

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 6
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN BIOLOGIA EXPERIMENTAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRED.	10	
2342022	CITOMETRIA DE FLUJO	TIPO	OPT.	
H.TEOR. 3.0	SERIACION	TRIM.	V-XII	
H.PRAC. 4.0		112 CREDITOS		

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de:

Comprender las bases de la citometría de flujo así como las características de las partículas que pueden analizarse, el uso del citómetro y de los paquetes computacionales usados para la captura como el análisis de los datos.

Objetivos Específicos:

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de:

- Comprender los avances técnicos que llevaron al diseño del citómetro de flujo.
- Reconocer las características que se pueden medir mediante el citómetro de flujo.
- Utilizar, en presencia del profesor, el citómetro flujo.
- Utilizar los programas computacionales básicos de análisis de datos de citometría de flujo.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción a la citometría de flujo.
  - 1.1 Historia de la citometría.
    - 1.1.1 Fundamentos. Sistema de fluidos. Sistemas ópticos Sistemas electrónicos.
2. Características celulares que pueden medirse en citometría.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NUM. 344

  
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2342022

CITOMETRIA DE FLUJO

- 2.1 Tamaño y complejidad interna.
- 2.2 Uso de anticuerpos.
- 2.3 Selección de las características a medir.
- 2.4 Selección de los fluorocromos adecuados.
3. Procesamiento de las muestras.
  - 3.1 Preparación de suspensiones celulares
    - 3.1.1 Disgregación de material fresco para obtención de células.
    - 3.1.2 Disgregación para obtención de núcleos: células animales y vegetales.
    - 3.1.3 Disgregación de material en parafina
  - 3.2 Enriquecimiento celular previo a la citometría
4. Requisitos para el trabajo con el citómetro de flujo.
  - 4.1 Estándares.
    - 4.1.1 Alineamiento, calibración y compensación
  - 4.2 Controles.
    - 4.2.1 Control para cuantificación de ADN.
    - 4.2.2 Controles para fluorescencia.
  - 4.3 Cuidado del equipo al inicio y al final del trabajo.
5. Programas computacionales para el análisis de las células.
  - 5.1 CellQuest.
  - 5.2 ModFit.
  - 5.3 WinMDI y otros.
  - 5.4 Otros (ej. PAINT-A-GATE).
6. Separación de células.
  - 6.1 Bases de la separación de células por citometría de flujo.
  - 6.2 Elección de características para separación.
7. Aplicaciones de la citometría de flujo.
  - 7.1 Inmunofenotipo, diferenciación de linfocitos y citocinas.
  - 7.2 Citogenética: Ciclo celular, ploidías, micronúcleos.
  - 7.3 Estado fisiológico: viabilidad, funcionamiento mitocondrial, radicales libres, etc.
  - 7.4 Apoptosis.
  - 7.5 Aplicaciones en clínica y en investigación.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Exposición de los conceptos básicos por parte del profesor y la participación activa de los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para lograr la



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 344  
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2342022

CITOMETRIA DE FLUJO

metas se utilizará material didáctico: ilustraciones, diaporamas, audiovisuales, artículos originales y de revisión, mapas conceptuales etc. Se propiciará la participación activa del alumno en la adquisición del conocimiento mediante lectura de artículos originales, la resolución de casos y problemas, seminarios y de preguntas intercaladas y de reflexión, entre otras.

Se realizarán actividades de laboratorio mediante prácticas que realizará el alumno supervisado por el profesor, en donde se busca que el alumno adquiera la destreza en el uso y manejo adecuado del material biológico, el equipo de laboratorio, el análisis y contraste de resultados.

Se promoverá la integración y transferencia de los conocimientos teóricos y prácticos, y su relación con aspectos sociales y ambientales. Se fomentará que el alumno desarrolle actitudes críticas, analíticas y creativas, así como la capacidad de comunicación oral y escrita de los conocimientos del curso.

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

## Evaluación Global:

Se realizará una evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje mediante:

- a) Una evaluación continua del proceso de enseñanza-aprendizaje, pudiendo utilizar matrices de valoración entre otras herramientas de evaluación.
- b) Al menos dos evaluaciones periódicas utilizando pruebas objetivas y de ensayo, que evalúen la adquisición, comprensión, análisis, aplicación, el grado de profundización de los conceptos y la capacidad de síntesis y jerarquía de los conocimientos.
- c) Informe o reporte de las prácticas de laboratorio.

Los factores de ponderación para cada actividad serán definidos a juicio del profesor y se darán a conocer a los alumnos al inicio del curso.

## Evaluación de Recuperación:

Incluirá los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante el curso. A juicio del profesor esta evaluación podrá ser global o complementaria.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

## Necesaria:

1. Bauer K.D., Duque R.E. y Shankey T.V. 1993. Clinical Flow Cytometry Principles and Application. Williams & Wilkins, Baltimore, Maryland. EUA.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 344  
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2342022

CITOMETRIA DE FLUJO

2. Becton Dickinson. 1999. Operator Training Manual (BDIS). San José CA. EUA.
3. Darzynkiewicz Z. Flow Cytometry. 1994. 2a ed. Academic Press, San Diego.
4. Keren D.F., Hanson C.A. y Hurtubise P.E. 1994. Flow Citometry and Clinical Diagnosis. American Society of Clinical Pathologists. Chicago. EUA.
5. Landay A.L., Ault K.A., Bauer K.D. y Rabinovitch P.S. 1993. Clinical Flow Cytometer.
6. Longobardi Giva A. 1992. Flow Cytometry First Principles. Wiley-Liss Publication. New York, EUA.
7. Macey M.G: 1994. Flow Cytometry Clinical Applications. Blackwell Scientific Publications, Cambridge, London.
8. Ortiz R., Rodríguez L., Cortés L., Nájera O., Rodríguez E. y Cortés E. 2006. Estudios con citometría de flujo. Inmunofenotipo, proliferación, diferenciación, muerte celular y análisis de ADN. En: Tópicos de Genética. Toluca, México, UAEM.
9. Ortiz R., Rodríguez L., Cortés E., Nájera O., Medina H. y González C. 2006. Estudios citogenéticos y sobre el material genético en Desnutrición. En: Tópicos de Genética. Toluca, México, UAEM.
10. Riley R.S., Mahin E.J. y Ross N. 1993. Clinical Applications of Flow Cytometry. Iga Kushoin Medical Publishers, New York, EUA.
11. Robinson J.P. 1993. Handbook of Flow Cytometry Methods. Wiley-Liss Publication, New York, EUA.
12. Robinson J.P., Darzynkiewicz Z., Hoffman R., Nolan J., Orfao A., Rabinovitch P. y Watkins S. (Eds). 2009. Current Protocols in Cytometry. Wiley-Liss Publication. New York, EUA.

Recomendable:


Artículos:

1. Barrera Ramírez L.M., Drago Serrano M.E., Pérez Ramos J., Zamora A.C., Gómez Arroyo F., Sainz Espuñes T.R y Mendoza Pérez F. 2004. Citometría de flujo: vínculo entre la investigación básica y la aplicación clínica. Rev Inst Nal Enf Resp Mex, 17: 42-55
2. Bassoe, Smith I., Sornes S, Halstensen A. Y Lehman A. K. 2000. Concurrent measurement of antigen- and antibody- dependent oxidative burst and phagocytosis in monocytes and neutrophils. Methods, 21: 203-220.
3. Bedner E., Li X., Gorczyca W., Melamed M.R. y Darzynkiewicz Z. 1999. Anlysis of apoptosis by laser scanning cytometry. Cytometry, 35: 181-195.
4. Brambila E., Castillo-Guerra R. y Lozano-Zarain P. 2003. Comparación entre tres métodos manuales empleados en la cuenta diferencial de leucocitos respecto a un equipo automatizado. Bioquímica, 28: 4-12.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 344  
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2342022

CITOMETRIA DE FLUJO

5. Bogh L.D. y Duling T.A. 1993. Flow cytometry instrumentation in research and clinical laboratories. *Clinical laboratory science*, 6:167-173.
6. Brown M. y Wittwer C. 2000. Flow Cytometry: Principles and Clinical Applications in Hematology. *Clinical Chemistry* 46:1221-1229
7. Darzynkiewicz Z., Bedner E., Li X., Gorczyca W., y Melamed M.R. 1999. Laser-Scanning Cytometry: A New Instrumentation with Many Applications. *Experimental Cell Research*, 249: 1-12.
8. Darzynkiewicz Z., Crissman H. y Jacobberger JW. 2004. Cytometry of the Cell Cycle: Cycling Through History. *Cytometry Part A* 58A:21-32
9. Dovichi N.J. y Hu S. 2003. Chemical cytometry. *Current Opinion in Chemical Biology*, 7:603-608
10. Goetzman E.A. 1993. Flow cytometry: Basic concepts and clinical applications in immunodiagnosics. *Clinical laboratory science*, 6:177-182.
11. Herzenberg L. A., Parks D., Sahaf B., Perez O., Roederer M. y Herzenberg L.A. 2002. The History and Future of the Fluorescence Activated Cell Sorter and Flow Cytometry: A View from Stanford. *Clinical Chemistry* 48:1819-1827.
12. Herzenberg L.A., De Rosa S.C. y Herzenberg L.A. 2000. Monoclonal antibodies and the FACS: complementary tools for immunobiology and medicine. *Immunol. Today*, .21: 383-390.
13. Herzenberg L.A. Tung J., Moore W.A., Herzenberg L.A. y Parks D.R. 2006. Interpreting flow cytometry data: a guide for the perplexed. *Nature Immunology*, 7: 681-685.
14. Lecoecur H. 2002. Nuclear Apoptosis Detection by Flow Cytometry: Influence of Endogenous Endonucleases. *Experimental Cell Research*, 277: 1-14
15. Leif R.C., Stein J.H. y Zucker R.M. 2004. A short history of the initial application of anti-5-BrdU to the detection and measurement of S phase. *Cytometry Part A*, 58A: 45-52.
16. Medina J.M. , López-Mediavilla C., Orfao A. 2002. Flow cytometry of isolated mitochondria during development and under some pathological conditions. *FEBS letters*, 510:127-132.
17. Mehta B.A, Maino V.C. 1997. Simultaneous detection of DNA synthesis and cytokine production in staphylococcal enterotoxin B activated CD4+ T lymphocytes by flow cytometry. *Journal of Immunological Methods*, 208: 49-59.
18. Ormerod M.G. 2001. Using flow cytometry to follow the apoptotic cascade. *Redox Report*, 6:1-12.
19. Ortiz R., Cortés C., González H., Rodríguez E., González C. y Cortés E. 2000. Detección de la síntesis de ADN en células de médula ósea de ratas con desnutrición grave. Estudio por citometría de flujo. *Animales de Experimentación*, 5: 2-6.
20. Ortiz R., Cortés C. Rodríguez E., y Cortés E. 1998. Aplicaciones de la



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 344

  
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2342022

CITOMETRIA DE FLUJO

- citometría de flujo. Boletín Mendel, 7: 4-5.
21. Shapiro H.M. 2000. Membrane potential estimation by flow cytometry. *Methods*, 21: 271-279.
  22. Shapiro H.M. 2004. The evolution of cytometers. *Cytometry Part A*, 58A: 13-20.
  23. Sklar L.A., Edwards B.S., Graves S.W., Nolan J.P. y Prossnitz. 2002. Flow cytometric analysis of ligand-receptor interactions and molecular assemblies. *Annu. Rev. Biophys. Biomol. Struct.*, 31: 97-119.
  24. Suda J. y Travnicek P. 2006. Reliable DNA Ploidy Determination in Dehydrated Tissues of Vascular Plants by DAPI Flow Cytometry—New Prospects for Plant Research. *Cytometry Part A* 69A:273-280.
  25. Weaver J.L. 2000. Introduction to flow cytometry. *Methods*, 21: 199-201.
  26. Weaver J.L. y Torous D. 2000. Flow cytometry assay for counting micronucleated erythrocytes: development process. *Methods*, 21: 281-287.
  27. Winson M. y Davey H. 2000. Flow cytometric analysis of microorganisms. *Methods*, 21: 231-240.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 344  
EL SECRETARIO DEL COLEGIO