



SANTA FE, 3 de junio de 2026.

VISTO las presentes actuaciones vinculadas con la propuesta de Curso de Posgrado “Citometría de Flujo. Fundamentos y Aplicaciones Biotecnológicas: de la investigación a la clínica”, para la carrera de Doctorado en Ciencias Biológicas, bajo la dirección de las Dras. María de los Milagros BÜRGI y Agustina GUGLIOTTA, 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 “Citometría de Flujo. Fundamentos y Aplicaciones Biotecnológicas: de la investigación a la clínica”, para la carrera de Doctorado en Ciencias Biológicas, bajo la dirección de las Dras. María de los Milagros Milagros BÜRGI y Agustina GUGLIOTTA, con el reconocimiento de tres UCAs, que como anexo forma parte de la presente.

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

RESOLUCIÓN CD N°: 489



PROPUESTA DE CURSO PARA EL DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

1- Denominación:

Curso de la Carrera Universitaria de Posgrado “**Doctorado en Ciencias Biológicas**” de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral.

2- Nombre del curso:

“**CITOMETRÍA DE FLUJO. FUNDAMENTOS Y APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS: DE LA INVESTIGACIÓN A LA CLÍNICA**”

3- Directores del curso:

Dra. Milagros BÜRGI

Dra. Agustina GUGLIOTTA

4- Coordinadores del curso:

La coordinación del curso estará a cargo de sus directores

5- Colaboradores del curso se adjunta CV en el Anexo I de los docentes:

***Dr. Luis Pablo Schierloh.** Instituto de Investigación y Desarrollo en Bioingeniería y Bioinformática (IBB, CONICET). Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER). Entre Ríos, Argentina. pablo.schierloh@uner.edu.ar

***Dra. Virginia Polo.** Instituto de Investigaciones Biomédicas en Retrovirus y Sida (INBIRS, CONICET). Universidad de Buenos Aires (UBA). Buenos Aires, Argentina. virginiapolo@gmail.com

***Dra. Ana Fernanda María Vega.** Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile. anamaria.vega@pucv.cl

***Msc. Karen Perelmuter.** Instituto Pasteur de Montevideo (IPMONT). Montevideo, Uruguay. kperelmuter@pasteur.edu.uy

***Dra. María Celeste Rodríguez.** Laboratorio de Biosensores, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral (FBCB-UNL). CONICET. Santa Fe, Argentina. rodriguezmacelste@gmail.com

***Dra. María Sol Renna.** Instituto de Investigación y Transferencia de Conocimiento en el Campo de las Ciencias Veterinarias (ICIVET-Litoral, CONICET). Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Litoral (FCV – UNL). Esperanza, Santa Fe, Argentina. msrenna@fcv.unl.edu.ar

***Dra. María Laura Zenclussen.** Instituto de Salud y Ambiente del Litoral (ISAL-CONICET). Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe, Santa Fe, Argentina. mlzenclussen@fbc.unl.edu.ar



***Dr. Guillermo Peralta.** Instituto de Lactología Industrial (INLAIN-CONICET). Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral (FIQ-UNL). Santa Fe, Santa Fe, Argentina. guillermoperalta64@gmail.com

***Dr. Gabriel Cabrera.** Laboratorio de Tecnología Inmunológica, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral (FBCB, UNL). CONICET. Santa Fe, Santa Fe, Argentina. galt132000@yahoo.com.ar

***Dr. Diego Fontana.** Centro Biotecnológico del Litoral, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral (FBCB-UNL). CONICET. Santa Fe, Santa Fe, Argentina. dfontana@fcb.unl.edu.ar

***Dr. Eduardo Mufarrege.** Centro Biotecnológico del Litoral, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral (FBCB-UNL). CONICET. Santa Fe, Santa Fe, Argentina. mufarrege@fcb.unl.edu.ar

***Dra. María Julia Lamberti.** Instituto de Biotecnología Ambiental y Salud (INBIAS, CONICET). Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC). Río Cuarto, Córdoba, Argentina. mjulialamberti@gmail.com

***Bqca. Carolina Carrara.** Laboratorio de Inmunología y Citometría de flujo, Hospital de agudos Dr. Carlos G. Durand. CABA, Buenos Aires, Argentina. carolinacarrarainmunologia@gmail.com

***Bqca. Andrea Novoa.** Instituto Fleming. CABA, Buenos Aires, Argentina. andreanovoa74@hotmail.com

Asimismo, se destaca el interés de participación en el curso de las siguientes empresas:

- **Beckton Dickinson y Compañía (BD)** - (Mercedes Lascano- Eva Werenko)
- **Cytek Biosciences** (Ing. Fernando Villa, Carla Pascuale)

Las mismas brindarán soporte al curso mediante la provisión de reactivos, acceso a software de análisis o equipamiento para desarrollar parte de las actividades prácticas.

6- Objetivos del curso:

El objetivo general del curso es brindar una formación integral en citometría de flujo que permita a los participantes comprender sus fundamentos teóricos y tecnológicos, diseñar y ejecutar paneles multiparamétricos con criterios analíticos rigurosos, aplicar estrategias modernas de análisis de datos y explorar aplicaciones biotecnológicas, clínicas y traslacionales, incluyendo tecnologías emergentes como citometría espectral, para su implementación en investigación, diagnóstico y desarrollo de bioproductos.

La citometría de flujo constituye una herramienta estratégica en el ámbito biotecnológico, con aplicaciones en el análisis de poblaciones microbianas, control de procesos fermentativos, selección de clones productores de proteínas recombinantes y validación de productos biológicos. Estas aplicaciones son centrales en la industria biofarmacéutica, de alimentos y en el desarrollo de bioproductos innovadores.

El curso "Citometría de Flujo. Fundamentos y Aplicaciones Biotecnológicas: de la investigación a la clínica" propone una formación integral que combina fundamentos teóricos con aplicaciones prácticas de la citometría



de flujo. El mismo contempla clases teóricas, trabajos prácticos y workshops, equitativamente distribuidos en el cronograma. Las clases teóricas brindarán los conocimientos y fundamentos básicos de la tecnología, así como la presentación de aplicaciones biotecnológicas actuales; mientras que los workshops tendrán como objetivo trabajar y discutir en grupo, publicaciones referidas a temáticas de aplicaciones biotecnológicas basadas en biología molecular, desarrollo de vacunas, evaluación de inmunogenicidad, entre otras. Finalmente, los alumnos realizarán actividades prácticas en los que se aproximarán al uso de los citómetros de flujo, consideraciones a tener en cuenta para luego incorporar diferentes determinaciones empleando distintos modelos de citómetros de flujo. Asimismo, se proveerá entrenamiento en el manejo de software de análisis para el procesamiento y presentación de los datos generados.

En cuanto al temario del curso, a los fines de estudiar los fundamentos de esta metodología se abordarán los principios físicos y técnicos de la citometría de flujo (óptica, fluidos y electrónica), así como también el diseño de paneles multicolores. Se brindarán conceptos relacionados con *cell sorting* y se introducirán tecnologías emergentes como *imaging cytometry*, *flow imaging*, microfluídica y citometría espectral. Se proporcionarán conocimientos sobre las herramientas de software disponibles para el análisis multiparamétrico así como estrategias de diseño experimental aplicadas a la citometría de flujo. También se abordarán temáticas relacionadas con el empleo de diseño de experimentos (DoE) aplicado a la CF y aspectos vinculados con la bioseguridad de las muestras.

Con el objetivo de mostrar la transversalidad de la citometría de flujo, se desarrollará una serie de clases centradas en las aplicaciones biotecnológicas de la misma, enfocadas en investigación científica y aplicaciones clínicas. Algunas de las clases teóricas propuestas contemplan metodologías para ensayos funcionales (viabilidad, proliferación, apoptosis, autofagia, ciclo celular, citoquinas intracelulares, fosfoproteínas), análisis de poblaciones microbianas y fúngicas en investigación y en la industria alimentaria, estudios de expresión de proteínas recombinantes y ensayos de genes reporteros. Se incluirán, además, aplicaciones en inmunología y parasitología, caracterización de vacunas y análisis de inmunogenicidad, así como aplicaciones clínicas en el diagnóstico y monitoreo de tumores, enfermedades infecciosas, autoinmunes y neurodegenerativas.

En lo que respecta a las actividades prácticas del curso, se utilizarán citómetros de flujo convencionales y *cell sorters* para experimentos de ciclo celular, ensayos de gen reportero y separación celular. También se destinará tiempo para el entrenamiento en análisis de datos y estrategias de limpieza de datos y finalmente presentación de los mismos.

Este enfoque permitirá a los participantes desarrollar y fortalecer competencias tanto en los fundamentos básicos de la técnica como en el uso aplicado de la citometría en investigación avanzada y biotecnología.

De esta manera, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Comprender los fundamentos teóricos y técnicos de la citometría de flujo convencional y de nueva generación.
- Capacitar en el diseño de paneles multiparamétricos y en la aplicación de controles apropiados.
- Integrar el análisis de datos de citometría con herramientas bioinformáticas.
- Explorar aplicaciones actuales en investigación biotecnológica, clínica y medicina traslacional.
- Introducir tecnologías emergentes como la citometría espectral, entre otras.



7- Perfil de los alumnos a quienes está orientado el curso:

El curso está orientado a profesionales y estudiantes de posgrado que trabajando en áreas de biología, bioquímica, biotecnología, farmacia, veterinaria y otras afines, tengan relación con la temática del curso y busquen aplicar la citometría de flujo en investigación, diagnóstico o desarrollo traslacional.

8- Fecha de iniciación y finalización:

El curso se dictará durante el segundo semestre del año 2026.

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

El curso tendrá una carga horaria total de 45 h, distribuida de lunes a viernes de 8 h a 17:30 h. El 60% del tiempo será dedicado a actividades prácticas, entre ellas workshops y trabajos prácticos experimentales, utilizando citómetros de flujo Guava (Cytek Biosciences), BD FACS Aria III (Cell Sorter) y BD Accuri, mientras que el 40% restante será cubierto por clases teóricas.

Las clases teóricas se dictarán en el SUM del Centro Biotecnológico del Litoral (FBCB-UNL) y/o aula adaptada para videoconferencias de la FBCB que se asigne de acuerdo a su disponibilidad.

Los trabajos prácticos y los workshops se realizarán en el laboratorio de I.+D.+i. del Centro Biotecnológico del Litoral (FBCB-UNL) ubicado en el 3º Piso de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas (UNL).

10- Número de vacantes si los hubiera, indicando las correspondientes a teoría y a prácticas si no fueran las mismas:

El curso ofrecerá un total de 20 vacantes para alumnos que asistan a clases teóricas y prácticas, más 20 vacantes adicionales para alumnos que participen solo de las clases teóricas. Los participantes serán seleccionados por los organizadores en función de sus intereses profesionales y calificaciones personales, analizando CVs y afinidad de su trabajo por la temática del curso.

Cabe mencionar que a los alumnos interesados en realizar el curso asistiendo sólo a la parte teórica, se les dará la posibilidad de hacerlo de manera virtual, mientras que los alumnos que realizan la parte teórica y práctica, deberán hacerlo únicamente de manera presencial.

11- Requisitos de formación previa de los inscriptos:

Profesionales y estudiantes de posgrado que se encuentren trabajando en el área de biología, bioquímica, biotecnología, farmacia y/o áreas afines que permitan la aplicación de la temática del curso.

Para la inscripción, adjuntar una carta de intención exponiendo el fundamento de la solicitud de inscripción – acompañada de recomendación del jefe del grupo de trabajo en el que se desempeñe – y currículum vitae completo.

12- Programa analítico del curso:



Cronograma curso de posgrado:

“Citometría de Flujo. Fundamentos y Aplicaciones Biotecnológicas: de la investigación a la clínica”

Centro Biotecnológico del Litoral – Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas – Universidad Nacional del Litoral
Santa Fe, Pcia de Santa Fe, Argentina



Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9 - 9.30	Presentación del curso y bienvenida	DoEs aplicados a la CF WORKSHOP (<i>Dra. Celeste Rodriguez</i>)	Ensayos funcionales: viabilidad, proliferación, apoptosis, autofagia, análisis de ciclo celular (<i>Dra. Ma. Sol Rena</i>)	Aplicaciones en biología celular: EGR (<i>Dra. Milagros Bürgli</i>)	Diagnóstico y seguimiento de patologías oncohematológicas (<i>Dra. Andrea Novoa</i>)
9.30 - 10	Principios físicos de la citometría de flujo. Instrumentación: óptica, fluidos y electrónica. (<i>Dr. Pablo Schierloh</i>)		Introducción al Software Flowjo (práctico) - BD	Medición de citoquinas intracelulares y fosfo-proteínas (phospho-flow). (<i>Dra. Ma. Laura Zenclussen</i>)	Aplicaciones en Inmunología y parasitología (<i>Dr. Gabriel Cabrera</i>)
10 - 10.30	Pausa	Pausa		Pausa	Pausa
10.30 - 11	Fluorocromos, anticuerpos y diseño de paneles (<i>Dra. Virginia Polo</i>)	Comparación entre citometría convencional y espectral Plataformas emergentes: imaging cytometry, flow imaging y microfluidics. Cell Sorting. (<i>Dra. Ana María Vega</i>)	Aplicaciones en microbiología e industria de alimentos (<i>Dr. Guillermo Peralta</i>)	Caracterización de vacunas mediante CF WORKSHOP (<i>Dr. Diego Fontana</i>)	Diagnóstico y seguimiento de tumores. (<i>Dra. Julia Lamberti</i>)
11 - 11.30	Presentación de los alumnos		Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo
11.30 - 12	Almuerzo	Práctico 1 (Introducción práctica a los citómetros de flujo. Análisis de un panel multicolor)	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo
12 - 12.30	Diseño experimental (<i>Dra. Mariela Bollati</i>)		Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo
12.30 - 13	Preparación de muestras para CF, contemplando aspectos de bioseguridad dependientes de la muestra (<i>Mgs. Karen Perelmuter</i>)	Práctico 2 (análisis de ciclo celular)	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo
13 - 13.30	Pausa		Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo
13.30 - 14	Visualización de datos y estrategias de gating manual vs. automatizado. (<i>Mgs. Karen Perelmuter</i>)	Práctico 3 (EGR)	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo
14 - 14.30	Preparación de muestras para CF, contemplando aspectos de bioseguridad dependientes de la muestra (<i>Mgs. Karen Perelmuter</i>)		Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo
14.30 - 15	Pausa	Evaluación de Inmunogenicidad mediante CF WORKSHOP (<i>Dr. Eduardo Mufarrije</i>)	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo
15 - 15.30	Visualización de datos y estrategias de gating manual vs. automatizado. (<i>Mgs. Karen Perelmuter</i>)		Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo
15.30 - 16	Pausa	Discusión de resultados. Evaluación final	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo
16 - 16.30	Visualización de datos y estrategias de gating manual vs. automatizado. (<i>Mgs. Karen Perelmuter</i>)		Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo
16.30 - 17	GEMATEC (<i>Carla Pascuale</i>)				
17 - 17.30					
17.30 - 18					
18 - 18.30					

13- Bibliografía del curso:

Se mencionan los libros y publicaciones científicas que poseen información general de las temáticas que se abordarán en el curso. La bibliografía específica y particular de cada clase será aportada a los alumnos por los docentes responsables del dictado de cada una de ellas.

- Q. Y. Zhou, et al. *Advances in flow cytometry: technological innovations and their expanding role in biomedical research and clinical practice. LabMed Discovery* 3(1):100116. 2026
- S. Ullas, et al. *Applications of Flow Cytometry in Drug Discovery and Translational Research. International Journal of Molecular Sciences.* 25(7):3851. 2024.
- H. M. Shapiro. *Practical Flow Cytometry, 4th Edition. ISBN: 978-0-471-41125-3*
- J. P. Robinson, et al. *Flow Cytometry: Advances, Challenges and Trends. BioEssays* 48, (1): e70091. 2026.
- Givan AL. *Flow Cytometry: First Principles.* Wiley; 2011.
- Lee JA et al. *MIFlowCyt. Cytometry A.* 2008.
- Cossarizza A et al. *Guidelines for the use of flow cytometry and cell sorting. Eur J Immunol.* 2021.



- Saeys Y et al. *Computational flow cytometry*. *Nat Rev Immunol*. 2016.
- Van Gassen S et al. *FlowSOM*. *Cytometry A*. 2015.
- Shimasaki N et al. *NK cells for cancer immunotherapy*. *Nat Rev Drug Discov*. 2020.
- Ng DP et al. *Artificial intelligence in clinical flow cytometry*. *Cytometry B*. 2024.

14- Método de evaluación y promoción del curso:

Para los alumnos que realicen el curso teórico/práctico, la evaluación se realizará mediante la presentación y defensa de trabajos científicos, y la exposición y debate de los resultados obtenidos en la parte experimental. Los alumnos se distribuirán en grupos de no más de 4 alumnos y se asignará una publicación científica por grupo para el análisis detallado de las metodologías descriptas vinculadas con la temática del curso. La calificación final del curso será ponderada considerando la participación y desempeño de los alumnos en las distintas etapas de evaluación del curso.

En el caso de los alumnos que realicen la parte teórica únicamente, se les pedirá una propuesta detallada de la aplicación de las metodologías de citometría de flujo en sus líneas de trabajo.

15- Currículo vitae de los docentes del curso:

En el **Anexo I** se adjunta el currículo vitae de los docentes del curso, excepto el de los docentes de la FCB (UNL), como indica el reglamento.

16- Derecho de inscripción, si se exigiese, forma de pago y posibilidad de la existencia de becas:

Curso arancelado. Los aranceles serán los siguientes:

ALUMNOS	ARANCEL
Carrera del doctorado en Ciencias Biológicas de la FCB-UNL	\$ 100000
Carreras de doctorado de otras universidades	\$ 115000
Personal de empresas	\$ 200000
Teóricos únicamente	\$ 50000
Extranjeros	USD 140

El mismo se gestionará con un SET de posgrado.

17- Presupuestos de gastos y formas de financiamiento. En caso de requerirse asistencia financiera o de otros recursos de la Facultad deberá explicitarse tal pedido:

Los reactivos necesarios para el desarrollo de la parte experimental, el material bibliográfico y/o didáctico brindado a los alumnos y los coffee break serán cubiertos con los fondos obtenidos de la inscripción de los alumnos y, en parte, por las empresas mencionadas que realizarán su contribución mediante el aporte de algunos reactivos, acceso libre a software de análisis, entre otros.