



SANTA FE, 18 de marzo de 2026.

VISTO las presentes actuaciones vinculadas con la propuesta de Curso de Posgrado “Microfluídica: Fundamentos y Aplicaciones Biológicas”, para la carrera de Doctorado en Ciencias Biológicas, bajo la dirección del Dr. Claudio Luis Alberto BERLI, y

CONSIDERANDO:

Que la propuesta se encuadra en el artículo 2º de la Reglamentación vigente de Cursos de la FBCB, aprobada por Resolución CD 1166/19;

Que el Comité Académico de la mencionada carrera procedió a analizar la propuesta y sugiere otorgar tres UCAs;

Que se ha expedido favorablemente la Secretaría de Posgrado, y

TENIENDO EN CUENTA el dictamen de la Comisión de Interpretación y Reglamentos y de la Comisión de Ciencia y Técnica y de Extensión, aprobados en sesión ordinaria del día de la fecha,

**EL CONSEJO DIRECTIVO
DE LA FACULTAD DE BIOQUÍMICA Y CIENCIAS BIOLÓGICAS
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1º.- Aprobar el Curso de Posgrado “Microfluídica: Fundamentos y Aplicaciones Biológicas”, bajo la dirección del Dr. Claudio Luis Alberto BERLI y otorgar tres UCAs como curso de Formación Específica para la carrera de Doctorado en Ciencias Biológicas, que como anexo forma parte de la presente.

ARTÍCULO 2º.- Inscribase, comuníquese por Secretaría Administrativa, hágase saber por correo electrónico a Dirección de Comunicación Institucional. Cumplido, pase a la Secretaría de Posgrado para notificación al interesado y demás efectos que correspondan.

RESOLUCIÓN CD N°: 145

PLANIFICACIÓN DEL CURSO (según Res. CD FBCB 1166/19):

- **Denominación:**
Curso de posgrado
- **Nombre:**
Microfluídica: Fundamentos y Aplicaciones Biológicas
- **Director:**
Dr. Claudio L. A. Berli
Prof. Titular Ordinario FICH, UNL
Inv. Superior CONICET, INTEC
- **Coordinador:**
Dr. Federico Schaumburg
Docente Auxiliar FICH, UNL
Inv. Adjunto CONICET, INTEC
- **Docentes y Colaborador/es.**
Dr. Claudio L. A. Berli
Dr. Federico Schaumburg
Dr. Raúl Urteaga
Prof. Titular FIQ, UNL
Inv. Independiente CONICET, IFIS-Litoral
Dr. Pablo A. Kler
Prof. Adjunto UTN, Reg. Santa Fe
Inv. Independiente CONICET, CIMEC
- **Objetivos:**
El presente curso tiene como principal objetivo la transmisión de los conceptos básicos de la Microfluídica, partiendo desde los fundamentos y llegando hasta las aplicaciones prácticas. En particular, en cada tema considerado se motivará la exploración de diferentes aplicaciones concretas, basado en ejemplos tomados de publicaciones recientes, dado que se trata de las técnicas más modernas de micro, nano y biotecnología. Otro objetivo superpuesto es favorecer la comunicación e interrelación de profesionales con diferentes experticias, teniendo en cuenta que la Microfluídica es inherentemente multi e interdisciplinaria. En este sentido, una misión importante es favorecer la formación de recursos humanos para desarrollar nuevas plataformas de trabajo y para proyectar este campo estratégico en I+D hacia las áreas más tradicionales de ciencias y tecnologías biológicas.
La Microfluídica comprende la ciencia y la tecnología para la manipulación de fluidos en la microescala, en dispositivos artificiales, y como tal es una disciplina moderna, ligada al desarrollo de las micro y nanotecnologías. Desde el punto de vista científico, el sector tiene una intensa actividad, con un número notable de publicaciones, tanto en las revistas específicas como en los campos de aplicación. Desde el punto de vista tecnológico, el mercado relacionado crece constantemente y se ha convertido en el nuevo paradigma de la instrumentación para

análisis químico, biotecnología y diagnóstico médico. Las tecnologías derivadas se denominan genéricamente laboratorios en chips (*lab-on-a-chip*) o microsistemas de análisis total (μ TAS), y las aplicaciones van desde la síntesis de compuestos de alto valor hasta la detección y monitoreo de enfermedades.

Los problemas y soluciones que abarca actualmente la Microfluídica son tan variados que sería imposible abarcarlos en una sola asignatura. Aquí se propone un curso introductorio, pero con un análisis bastante exhaustivo de algunos temas centrales, de manera que el estudiante logre un buen marco de referencia de las herramientas y el campo de acción de la disciplina. En cada tema se abordará el modelado físico-matemático, lo cual confiere el soporte teórico necesario para el diseño, simulación, y operación de los dispositivos. En particular, se motivará la exploración de diferentes aplicaciones concretas de los laboratorios en chips, basado en ejemplos de alto impacto tecnológico: órganos en chips (ej. monitoreo de fármacos), dispositivos *point-of-care* (ej. detección de infecciones), generación microgotas (ej. *digital-PCR*) y preparación de nanopartículas (ej. vacunas de última generación). El dictado de los conceptos se organizará en ocho módulos, como se indica en el Programa Analítico). Además de las clases de teoría, se realizarán cuatro trabajos prácticos de laboratorio, y dos talleres de simulación computacional, con la colaboración de expertos en cada caso.

- **Perfil de los alumnos a quienes está orientado:**

El curso está dirigido a estudiantes de posgrado, de carreras de Doctorado en Ciencias Biológicas, Química, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Química, y similares. La Microfluídica es una disciplina transversal a todas las ciencias e ingenierías que hacen uso de técnicas de laboratorio para análisis, síntesis, diagnóstico, e investigación propiamente dicha.

- **Requisitos de formación previa de los inscriptos:**

Ninguno para graduados de las carreras indicadas arriba

- **Fecha tentativa de inicio:**

Primer cuatrimestre del ciclo académico 2026, durante el mes de junio.

- **Carga horaria total y distribución horaria de las actividades:**

El curso tendrá una carga horaria total de 45 horas. Se dictará de manera intensiva durante una semana. Las clases serán presenciales, con 30 horas de dictado frente a alumnos, organizadas dos tipos de actividades:

-Clases teóricas, de exposición interactiva con soporte audiovisual (15 h).

-Clases de trabajos práctico de laboratorio y simulación computacional (15 h).

El resto de las horas involucra consultas, preparación del examen y coloquio final con presentaciones de los alumnos y discusión. Se prevé un lapso de una a dos semanas entre la última clase y el coloquio, con el fin de que los alumnos preparen apropiadamente su examen.

- **Número de vacantes:**

Mínimo: 3 alumnos.

Máximo: 20 alumnos.

El curso se dicta integralmente, se deben cursar todas las actividades.

Se dará preponderancia a los alumnos de la FCB, luego a los de la UNL, y luego al resto.

- **Programa analítico:**
Contenidos propuestos:

Unidad 1. Introducción

Definición y breve historia de la Microfluídica. Laboratorios en chips, aplicaciones presentes y perspectivas. Mercado de la tecnología microfluídica. Abordaje teórico, leyes de la micro y nano-escala, la física de los nanolitros. Nociones de microfabricación, técnicas y materiales.

Unidad 2. Micro-hidrodinámica

Ecuaciones de gobierno, soluciones básicas, perfiles de velocidad. Flujos inducidos por presión, relaciones flujo-fuerza, diferentes geometrías, resistencias equivalentes. Redes de microcanales, modelado de circuitos. Algunos ejemplos de diseño en chips.

Unidad 3. Flujos inducidos por capilaridad

Tensión superficial, ángulo de contacto, fuerzas hidrodinámicas vs fuerzas de tensión superficial, transporte capilar. Ventajas del bombeo pasivo en chips. Diseño para controlar el transporte. Flujo en nanocanales, membranas y films nanoporosos. Optofluídica.

Unidad 4. Microfluídica basada en papel

Breve historia y presente: aplicaciones en todas las áreas de *lab-on-a-chip*. Métodos de fabricación. Dispositivos con flujo en 1, 2 y 3D. Diseño racional de las geometrías. Ensayos de flujo lateral. Dispositivos *point-of-care*. Necesidades y potencial en nuestra región.

Unidad 5. Transporte, difusión y reacción.

Ecuaciones de gobierno, procesos difusivos y tiempos característicos. Convección vs difusión: procesos de separación y micromezclado en chips. Reacciones (bio)químicas, beneficios de la miniaturización. Aplicaciones relevantes: micro-reactores, biosensores, nanoprecipitación.

Unidad 6. Generación de nanopartículas

Métodos de baja energía para la elaboración de nano-transportadores. Breve introducción a la nano-precipitación. Sistemas de flujo necesarios. Ventajas en relación a los métodos clásicos de alta energía. Ejemplos de formulaciones farmacológicas en el mercado.

Unidad 7. Generación de microgotas

Flujos bifásicos. Fuerzas hidrodinámicas vs fuerzas interfaciales, factores controlantes. Inestabilidades en juntas de microcanales, generación de microgotas, control del tamaño y manipulación en chips. Aplicaciones: nanoreactores, liberación de drogas, PCR digital.

Unidad 8. Electro-hidrodinámica

Campos eléctricos acoplados al flujo, flujo electro-osmótico y corriente de flujo. Relaciones flujo-fuerza, modelado de circuitos, ejemplos de diseño. Conversión de energía. Separación y manipulación mediante campos eléctricos: electroforesis y dielectroforesis en chips.

Unidad 9. Fluidos complejos en chips

Microestructura de suspensiones de partículas, macromoléculas y células. Carácter no-Newtoniano. Efectos de confinamiento, depleción y resbalamiento aparente. Nociones de nanofluídica. Aplicaciones a la caracterización y manipulación de fluidos biológicos.

Unidad 10. Órganos en chips.

Dispositivos de microfluídica para cultivos celulares en 2 y 3D. Técnicas de perfusión continua. microambientes controlados y especializados. Plantas y microorganismos en chips. Bio-impresión 3D. Órganos en chips: desde monitoreo de drogas hasta medicina de precisión.

Cronograma propuesto:

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-12	U1. <i>Lab-on-a-chip</i> , orígenes y perspectivas U2. Microhidrodinámica, fundamentos	U3. Flujos autónomos, capilaridad U4. Microfluídica basada en papel, paradigma POC	U5. Difusión y reacciones, biosensores U6. Generación <i>bottom-up</i> de nanopartículas	U7. Generación de microgotas y micropartículas U8. Electrohidrodinámica, aplicaciones	U9. Fluidos complejos en chips U10. Órganos en chips, presente y futuro
Lugar	Aula 18, Edificio INTEC I, Predio CCT CONICET Santa Fe				

14-17	TP 1	TP 2	TP 3	TP 4	TP 5
	Fabricación y manipulación	Flujo en microcanales	Microfluídica en papel	Simulación: Micro CFD	Generación de microgotas
Lugar	INTEC, Lab. Microfluídica, Predio CCT CONICET	IFIS-Litoral, Edificio Houssay, Güemes 3450, Santa Fe		CIMEC, Edificio Idelsohn, Predio CCT CONICET	INTEC, Lab. Microfluídica, Predio CCT CONICET

- **Bibliografía:**

La bibliografía será indicada específicamente en cada tema. Los ejemplos de aplicación se discutirán a partir de publicaciones actuales. Las revistas más representativas de la disciplina son los siguientes:

Lab-on-a-Chip (RCS, desde 2000)

Microfluidics and Nanofluidics (Springer, desde 2004)

Biomicrofluidics (AIP, desde 2007)

Asimismo, muchas de las aplicaciones se publican en revistas más generalistas como *Analytical Chemistry, Langmuir, Biosensors and Bioelectronics, Nature Biotechnology*, etc.

Como libros introductorios se pueden mencionar los siguientes:

Tabelling (2005) *Introduction to Microfluidics*, Oxford

Bruus (2008) *Theoretical Microfluidics*, Oxford

Tian and Finehout (2008) *Microfluidics for Biological Applications*, Springer

Los libros listados arriba son ejemplos disponibles de parte de los docentes del curso. Asimismo, en los últimos años se han publicado libros más específicos de Microfluídica para productos farmacéuticos, cultivos celulares, análisis de laboratorio, etc., todos disponibles en la web.

- **Requisitos mínimos de asistencia, métodos de evaluación y/o promoción:**
Para la aprobación del curso los estudiantes deben demostrar la asistencia al 80 % de las actividades, y el cumplimiento de las instancias de seguimiento y evaluación indicadas a continuación.
Se requerirá un breve informe en cada uno de los trabajos prácticos y los talleres de simulación. Finalmente se demandará la elaboración de una monografía sobre un tema particular estudiado en el curso. La monografía será guiada por los docentes y preferentemente tratará sobre un tema de incumbencia en la tesis doctoral del estudiante. En el coloquio final los alumnos deberán defender oralmente su propuesta. La nota final saldrá de computar todas las actividades indicadas.
- **Del derecho de Inscripción:**
El curso tendrá un arancel mínimo (a determinar) para cubrir los gastos de laboratorio.
- **Financiamiento:**
Se efectivizará por medio de un SET de posgrado.
- **Currículo Vitae resumido de los docentes y colaboradores del curso:**
Archivos adjuntos
- **De solicitarse avales a otras Instituciones o Sponsors para la realización del curso, los mismos serán gestionados por el Director del curso con el aval del Sr/Sra. Decano/a de la Unidad Académica.**
De acuerdo con la indicación

Claudio Berli, 19/02/2026
Revisado, 25/02/2026