



1821 Universidad de Buenos Aires

Resolución Consejo Directivo

Número: RESCD-2026-988-E-UBA-DCT#FCEN

CIUDAD DE BUENOS AIRES
Miércoles 10 de Junio de 2026

Referencia: EX-2026-02112771- -UBA-DMESA#FCEN - POSTGRADO - Sesión
01/06/2026

VISTO

La nota presentada por la Dirección del Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado **12a Escuela de Síntesis de Materiales: Procesos Sol-Gel “Jacques Livage – Aspectos Teóricos** para el año 2026,

CONSIDERANDO

lo actuado por la Comisión de Doctorado,

lo actuado por la Comisión de Presupuesto y Administración,

lo actuado por este cuerpo en Sesión del día 01 de junio de 2026,

en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113° del Estatuto Universitario,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD

DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

RESUELVE

ARTÍCULO 1º: Aprobar el nuevo curso de posgrado **12a Escuela de Síntesis de Materiales: Procesos Sol-Gel “Jacques Livage” – Aspectos Teóricos** de 40 horas y 2 semanas de duración, que será dictado por el Dr. Galo J. Soler-Illia y la Dra. Sara Aldabe Bilmes, con la colaboración de los Dres. Roberto Candal, Elias Paiva Ferreira Neto, Xavier Cattoën Neel-Grenoble, las Dras. Paula C. Angelomé, María Luz Martínez Ricci, Fernanda Cardinal, Belen Albella, Beatriz Julian Lopez U. Jaume I, Andrea Montero Oleas, María Claudia Marchi, Cintia Contreras y las Lics. Cristina Mina y Angie Cabrera.

ARTÍCULO 2º: Aprobar el programa del curso de posgrado **12a Escuela de Síntesis de Materiales: Procesos Sol-Gel “Jacques Livage” – Aspectos Teóricos** que como anexo forma parte de la presente Resolución, para su dictado en el segundo cuatrimestre de 2026.

ARTÍCULO 3º: Aprobar un puntaje máximo de un punto y medio (1,5)) puntos para la Carrera de Doctorado.

ARTÍCULO 4º: Establecer un arancel de **CATEGORÍA BAJA**, estableciendo que dicho arancel estará sujeto a los descuentos y exenciones estipulados mediante la Resolución CD N.º 1072/19. Disponer que los fondos recaudados ingresen en la cuenta presupuestaria habilitada para tal fin, y sean utilizados de acuerdo a la Resolución 072/0.

ARTÍCULO 5º: Disponer que, de no mediar modificaciones en el programa, la carga horaria y el arancel, el presente Curso de Posgrado tendrá una vigencia de cinco (5) años a partir de la fecha de la presente Resolución.

ARTÍCULO 6º: Comuníquese a todos los Departamentos Docentes, a la Dirección de Estudiantes y Graduados, a la Dirección de Movimiento de Fondos, a la Dirección de Presupuesto y Contabilidad, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Secretaría de Posgrado con copia del programa incluida. Cumplido, pase a QINORGANICA#FCEN y resérvese.

ANEXO

12a Escuela de Síntesis de Materiales: Procesos Sol-Gel “Jacques Livage” – Aspectos Teóricos

PROGRAMA

La química sol-gel es una vía de síntesis suave (*Chimie douce*) y versátil con la cual se obtiene una amplia gama de materiales avanzados a través de un diseño controlado que reemplaza la tradición de “prueba y error”. Las vías de síntesis basadas en química sol-gel permiten una nueva ingeniería molecular de nanomateriales que converge con la física de materiales y la biología para construir arquitecturas biomiméticas y bioinspiradas, con orden de largo alcance. El control de la síntesis en distintas escalas y geometrías provee tanto materiales con propiedades físicas únicas -como cristales fotónicos o metamateriales- como materiales biocompatibles para *drug delivery* o monitoreo de procesos biológicos.

Los procesos sol-gel se ubican en la interfaz física – química – biología que dan lugar a materiales avanzados con propiedades sintonizables a través de la síntesis. En estos sistemas complejos la caracterización juega un rol importante para la predicción de las propiedades ópticas, eléctricas y la bio-compatibilidad. En esta edición de la escuela, el énfasis está puesto en los métodos de caracterización avanzados que requieren un profundo análisis de datos experimentales y en aplicaciones inter-relacionadas óptica – biología celular tales como monitoreo y encapsulación de proteínas y de células.

La Escuela Sol-Gel es una Escuela Multidisciplinaria que lleva realizadas 11 ediciones exitosas, con participación de aprox. 500 estudiantes provenientes de distintos centros de Argentina y LA y diversas disciplinas, principalmente física, química, biología, ingeniería y medicina. Esta Escuela ha sido pionera en el trabajo experimental intensivo de síntesis y caracterización de materiales para aplicaciones específicas.

La Escuela está dirigida a estudiantes de Doctorado o de Maestría en áreas de Química, Física, Ingeniería, Biología, Medicina, Biotecnología y Nanotecnología.

Las clases se dictan principalmente en castellano, reservando el inglés para los profesores visitantes no hispano parlantes. Usualmente asisten estudiantes brasileiros que no han encontrado dificultades con el idioma.

Objetivo del curso:

Proveer herramientas conceptuales y experimentales para la síntesis racional de

materiales “a medida” por métodos suaves.

Programa sintético:

Química de Precursores en Solución

Partículas coloidales y soles.

Gelificación y geles

Consolidación y evolución estructural

Preparación de películas delgadas

Caracterización de materiales sol-gel: RMN, FTIR, SAXS

Materiales híbridos, nano y mesoestructurados

Tópicos especiales: Materiales híbridos avanzados, materiales con propiedades ópticas “a medida”, métodos de caracterización avanzados

La Escuela se compone de tres módulos:

Módulo básico (20 hs): se desarrollan los conceptos fundamentales de físico-química sol-gel (precursores, fisicoquímica de soles, fisicoquímica de geles, modelos de gelificación), procesamiento (polvos, films, partículas de tamaño controlado), tratamiento térmico y cristalización, biomimetismo. Se presentan métodos básicos de caracterización de materiales y nanoestructuras (espectroscopías, métodos dispersivos, microscopías). Este módulo está a cargo de profesores de las instituciones locales participantes (UBA, UNSAM, CNEA) y de profesores invitados, locales o extranjeros. Corresponde a los tópicos 1 a 5 y parte del tópico 6.

Módulo avanzado (15 hs): se presentan temas de frontera en relación con métodos de caracterización avanzados (RMN, SAXS, WAXS), propiedades (ópticas, catalíticas) y aplicaciones de materiales diseñados por vías sol-gel (aerogeles, sensores, fotónica, bio-médicas). Este módulo está a cargo de profesores invitados.

Trabajo experimental (40 hs): a partir de la síntesis y caracterización de un material los alumnos aplican los conceptos básicos para diseñar un material con propiedades definidas. La metodología de trabajo se centra en un diseño racional de la síntesis y en el análisis riguroso de los datos experimentales de caracterización. El trabajo de laboratorio es el fuerte de la Escuela donde los alumnos y las alumnas exploran métodos de síntesis de diferentes materiales, siguiendo una aproximación que es propia de trabajos de investigación y desarrollo. Cada comisión tiene un/a tutor/a que es especialista en el tema. Para diversificar los materiales que se sintetizan algunos especialistas invitados

también actúan como tutores.

La caracterización de los materiales sintetizados se realiza con las técnicas disponibles en las diferentes instituciones involucradas en la Escuela.

Módulos Básico y Avanzado:

Química de Precursores en Solución

Tipos de precursores y su reactividad en solución. El modelo de la carga formal.

Sales de iones metálicos en solución: hidrólisis, condensación, formación de fases sólidas

Alcóxidos en solución: Estructura, hidrólisis, condensación,

Precursores mixtos

Partículas coloidales y soles

Nucleación y crecimiento de partículas en solución: Nucleación homogénea (modelo de La Mer y modificaciones). Crecimiento cristalino. Influencia de los aniones en forma y tamaño de partícula.

Soles

Peptización

Soles electrostáticos: Interacciones de van der Waals; capa eléctrica doble; teoría DLVO; coagulación y redispersión

Soles estéricos: interacciones estéricas

Síntesis de soles

2.3. Técnicas de caracterización: determinación de movilidades electroforéticas

Gelificación y geles:

Modelos de gelificación y percolación

Modelos de crecimiento de geles

Estructura y clasificación de geles: geles poliméricos; geles coloidales

Geles húmedos: hinchamiento; sinéresis; envejecimiento;

Secado de geles: procesos. Xerogeles y aerogeles

Preparación de películas delgadas

Relación entre el precursor y la microestructura de las películas

Dip-coating

Spin coating

Interacción película sustrato

Consolidación y evolución estructural

Transformaciones químicas a temperaturas intermedias

Cristalización topotáctica

Cristalización por nucleación y crecimiento

Sinterizado

Caracterización de materiales sol-gel

Espectroscopía IR convencional, 2D y resuelta en el tiempo

Métodos dispersivos:

7.2.1 Dispersión de luz,

7.2.2 Dispersión de rayos X y de neutrones a bajo ángulo (SAXS, SANS)

Materiales híbridos, nano y mesoestructurados

Definición, clasificación y estrategias de síntesis de materiales híbridos.

Materiales nanoestructurados: química sol-gel y propiedades cuantizadas.

Materiales organizados en la escala mesoscópica: el orden supramolecular.

Aplicaciones: revestimientos, materiales ópticos avanzados, catálisis, nanomedicina.

Propuesta de TPs:

1	Películas delgadas mesoporosas
---	--------------------------------

2	Soles y geles de SiO ₂ con sondas luminescentes
3	Films de TiO ₂ dopados para aplicaciones fotocatalíticas
4	Partículas de SiO ₂ por el método de Stober decoradas con metales y colorantes
5	NanoAu@SiO ₂ dendrítico
6	Soles alcohólicos y films de TiO ₂
7	Partículas de óxidos de La(III)/Ce(III) por alcalinización homogénea
8	SiO ₂ Mesoporoso Híbrido
9	Materiales basados en grafeno.
10	Películas Delgadas y Cristales Fotónicos Mesoporosos

BIBLIOGRAFIA

“Sol Gel Science”; C.J. Brinker, G.W. Scherer. Academic Press, NY, 1990

“Introduction to Sol Gel Processing”; A.C. Pierre. Springer Cham, 2020

“Metal Oxide Chemistry and Synthesis: from Solution to Solid State”; Jolivet, J.-P. John Wiley & Sons: Chichester, 2000.

“The Sol to Gel Transition”; Innocenzi, Plinio, Springer 2019

“The Sol-Gel Handbook: Synthesis, Characterization and Applications”; D. Levy, M. Zayat eds; Wiley 2015

“Aerogels Handbook” Aegerter, Michel A., Leventis, Nicholas, Koebel, Matthias M. (Eds.); Springer 2011

“Hierarchically Structured Porous Materials: From Nanoscience to Catalysis, Separation, Optics, Energy, and Life Science”; Editor(s): Bao-Lian Su, Clément Sanchez, Xiao-Yu Yang Wiley 2011

“The evolution of ‘sol–gel’ chemistry as a technique for materials synthesis” A. E. Danks, a S. R. Hallb and Z. Schnepf Mater. Horiz., 2016, 3,91

“Synthesis and application of several sol–gel-derived materials via sol–gel process combining with other technologies: a review Guo, X., Zhang, Q., Ding, X. *et al.* *J Sol-Gel Sci Technol* **79**, 328–358 (2016).

Digitally signed by MARTI Marcelo Adrian
Date: 2026.06.09 17:01:15 ART
Location: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Marcelo Marti
Secretario
Secretaría de Posgrado
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Digitally signed by DURAN Guillermo Alfredo
Date: 2026.06.10 14:42:13 ART
Location: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Guillermo Alfredo Duran
Decano
Decanato
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales