presencia de grupos funcionales en la red gráfica, que actuarían como anclaje de las enzimas. Estas diferencias fueron evaluadas mediante voltamperometrías cíclicas, observando la capacidad catalítica de las plataformas en respuesta al agregado de concentraciones crecientes de glucosa. A su vez, la integración de AgNWs muestra un aumento relativo en la corriente catalítica, indicando, a priori, una mejora en la interconexión de los parches de GO y rGO.

De acuerdo a los resultados electroquímicos, y las distintas caracterizaciones realizadas, pudimos demostrar la capacidad de los electrodos generados de GO y rGO de utilizarse como plataformas de biosensado.

**Palabras Claves:** Biosensado, Óxido de Grafeno, Nanofibras, Glucosa

## ABSTRACT

Exists background about graphene oxide (GO) usage as functionalization platform with several compounds. Recently silver nanofibers (AgNWs) has been used on GO por biosensors development. In this work we have developed enzymatic electrodes, based on GO and AgNWs, for glucose biosensing, analyzing the relation between electrodes variables, as well as used nanomaterials structure and stability. For this purpose, we used SEM, FT-IR, Raman, SAXS and XPS experiments in order to characterize the electrodes component materials. Also, electrical properties of generated platforms were studied by cyclic voltammetry.

To analyze the different variables of the constructed sensing platforms, and in order to optimize the electrodes with better response for glucose detection, electrochemical assays were performed with GO and reduced GO (rGO). GO were transferred to utilized substrates (ITO) by using Langmuir-Blodgett technique, allowing us to generate controlled monolayers by dip-coating. Reduced GO were synthesized from GO monolayers under thermic treatment on vacuum. For both constructions, GO and rGO, deposition of AgNWs were performed by drop casting with the purpose to study the conductivity and capability to immobilize used enzyme (glucose oxidase, GOx). Electrochemical evaluation was done with ferrocenemethanol as redox mediator.

In this work, we could achieve the stable assembly of graphene oxide films with Langmuir-Blodgett trough, which has shown to be a useful tool to generate thin and controlled GO

films. Also, we could observe differences between GO and rGO platforms in terms of capacity to immobilize enzymes, due the variability of functional groups on graphitic network, that would work as enzymes anchor. These differences were evaluated by cyclic voltammetry, allowing us to observe the platforms catalytic capacity in response to the addition of increasing glucose concentrations. In turn, AgNWs integration shows a relative increment on catalytic current, indicating an improvement in GO and rGO sheets interconnection.

According to electrochemical results, and different characterizations performed, we were able to demonstrate the capacity of GO and rGO to be used as biosensing platforms.

**Key words:** Biosensing, Graphene Oxide, Nanofibers, Glucose



# Ruido de baja frecuencia en barras transversales Au / h-BN / Au

## Low-frequency Noise in Au/h-BN/Au cross-bars

Fecha de Presentación: 03/12/2020

### Sebastian Pazos

UIDI-CONICET, Electronic Dept. National Technological University, Buenos Aires (UTN.BA) - Argentina

### Fernando Aguirre

UIDI-CONICET, Electronic Dept. National Technological University, Buenos Aires (UTN.BA) - Argentina

### Santiago Boyeras

UIDI-CONICET, Electronic Dept. National Technological University, Buenos Aires (UTN.BA) - Argentina

### Gabriel Maroli

UIDI-CONICET, Electronic Dept. National Technological University, Buenos Aires (UTN.BA) - Argentina

### Hernan Giannetta

UIDI-CONICET, Electronic Dept. National Technological University, Buenos Aires (UTN.BA) - Argentina

### Mario Lanza

King Abdullah University of Science and Technology, Thuwal, Saudi Arabia.

### Felix Palumbo

UIDI-CONICET, Electronic Dept. National Technological University, Buenos Aires (UTN.BA) - Argentina

## RESUMEN

El nitruro de boro hexagonal (h-BN) es un candidato atractivo como aislante para nanoelectrónica basada en materiales 2D debido a sus excelentes propiedades eléctricas, térmicas, ópticas y mecánicas. Gracias al comportamiento de conmutación resistiva presente en las láminas de h-BN depositadas en vapor químico (CVD), la fabricación de sinapsis en forma de dispositivos tipo *crossbar* permite potencialmente la integración a gran escala de circuitos neuromórficos basados en materiales 2D. La corriente de ruido de baja frecuencia es ampliamente aceptada como un mecanismo relacionado con defectos en películas delgadas y aparece como una amenaza y una oportunidad en aplicaciones tipo *crossbar*, por lo que su análisis es de suma importancia tanto a nivel de materiales como de dispositivo. En este trabajo, mediciones de ruido de baja frecuencia se realizan en dispositivos MIM de barras transversales de Au / h-BN / Au de múltiples capas bajo tensión constante. A bajas corrientes (<1 uA), el ruido puede atribuirse a la presencia (muy probablemente) de vacancias de boro que se difunden a través del aislante. En dispositivos prístinos, señales de tipo RTN están presentes en el rango de 1.75 V-2 V, mientras que el ruido es principalmente de

*flicker* a voltajes más bajos. La migración de las vacancias de boro en las proximidades de los filamentos de conducción inducidos por estrés a través del dieléctrico da como resultado la competencia de *flicker* y RTN a tensión aplicada constante.

**Palabras clave:** ruido de baja frecuencia, h-BN, barras cruzadas

## ABSTRACT

Hexagonal boron nitride (h-BN) is an attractive candidate as insulator for 2D materials based nano-electronics due to its excellent electrical, thermal, optical and mechanical properties. Thanks to resistive switching behavior present in chemical vapor deposited (CVD) h-BN sheets, the fabrication of synapses in the form of cross-bar devices potentially enables the large scale integration of neuromorphic circuits based on 2D materials. Low frequency noise current is widely accepted as a defect-related mechanism in thin films and appears as both a threat and an opportunity in cross-bar applications, hence its analysis is of utmost importance at both the materials and device levels. In this work, low-frequency noise measurements are performed on multilayered Au/h-BN/Au *cross-bars* MIM devices under constant voltage stress. At low currents ( $< 1 \mu\text{A}$ ), noise can be ascribed to the presence of (most likely) boron vacancies diffusing across the insulator. In pristine devices, RTN-like signals are present in the 1.75V-2V range, while noise is mostly *flicker* at lower voltages. Migration of boron vacancies in the vicinity of stress induced conduction paths through the dielectric result in the competition of *flicker* vs. RTN noise under constant voltage.

**keywords :** Low-frequency Noise, h-BN, cross-bars

# El efecto de la estructura química del óxido de grafeno en la reacción de fenton y fotofenton

## The effect of the chemical structure of graphene oxide on the fenton and photo fenton reaction

Fecha de Presentación: 03/12/2020

### **Florencia Podetti**

Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados-(CONICET)  
Departamento de Química (UNRC) Río Cuarto, Argentina  
fpodetti@exa.unrc.edu.ar

### **Julieta L.Sacchetto**

Instituto para el Desarrollo Agroindustrial y de la Salud (IDAS)-(CONICET). Departamento de Química (UNRC) Río Cuarto - Argentina  
jsacchetto@exa.unrc.edu.ar

### **Walter A.Massad**

Instituto para el Desarrollo Agroindustrial y de la Salud (IDAS)-(CONICET). Departamento de Química (UNRC) Río Cuarto, Argentina  
wmassad@exa.unrc.edu.a

### **Gustavo M. Morales**

Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas. y Materiales Avanzados -(CONICET)  
Departamento de Química(UNRC)Río Cuarto, Argentina  
gmorales@exa.unrc.edu.ar

## **RESUMEN**

La eficacia de la reacción de Fenton y foto-Fenton para la degradación del naranja de metilo (MO) depende en gran medida de la estructura del material grafénico utilizado como catalizador heterogéneo. Las actividades fotocatalíticas de un óxido de grafeno (GO) preparado mediante un método Hummer modificado y un óxido de grafeno lavado con una base (bwGO) se compararon mediante espectroscopia UV. GO mostró el rendimiento más alto, degradando el MO completamente en solo 30 minutos bajo una irradiación UV. Óxido de grafeno, fotocatalisis, reacción de Fenton heterogénea, degradación de naranja de metilo

**Palabras clave:** óxido de grafeno, fotocatalisis, reacción de Fenton heterogénea, degradación de naranja de metilo

## ABSTRACT

The efficiency of Fenton and photo-Fenton reaction for the degradation of methyl orange (MO) is strongly dependent on the structure of graphenic material used as heterogeneous catalyst. The photocatalytic activities of a graphene oxide (GO) prepared by a modified Hummer method and a base washed graphene oxide (bwGO) were compared through UV spectroscopy. GO showed the highest performance, degrading MO completely in only 30 minutes under an UV irradiation.

**Keywords:** Graphene oxide, Photocatalysis, Heterogeneous Fenton reaction, Methyl orange degradation



## Índice

# Diseño de Plataformas SERS a través de Deposición Electroforética de Nanopartículas de Au sobre Grafeno.

## Design of SERS Platforms through Electrophoretic Deposition of Au Nanoparticles on Graphene.

Fecha de Presentación: 03/12/2020

### Federico Fioravanti

Instituto de Investigaciones en Físico-Química de Córdoba (INFIQC), CONICET, Departamento de Físicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba – Argentina  
Federico.fioravanti@unc.edu.ar

### David Muñetón Arboleda

Instituto de Investigaciones Físicoquímicas, Teóricas y Aplicadas (INIFTA), CONICET, Universidad Nacional de La Plata – Argentina  
Davidmuar@gmail.com

### Gabriela I. Lacconi

Instituto de Investigaciones en Físico-Química de Córdoba (INFIQC), CONICET, Departamento de Físicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba – Argentina  
glacconi@fcq.unc.edu.ar

### Francisco J. Ibañez

Instituto de Investigaciones Físicoquímicas, Teóricas y Aplicadas (INIFTA), CONICET, Universidad Nacional de La Plata – Argentina.  
fjiban@inifta.unlp.edu.ar

## RESUMEN

La formación de películas de nanopartículas de Au (AuNPs) por depósito electroforético (EPD) empleando hidroquinona (HQ) se ha realizado para el diseño y construcción de plataformas SERS (del inglés: Surface Enhancement of Raman Spectroscopy). Las AuNPs se depositaron exitosamente sobre grafeno transferido previamente sobre ITO, preferencialmente como aglomerados localizados sobre los sitios activos en el grafeno. La detección de azul de metileno (AM) adsorbido demuestra la alta sensibilidad espectroscópica de la plataforma ITO/G/AuNPs. Esto es debido a los centros plasmónicos/electromagnéticos de las AuNPs y a la capacidad del grafeno de atenuar la fluorescencia y fotoluminiscencia de las moléculas activas Raman y las AuNPs, respectivamente.

**Palabras Claves:** Grafeno; Nanopartículas; EPD; LSV; SERS

## ABSTRACT

The formation of Au nanoparticles (AuNPs) films by electrophoretic deposition (EPD) in the presence of hydroquinone (HQ) has been carried out for the design and construction of chemical detection platforms by SERS (Surface Enhancement of Raman Spectroscopy). The AuNPs were successfully deposited on graphene previously transferred on ITO. Nanoparticles are preferentially localized as agglomerates on the active sites (defects) in the graphene structure. High sensitivity for detection of adsorbed methylene blue molecules is demonstrated by the ITO/G/AuNPs platform, due to the plasmonic/electromagnetic centers of AuNPs and the ability of graphene to attenuate the fluorescence and photoluminescence of the active Raman molecules and the AuNPs, respectively.

**Keywords:** Graphene; Nanoparticles; EPD; LSV; SERS

Cita: Characterization of SERS platforms designed by electrophoretic deposition on CVD graphene and ITO/glass. Fioravanti, F.; Muñetón A., D.; Lacconi, G. I.; Ibáñez, F. J. *Materials Advances RSC*. 2020, 1, 1716-1725.

# Caracterización Raman de grafeno crecido por CVD y transferido posteriormente sobre diversos sustratos

## Raman characterization of graphene grown by CVD and subsequently transferred on various substrates

Fecha de Presentación: 03/12/2020

### **Sebatión Falcone**

Laboratorio de Nanoelectrónica (UTN-UIDI-CONICET), Departamento de Electronica. Universidad Tecnológica Nacional, Medrano 951, Buenos Aires - Argentina  
sfalcone@est.frba.utn.edu.ar

### **Carlos Alanes**

Laboratorio de Nanoelectrónica (UTN-UIDI-CONICET), Departamento de Electronica. Universidad Tecnológica Nacional, Medrano 951, Buenos Aires - Argentina  
carlos.n.alanes@gmail.com

### **Franco Caprarulo**

Laboratorio de Nanoelectrónica (UTN-UIDI-CONICET), Departamento de Electronica. Universidad Tecnológica Nacional, Medrano 951, Buenos Aires - Argentina  
fcfrancapra94@gmail.com

### **Santiago Boyeras**

Laboratorio de Nanoelectrónica (UTN-UIDI-CONICET), Departamento de Electronica. Universidad Tecnológica Nacional, Medrano 951, Buenos Aires - Argentina  
sanboyeras@gmail.com

### **Emiliano Di Liscia**

Gerencia de Física, GlyA, Comisión Nacional de Energía Atómica, Avda. General Paz 1499, 1650 Buenos Aires, Escuela de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de San Martín, Martín de Irigoyen 3100, Gral. San Martín, Argentina  
diliscia@tandar.cnea.gov.ar

## **Emilia Halac**

Gerencia de Física, GlyA, Comisión Nacional de Energía Atómica, Avda. General Paz 1499,  
1650 Buenos Aires, Gral. San Martín, Argentina  
halac@cnea.gov.ar

## **Hernan Giannetta**

Nanoelectronic Laboratory (UTN-UIDI-CONICET), Electronic Dept. National Technological University,  
Buenos Aires (UTN.BA), Argentina  
hgiannetta@frba.utn.edu.ar

## **RESUMEN**

La espectroscopia Raman puede ser empleada para determinar la integridad de una muestra de grafeno y el número de capas de la misma. En el siguiente estudio se analizaron diversas muestras de grafeno crecidas por CVD y su posterior transferencia sobre vidrio u obleas de Silicio. Para el conteo de capas de grafeno se estudió la relación entre las intensidades de los picos 2D y G, como también la simetría y ancho a media máxima de estos, mientras que los defectos quedarán evidenciados por el denominado pico D. Finalmente se analizó el resultado de la transferencia de las películas mediante la metodología por PMMA y por Bifase.

**Palabras claves:** CVD, Grafeno, Espectroscopia Raman, PMMA

## **ABSTRACT**

Raman spectroscopy can be used to determine the integrity of a graphene sample and the number of layers in it. In the following study, various graphene samples grown by CVD and their subsequent transfer onto glass or silicon wafers were analyzed. For the graphene layer count, the relationship between the intensities of the 2D and G peaks was studied, as well as their symmetry and maximum mean width, while the defects will be evidenced by the so-called D peak. Finally, the result of the transfer of the films was analyzed for the PMMA and Biphase transfer methods used.

**Keywords:** CVD, Graphene, Raman spectroscopy, PMMA



# Reducción Térmica Simple, Rápida y Eficiente de Óxido de Grafeno para Preparar Compósitos de Interés en Supercapacitores

Simple, fast and efficient thermal reduction of graphene oxide for preparing compounds of interest in supercapacitors

Fecha de Presentación: 03/12/2020

## **Marcelo A. Salguero**

Departamento de Físicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, (5000) – Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba, (5000) – Argentina.

## **Valeria C. Fuertes**

Departamento de Físicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, (5000) – Argentina.

## **Omar Linarez Pérez**

Departamento de Físicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, (5000) – Argentina.  
olinarez@unc.edu.ar

## **Noelia Bajales Luna**

Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba, (5000) – Argentina.  
noelia.bajales.luna@unc.edu.ar

## **RESUMEN**

Los supercapacitores (SC) son actualmente una de las alternativas más prometedoras como dispositivos de almacenamiento de carga, debido a su rápida capacidad de almacenamiento y mayor estabilidad de ciclado [1]. Uno de los desafíos principales en la construcción de SC es la elección de los materiales constitutivos de los electrodos, los cuales requieren grandes áreas superficiales, además de notables propiedades de transporte de iones y electrones.

Numerosos compuestos han sido estudiados para cumplir este rol, destacando los

materiales carbonosos [2], y en especial, el óxido de grafeno reducido (rGO), una estructura 2D única, de elevada conductividad eléctrica [3]. Por otra parte, diversas estrategias se han empleado para obtener rGO a bajo costo, en forma rápida y masiva.

En este trabajo presentamos una alternativa sencilla, rápida y eficiente para obtener rGO a partir de la reducción térmica de láminas de óxido de grafeno comercial (GO). Se realiza un análisis comparativo con rGO comercial tomado como referencia. Los resultados de caracterización vibracional y estructural por espectroscopia Raman e infrarroja, y difracción de rayos X, respectivamente, evidencian cambios en la naturaleza química del GO, cuando éste es expuesto durante breves intervalos de tiempo a la llama de un mechero de Bunsen.

**Palabras clave:** Materiales carbonosos, Almacenamiento y conversión de energía, FT-IR, Raman, rayos X.

## ABSTRACT

Supercapacitors (SC) are currently one of the most promising alternatives as charge storage devices, due to their fast storage capacity and greater cycling stability [1]. One of the main challenges in the construction of SC is the choice of the constituent materials of the electrodes, which require large surface areas, as well as remarkable ion and electron transport properties. Numerous compounds have been studied to this role, highlighting carbonaceous materials [2], especially reduced graphene oxide (rGO), a unique 2D structure with high electrical conductivity [3]. On the other hand, various strategies have been used to obtain rGO at low cost, quickly and massively.

In this work, we present a simple, fast and efficient alternative to obtain rGO from the thermal reduction of commercial graphene oxide (GO) sheets. A comparative analysis is carried out with commercial rGO taken as a reference. The results of vibrational and structural characterization by Raman and infrared spectroscopy, and X-ray diffraction, respectively, show changes in the chemical nature of GO, when it is exposed for short periods of time to the flame of a Bunsen burner.

**Keywords:** Carbon materials, Energy storage and conversion, FT-IR, Raman, X-ray.

[1] Afif, A. et al. J. Energy Storage. 25 (2019) 100852.

[2] Kumar, R. et al. Prog. Energ. Combust. 67 (2018) 115-157.

[3] Zhang, Y. et al. Mater. and Des. 196 (2020) 109111.

ISBN 978-987-4998-62-0



9 789874 998620