



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Int. Güiraldes 2620
 Ciudad Universitaria - Pab. II
 CPA: C1428EHA, Ciudad Autónoma de Buenos Aires
 ARGENTINA.

I

Asignatura: Práctica Social Educativa
“Aspectos Sociales del Cáncer”

Carrera: Ciencias Biológicas, Ciencias Químicas y Ciencias de Datos de la FCEyN-UBA. Sin embargo, se aceptarán solicitudes fundamentadas para ser cursada por estudiantes de otras carreras de esta Facultad o de otras Facultades de la Universidad de Buenos Aires (por ejemplo, Medicina, Farmacia y Bioquímica o Psicología).	Código de la carrera:
CARÁCTER:	Código de la asignatura:
Asignatura de Formación Complementaria (Biología, Plan 2019)	Tache lo que no corresponde
Asignatura del Ciclo de Formación Troncal (Química, Plan 2023)	NO/SI
	Electivo/ Optativo

Duración de la asignatura (en semanas)	12
Cuatrimestre(s) en que dicta (indicar cuatrimestre o verano):	1 (1er Bimestre)
Frecuencia en que se dicta (cuatrimestral, anual, bianual, etc.)	Anual

ACTIVIDAD	Horas semanales	Número de semanas	Horas totales
Teóricas	3	5	15
Problemas	3	2	6
Laboratorios	*	*	*
Seminarios	3	2	6
Teórico- prácticos o Teórico-problemas	3	2	6
Si corresponde, especifique las horas de otras actividades (salidas de campo, etc.)			Salidas al territorio: 9
Carga horaria semanal máxima	9		

Carga horaria semanal mínima	6
Carga horaria total:	42

* Supeditados a la situación epidemiológica.

Asignaturas correlativas:	Se recomienda poseer conocimientos básicos de biología molecular y celular.
Forma de Evaluación:	Se evaluará: a) adquisición de conocimiento curricular nuevo; b) aprendizaje de técnicas de laboratorio; c) aprendizaje de las herramientas de análisis y presentación de datos; d) diagnóstico y propuesta a la enseñanza práctica de las ciencias a estudiantes de poblaciones vulneradas; e) propuestas, desarrollo y resultados obtenidos; f) participación y asistencia. La evaluación estará a cargo de lxs directores del proyecto en conjunto con el resto del plantel docente e incluirá también una encuesta al respecto a completar por estudiantes de bachilleratos. La materia es de promoción directa (obteniendo 7 o más en la evaluación).

OBJETIVOS II

Objetivos de aprendizaje: adquisición de nuevos conceptos académicos por parte de los estudiantes de la FCEyN e integración de los adquiridos previamente. Adquisición de nuevas habilidades prácticas. Adquisición de habilidades para el desarrollo de prácticas de enseñanza integradoras e inclusivas que aborden el cáncer no solo en su dimensión molecular, celular y biomédica sino también en un plano social y ambiental. Aprender a fundamentar las hipótesis y conclusiones a partir del análisis de distintos tipos de datos.

A) Que los estudiantes de la FCEyN adquieran nuevos conceptos teóricos e integren los adquiridos previamente.

B) Que los estudiantes de la FCEyN adquieran nuevas habilidades prácticas y un refuerzo de conocimientos prácticos previos en el preparado y desarrollo de trabajos prácticos ideados como experiencias didácticas dirigidas a estudiantes de bachilleratos populares.

Objetivos de investigación y extensión: estimular el compromiso social de los estudiantes de la FCEyN, así como la articulación con integrantes de poblaciones vulneradas de barrios del AMBA.

CONTENIDOS MÍNIMOS (ya aprobados Anexo IV Plan 2019)

La complejidad molecular del cáncer. Oncogenes y genes supresores de tumores.

Heterogeneidad genotípica, fenotipo celular canceroso y microambiente tumoral. Introducción a las terapias oncológicas generales y terapias blanco. Terapia personalizada. Importancia de la investigación básica en este proceso. Quimioterapia, radioterapia, terapia dirigida, inmunoterapia y terapia génica. Modelado matemático, bioinformática y biomedicina integrativa: *data mining*, redes biológicas, análisis e integración de datos complejos. Cáncer como enfermedad compleja: biología de sistemas e interdisciplina. Resistencia a tratamientos terapéuticos: variabilidad célula-célula y heterogeneidad fenotípica. El cáncer y su complejidad como problema social en un mundo desigual: la problemática del acceso a la salud (preventiva y curativa). El cáncer y la complejidad del ambiente: agentes ambientales asociados al proceso de carcinogénesis. Cáncer, nutrición, actividad física y salud. Dimensiones culturales, histórico-sociales y éticas del cáncer: eutanasia y cuidados paliativos. Transdisciplina, prácticas sociales y co-producción. Salud y problemática territorial: Educación popular, comunicación y salud, Epidemiología en el territorio, Conciencia preventiva, salud comunitaria y centros de salud.

PROGRAMA ANALÍTICO

UNIDAD I. La complejidad molecular del cáncer. Presentación de la patología y su heterogeneidad, diferentes etapas, evolución del clon tumoral, *hallmarks* o sellos del cáncer. Distinción entre mutaciones de la línea germinal y mutaciones somáticas. Alteraciones moleculares frecuentes en cáncer: oncogenes y genes supresores de tumores. Mutaciones puntuales, cambios en el número de copias (amplificaciones/deleciones), rearrreglos cromosómicos (translocaciones), pérdida de heterocigosidad, inestabilidad genómica. Datos en Argentina.

UNIDAD II. Heterogeneidad genotípica, fenotipo celular canceroso y microambiente tumoral. Variabilidad en genes afectados, número de mutaciones requeridas y orden en el que se dan entre tipos tumorales y entre individuos afectados por el mismo tumor. Influencia de las variantes genéticas pre-existentes, mutágenos externos e historia del tumor en los cambios genotípicos observados. Estudios de tumores a escala genómica. Análisis de las mutaciones más frecuentemente asociadas a tumores, sitios recurrentes y blancos terapéuticos. Perfiles de expresión génica y procesos regulatorios afectados en la transformación cancerosa. Comunicación bidireccional con componentes del estroma. Modificaciones morfológicas, metabólicas y funcionales en ambos compartimentos. Influencia del microambiente en el desarrollo y progresión del cáncer.

UNIDAD III. Terapias antitumorales. Introducción a las terapias oncológicas generales y terapias blanco. Terapia personalizada. Importancia de la investigación básica en este proceso. Discusión de ejemplos bisagra en terapia dirigida: inhibidores de tirosín-quinasa, inhibidores del proteasoma, inhibidores de proteínas con mutaciones específicas, anticuerpos monoclonales. Inmunoterapia: anticuerpos monoclonales, agentes inmunomoduladores, terapia de transferencia de células T, vacunas terapéuticas. Terapia y edición génicas.

UNIDAD IV. El modelado matemático y computacional como herramientas para mejorar la comprensión de la señalización celular, y nuestra capacidad explicativa y predictiva. Nodos, conexiones y parámetros. Evolución temporal y espacial de los componentes del sistema de señalización. Topología de una red. Estructura de modelo. Verificación y validación. Modelos completos y reducidos. Descripciones de primeros principios y fenomenológicas. Biología

teórica y modelado médico. *Data mining*: Nuevas estrategias y herramientas para la extracción de conocimiento a partir de la literatura biomédica. Aplicación de las técnicas genómicas al estudio del cáncer. Análisis a escala genómica de mutaciones, rearrreglos y cambios epigenéticos. Perfiles de expresión génica. Grandes proyectos de caracterización de tumores de pacientes. Bases de datos y repositorios centralizados de datos genómicos. Herramientas de exploración e integración de datos. Conceptos sobre análisis de datos genómicos. Sistemas complejos, comportamientos no-triviales a gran escala y propiedades emergentes resultantes de interacciones desarrolladas a menor escala. Teoría de redes complejas y lenguaje basado en interacciones de pares entre nodos de la red. Redes biológicas para el estudio de enfermedades humanas y toxicidad farmacológica.

UNIDAD V. Cáncer como enfermedad compleja: biología de sistemas e interdisciplina. La rareza del cáncer. El cáncer como proceso evolutivo y microevolutivo. Hiperproliferación celular y cáncer como variables evolutivas. Variabilidad en la incidencia de cáncer entre especies. Limitaciones de los trabajos basados en enfoques moleculares. La crítica al reduccionismo. Emergencia de las llamadas “enfermedades complejas”. Retos y ejemplos de la integración de conocimientos. Sistemas complejos y el problema de la interdisciplina. Caracterización de los sistemas complejos. La biología de sistemas. El cáncer como enfermedad a enfocar desde la biología de sistemas. Propiedades emergentes. Sistemas de toma de decisión celular. Variabilidad célula-célula y heterogeneidad fenotípica: ruido vs información. Uso de reporteros fluorescentes y para análisis en células individuales y en tiempo real. La resistencia a tratamientos como gran desafío de la investigación y la medicina moderna. Interacción entre investigación básica y clínica. Casos de éxito y camino por recorrer.

UNIDAD VI. El cáncer y su complejidad como problema social. El cáncer como problema social: salud y desarrollo. El cáncer en un mundo de ‘desarrollo humano’ desigual. Delimitación social del cáncer. La problemática del acceso a la salud (preventiva y curativa). El cáncer y la complejidad del ambiente: agentes ambientales asociados al proceso de carcinogénesis. Agentes ambientales asociados a la carcinogénesis: pesticidas (herbicidas, insecticidas y fungicidas), partículas atmosféricas, metales pesados, PCBs, y productos derivados del petróleo. Evaluación de su genotoxicidad y citotoxicidad en modelos animales y en líneas celulares humanas: exposición aguda, sub-crónica y crónica. Evaluación de su carcinogenicidad en modelos animales. Estudios epidemiológicos de su carcinogenicidad sobre poblaciones expuestas: estudios de caso y de cohorte.

UNIDAD VII. Cáncer, nutrición, actividad física y salud. Obesidad, actividad física, tabaquismo y alcohol y su relación con el desarrollo de distintos tipos de cáncer. Alimentación y modulación del microbioma: relación con el desarrollo de cáncer. La alimentación como herramienta para la prevención de enfermedades. Mecanismos moleculares activados por la actividad física, relación con la prevención y tratamiento de cáncer. La alimentación en Argentina. La alimentación en sectores vulnerables de la sociedad: el sobrepeso y la obesidad y sus implicancias en el sistema de salud para los próximos años. Educación alimentaria. Perspectivas de políticas públicas. Dimensiones culturales e histórico-sociales del cáncer. La complejidad del cáncer como individuo y proceso cultural. La complejidad del cáncer como reto político. La complejidad del cáncer como complejidad de lo real. El cáncer como problema ético. Eutanasia y cuidados paliativos La agenda de investigación en cáncer en el mundo y en la Argentina. El desafío político del cáncer.

UNIDAD VIII. La actividad científica y su incidencia en los problemas de nuestra sociedad. Paradigmas de investigación científica alternativos al modo tradicional: la transdisciplina, la investigación-acción en sus diferentes vertientes (participativa, etc.), sus orígenes, motivaciones

y formas en que se traduce en una práctica co-productiva. Rol social de les científiques como parte de la clase trabajadora para la generación de prácticas transformadoras. Salud y problemática territorial: la determinación social de la salud como herramienta de transformación hacia una nueva salud pública. Epidemiología crítica y epidemiología comunitaria. El territorio como categoría fundamental para el campo de la salud pública. Educación popular, comunicación y salud. Los Bachilleratos Populares (BP) como escuelas de enseñanza media para jóvenes y adultos, autogestivas y referenciadas en la Educación Popular. Educación en salud: la salud como campo de intervención (de transformaciones individuales y/o colectivas) desde perspectivas multidimensionales, de derecho y de género; abordajes supradisciplinarios: conocimiento académico, conocimiento popular y de los movimientos sociales. Respuestas disidentes con respecto a la racionalidad e institucionalidad hegemónicas. Pensar distinto para cambiar el mundo; cambiar el mundo para pensar distinto: la compleja relación entre nuestras prácticas, nuestros espacios y nuestras lógicas de pensamiento (nuestra conciencia). Cómo impactar sobre la conciencia de otros para cambiar nuestras prácticas sociales: conciencias no hegemónicas, dialógicas, heterogéneas y conciencia preventiva en cáncer.

BIBLIOGRAFIA III

Bibliografía obligatoria

- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2002). Cancer as a microevolutionary process. In *Molecular Biology of the Cell*. 4th edition. Garland Science.
- Bertolaso, M. (2016). *Philosophy of cancer*. Springer Science+ Business Media Dordrecht.
- Breilh, J. (2013) La determinación social de la salud como herramienta de transformación hacia una nueva salud pública (salud colectiva), *Rev. Fac. Nac. Salud Pública, Medellín*, 31(1): 13-27.
- Califano, A., & Alvarez, M. J. (2017). The recurrent architecture of tumour initiation, progression and drug sensitivity. *Nature reviews Cancer*, 17(2), 116-130.
- Dagogo-Jack, I., & Shaw, A. T. (2018). Tumour heterogeneity and resistance to cancer therapies. *Nature reviews Clinical oncology*, 15(2), 81-94.
- Du, W., & Elemento, O. (2015). Cancer systems biology: embracing complexity to develop better anticancer therapeutic strategies. *Oncogene*, 34(25), 3215-3225.
- Fals Borda, O. (2013). *Ciencia, compromiso y cambio social*. Editorial El Colectivo, Buenos Aires, Argentina
- Hanahan, D., & Weinberg, R. A. (2011). Hallmarks of cancer: the next generation. *cell*, 144(5), 646-674.
- Lawrence MS et al. (2013). Mutational heterogeneity in cancer and the search for new cancer-associated genes. *Nature* 499(7457):214-218. doi: 10.1038/nature12213.
- Lichtenstein, A. V. (2005). On evolutionary origin of cancer. *Cancer Cell International*, 5(1), 1-9.
- Martincorena, I., & Campbell, P. J. (2015). Somatic mutation in cancer and normal cells. *Science*, 349(6255), 1483-1489.
- Marusyk, A., Janiszewska, M., & Polyak, K. (2020). Intratumor heterogeneity: the rosetta stone of therapy resistance. *Cancer cell*, 37(4), 471-484.
- Minkler, M. (2000). Using participatory action research to build healthy communities. *Public health reports*, 115(2-3), 191.
- Stratton MR, Campbell PJ & Futreal A. (2009). The cancer genome. *Nature*, 458(7239):719-24. doi: 10.1038/nature07943.
- Valadez Blanco, O. (2018). *Cáncer: Naturaleza, cultura y complejidad*. CopIt-arXives.
- Werder, E. J. et al. (2020). Herbicide, fumigant, and fungicide use and breast cancer risk among farmers' wives. *Environmental Epidemiology (Philadelphia, Pa.)*, 4(3).

Bibliografía optativa

- Alon, U. (2019). *An introduction to systems biology: design principles of biological circuits*. CRC press.
- Arancibia F. et al. (2020) La producción colectiva de saberes como herramienta de resistencia al modelo ecocida del agronegocio, en Folguera, G. *Modelo agroindustrial argentino, miradas plurales de un pensar colectivo*. Buenos Aires: EUDEBA (en prensa).
- Arnstein, S. R. (2019). A ladder of citizen participation. *Journal of the American Planning Association*, 85(1), 24-34.
- Arshad, H. et al. (2020). Evaluation of heavy metals in cosmetic products and their health risk assessment. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 28(7), 779-790.
- Barabasi, A. L., & Oltvai, Z. N. (2004). Network biology: understanding the cell's functional organization. *Nature reviews genetics*, 5(2), 101-113.
- Barabási, A. L., Gulbahce, N., & Loscalzo, J. (2011). Network medicine: a network-based approach to human disease. *Nature reviews genetics*, 12(1), 56-68.
- Bhullar, K. S., et al. (2018). Kinase-targeted cancer therapies: progress, challenges and future directions. *Molecular cancer*, 17(1), 1-20.
- Borde E. y Torres-Tovar M. (2017) El territorio como categoría fundamental para el campo de la salud pública. *Saúde em Debate*, 41(2), 264-275.
- Breilh, J. (2010) La epidemiología crítica: una nueva forma de mirar la salud en el espacio urbano, *Salud Colectiva*, 6(1): 83-101.
- Brown P. (1987) Popular Epidemiology: Community Response to Toxic Waste-Induced Disease in Woburn, Massachusetts. *Science, Technology & Human Values*, 12(3):78-85.
- Burrell, R. A., McGranahan, N., Bartek, J., & Swanton, C. (2013). The causes and consequences of genetic heterogeneity in cancer evolution. *Nature*, 501(7467), 338-345.
- Caulin, A. F., & Maley, C. C. (2011). Peto's Paradox: evolution's prescription for cancer prevention. *Trends in ecology & evolution*, 26(4), 175-182.
- Fletcher, S. J. et al. (2017). Human breast adipose tissue: characterization of factors that change during tumor progression in human breast cancer. *Journal of experimental & clinical cancer research: CR*, 36(1), 26. <https://doi.org/10.1186/s13046-017-0494-4>.
- Forbes, S. A. et al. (2015). COSMIC: exploring the world's knowledge of somatic mutations in human cancer. *Nucleic acids research*, 43(D1), D805-D811.
- Gantov, M. et al. (2021). Beige adipocytes contribute to breast cancer progression. *Oncology reports*, 45(1), 317-328. <https://doi.org/10.3892/or.2020.7826>.
- Garelli, F. M., & Dumrauf, A. G. (2021). Una mirada al campo de la educación en salud: hegemonía, pandemia y alternativas. *Espacio Abierto*, 30.
- Garelli, F. M., et al. (2019). Caminos para la educación en salud desde la educación popular: experiencias en bachilleratos populares de Argentina. *Ciência & Educação (Bauru)*, 25, 5-24.
- George, J. et al. (2010). Studies on glyphosate-induced carcinogenicity in mouse skin: a proteomic approach. *Journal of proteomics*, 73(5), 951-964.
- Grigoryan, H. et al. (2018). Adductomic signatures of benzene exposure provide insights into cancer induction. *Carcinogenesis*, 39(5), 661-668.
- Guo, C., et al. (2020). Long-term exposure to ambient fine particles and gastrointestinal cancer mortality in Taiwan: A cohort study. *Environment international*, 138, 105640.
- Hanahan, D., & Coussens, L. M. (2012). Accessories to the crime: functions of cells recruited to the tumor microenvironment. *Cancer cell*, 21(3), 309-322. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2012.02.022>.
- Helmink, B.A. et al. "The microbiome, cancer, and cancer therapy". *Nat. Med.* 25 (2019) 377-388.
- Hickey, D. S., & Roberts, H. J. (2007). Selfish cells: cancer as microevolution. *Journal of Orthomolecular Medicine*, 22(3), 137-146.
- Hoadley KA et al. (2018). Cell-of-Origin Patterns Dominate the Molecular Classification of 10,000 Tumors from 33 Types of Cancer. *Cell* 173(2):291-304.e6. doi: 10.1016/j.cell.2018.03.022.
- Hojman, P. et al (2018). "Molecular Mechanisms Linking Exercise to Cancer Prevention and Treatment". *Cell Metab.* 27. 10-21.
- Hornberg, J. J. et al. (2006). Cancer: a systems biology disease. *Biosystems*, 83(2-3), 81-90.
- Jiang, P. et al. (2011). Load-induced modulation of signal transduction networks. *Science signaling*, 4(194), ra67-ra67.

- Lerro, C. C., et al. (2021). Pesticide exposure and incident thyroid cancer among male pesticide applicators in agricultural health study. *Environment International*, 146, 106187.
- Meyerson, M., Gabriel, S., & Getz, G. (2010). Advances in understanding cancer genomes through second-generation sequencing. *Nature Reviews Genetics*, 11(10), 685-696.
- Murciano-Goroff, Y. R., et al. (2020). Toward a more precise future for oncology. *Cancer cell*, 37(4), 431-442.
- Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud (2015). "Alimentos y bebidas ultraprocesados en América Latina: tendencias, efecto sobre la obesidad e implicaciones para las políticas públicas".
- Parada Jr, et al. (2020). Plasma levels of polychlorinated biphenyls (PCBs) and breast cancer mortality: The Carolina Breast Cancer Study. *International journal of hygiene and environmental health*, 227, 113522.
- Pavuk, M., et al. (2004). Environmental exposure to PCBs and cancer incidence in eastern Slovakia. *Chemosphere*, 54(10), 1509-1520.
- Piraino, S. W., & Furney, S. J. (2016). Beyond the exome: the role of non-coding somatic mutations in cancer. *Annals of oncology*, 27(2), 240-248.
- Portier, C. J. (2020). A comprehensive analysis of the animal carcinogenicity data for glyphosate from chronic exposure rodent carcinogenicity studies. *Environmental Health*, 19(1), 1-17.
- Reese, D. M. (2021). The Cheating Cell: How Evolution Helps Us Understand and Treat Cancer. *Evolution, Medicine, and Public Health*, 9(1), 24-25.
- Ribba, B., Colin, T., & Schnell, S. (2006). A multiscale mathematical model of cancer, and its use in analyzing irradiation therapies. *Theoretical Biology and Medical Modelling*, 3(1), 1-19.
- Rikap, C. et al. (2020). Lucro empresarial, extractivismo y pandemia: el rol del modelo científico hegemónico en la acumulación de capital basada en la monopolización de conocimiento. *ANTAGÓNICA. Revista de investigación y crítica social-ISSN 2718-613X*, 2(2), 67-100.
- Rock, C.L. et al. (2020). "American Cancer Society guideline for diet and physical activity for cancer prevention". *CA. Cancer J. Clin.* 70 (2020) 245-271.
- Santibáñez-Andrade, M., et al. (2020). Deciphering the code between air pollution and disease: the effect of particulate matter on cancer hallmarks. *International journal of molecular sciences*, 21(1), 136.
- Secretaría de Gobierno de Salud. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Presidencia de la Nación (2019). "Sobrepeso y obesidad en niños, niñas y adolescentes según datos del primer nivel de atención en Argentina".
- Seluanov, A. et al (2018). Mechanisms of cancer resistance in long-lived mammals. *Nature Reviews Cancer*, 18(7), 433-441.
- Sharpe, A. H., & Pauken, K. E. (2018). The diverse functions of the PD1 inhibitory pathway. *Nature Reviews Immunology*, 18(3), 153-167.
- Singh, D. K. et al. (2010). Patterns of basal signaling heterogeneity can distinguish cellular populations with different drug sensitivities. *Molecular systems biology*, 6(1), 369.
- Spencer, S. L. et al. (2004). An ordinary differential equation model for the multistep transformation to cancer. *Journal of Theoretical Biology*, 231(4), 515-524.
- Strachan, T. and Read, A. (2011). *Human Molecular Genetics*, 4th edition. Garland Publishing.
- Sun, H., et al. (2020). Exposure to organophosphorus insecticides and increased risks of health and cancer in US women. *Environmental toxicology and pharmacology*, 80, 103474.
- Talibov, M., et al. (2018). Benzene exposure at workplace and risk of colorectal cancer in four Nordic countries. *Cancer epidemiology*, 55, 156-161.
- TCGAR Network et al. (2013) "The Cancer Genome Atlas Pan-cancer analysis project,". *Nature Genetics*, 45(10), 1113-1120.
- Testoni, F.E. et al. (2021). Whose shoulders is health research standing on? Determining the key actors and contents of the prevailing biomedical research agenda. *PloS one* 16, e0249661.
- Tognoni, G (1997). *Manual de Epidemiología Comunitaria*. CECOMET, Ecuador.
- Torres Carrillo, A. T. (2014). Producción de conocimiento desde la investigación crítica. *Nómadas*, 40, 68-83.
- Torres Carrillo, A. *La educación popular: trayectoria y actualidad*. 3ra. ed. Caracas: Universidad Bolivariana de Venezuela, 2011.
- Turnhout, E., et al. (2020). The politics of co-production: participation, power, and transformation. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 42, 15-21.

Ujvari, B., Roche, B., & Thomas, F. (Eds.). (2017). Ecology and evolution of cancer. Academic Press.

Underwood, T. (2020). Pan-cancer analysis of whole genomes. *Nature*, 578(7793), 82-93.



Ventura, A. C. et al. (2010). Signaling properties of a covalent modification cycle are altered by a downstream target. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(22), 10032-10037.

Ventura, A. C., Jackson, T. L., & Merajver, S. D. (2009). On the role of cell signaling models in cancer research. *Cancer research*, 69(2), 400-402.

Xu, X. D. et al. (2015). Warburg effect or reverse Warburg effect? A review of cancer metabolism. *Oncology research and treatment*, 38(3), 117-122. <https://doi.org/10.1159/000375435>.

Yates LR & Campbell PJ. (2012). Evolution of the cancer genome. *Nature Reviews: Genetics* 13(11):795-806. doi: 10.1038/nrg3317.

Zhu, F. et al. (2019). The short-term effects of air pollution on respiratory diseases and lung cancer mortality in Hefei: A time-series analysis. *Respiratory medicine*, 146, 57-65.

Profesores/as a cargo:	Dr. Matías Blaustein y Dra. Natalia Rubinstein	
Firmas y Aclaraciones	 Matías Blaustein Kappelmacher	Fecha: 3 de septiembre de 2021
	 Natalia Rubinstein	

ANEXO I

CONTENIDOS DESGLOSADOS **IV**

a) **Clases de Problemas**

Discusión grupal sobre problemáticas vinculadas con los ejes trabajados en el curso.

b) **Prácticos de Laboratorio (supeditados a la situación epidemiológica)**

Preparación del material y ejecución de los trabajos prácticos en las aulas y laboratorios del Departamento de FBMC de la FCEyN. El equipo FCEyN (estudiantes y docentes) preparará todo el material necesario para el desarrollo de las prácticas, así como la puesta a punto de los trabajos prácticos. Las actividades teóricas serán impartidas por integrantes del grupo de coordinadores/docentes FCEyN. Se emplearán computadora-cañón para la proyección de contenido visual. Les docentes de Bachilleratos Populares y coordinadores/docentes FCEyN estarán presentes para la supervisión y asistencia teórico-práctica.

Opción 1. Desarrollo de un Trabajo Práctico sobre genotoxicidad dirigido a estudiantes de bachilleratos populares como experiencia didáctica en la FCEyN. Se prepararán raíces de bulbos de cebolla para ensayos de genotoxicidad (evaluación de aberraciones cromosómicas y alteraciones del ciclo celular) a partir de muestras de agua con sustancias químicas cuya presencia ha sido reportada como contaminante ambiental (se utilizará como control positivo sulfato de cobre y metilmetanosulfonato).

Opción 2. Desarrollo de un Trabajo Práctico sobre proliferación celular dirigido a estudiantes de bachilleratos populares como experiencia didáctica en la FCEyN. Se utilizarán muestras fijadas de líneas celulares humanas normales y derivadas de tumores para estudio de la proliferación celular. Para ello se teñirán los núcleos de modo de evaluar número de células en división dependiendo de la línea celular y el tratamiento al que se la expuso (microambiente celular).

c) **Seminarios**

Presentación y discusión grupal de trabajos de la bibliografía sugerida y a propuesta de los estudiantes.

d) **Teórico-Práctico o Teórico-Problemas**

TP 1. Presentación de los TP. Taller de diseño y comunicación de ideas. Discusión de propuestas (FCEyN).

TP 2. Presentación y Discusión de propuestas con docentes bachilleratos (Territorio).

TP 3. Diseño de objetivo (FCEyN).

TP 4. Preparación de la actividad con docentes y estudiantes bachilleratos (Territorio).

TP 5. Coordinación final de la actividad, ajuste de últimos detalles y difusión de la actividad (FCEyN).

TP 6. Realización de actividades y encuesta (Territorio, articulación con MACMA).

TP 7: Análisis, Presentación de Resultados y Aprendizaje (FCEyN).

TP 8: Evaluación integral metas, resultados, uso de recursos y encuestas. Balance final (FCEyN).

e) **Salidas de campo/viajes^V.**

Opción 1: Actividades para estudiantes de bachilleratos populares asociados a poblaciones vulneradas de barrios del AMBA. Elaboración interdisciplinaria de actividades de divulgación científica sobre el cáncer, basadas en la biología del mismo y en la atención de pacientes oncológicos, en sus dimensiones biológica, social y ambiental, para integrantes de poblaciones vulneradas de barrios del AMBA. Para este objetivo se trabajará en articulación con asociaciones civiles tales como la Asociación Civil Movimiento Ayuda Cáncer de Mama (MACMA), que brindarán información sobre cómo funcionan las fundaciones que acompañan a pacientes con cáncer y a sus familiares, sobre las técnicas de cuidados paliativos y sobre la importancia de los ensayos clínicos.

Opción 2: Campaña de prevención y detección temprana del cáncer en barrios del AMBA asociados a poblaciones vulneradas. Diseño de una campaña (incluyendo carteles, volantes, material audiovisual, etc.) de prevención y detección temprana del cáncer (autoexámenes, prueba de Papanicolau o PAP, mamografías, potenciales cancerígenos, evaluación de antígeno prostático específico o PSA, etc.) en coordinación con estudiantes y profesores de bachilleratos populares de barrios del AMBA asociados a poblaciones vulneradas.

ANEXO II Adjuntar un ejemplo del cronograma de la Materia, o de los cronogramas en caso de que tenga distintas formas (cuatrimestrales, verano, etc.) ^{VI}

CRONOGRAMA 4TO BIMESTRE 2021 (a modificarse parcialmente en años subsiguientes)

Módulo 1. Abordaje interdisciplinario del Cáncer como problema complejo

Semana 11 al 15 de octubre

Teórica 1 (viernes 15/10). Presentación de la PSE, de docentes y estudiantes. La complejidad molecular del cáncer. Heterogeneidad genotípica, fenotipo celular canceroso y microambiente tumoral.

Semana 18 al 22 octubre

Teórica 2 (lunes 18/10). Oncogenes y genes supresores de tumores. Terapias antitumorales: quimioterapia, radioterapia, terapia dirigida e inmunoterapia.

Teórica 3 (viernes 22/10). Modelado matemático y bioinformática: *data mining*, redes de interacción, análisis e integración de datos complejos.

Semana 25 al 29 octubre

Teórica 4 (lunes 25/10). Resistencia a tratamientos terapéuticos. Edición génica en contexto tumoral. Cáncer como enfermedad compleja: biología de sistemas y evolución del cáncer.

Teórica 5 (viernes 29/10). El cáncer y su complejidad como problema social en un mundo desigual: la problemática del acceso a la salud (preventiva y curativa). El cáncer y la complejidad del ambiente: agentes ambientales asociados al proceso de carcinogénesis.

Semana 1 al 5 noviembre

Teórica 6 (lunes 1/11). Dimensiones culturales, histórico-sociales y éticas del cáncer. Acompañamiento de personas con cáncer. Cuidados paliativos desde una perspectiva interseccional. Asociaciones Civiles contra el Cáncer. Cáncer, nutrición, actividad física y salud.

Teórica 7 (viernes 5/11). Transdisciplina, prácticas sociales y co-producción. Salud y problemática territorial. Educación popular, comunicación y salud. Epidemiología en el territorio, salud comunitaria y conciencia preventiva.

Trabajos Prácticos (TP): cada grupo deberá elegir un solo Objetivo y un territorio específico)

Módulo 2: Diseño y preparación de los TPs.

Semana 8 al 12 noviembre

TP 1 (lunes 8/11). Presentación de los TP. Taller de diseño y comunicación de ideas. Discusión de propuestas (FCEyN).

TP 2 (viernes 12/11). Presentación de propuestas y diseño de objetivo (FCEyN).

Semana 15 al 19 noviembre.

TP 3 (lunes 15/11). Presentación y Discusión de propuestas con docentes (estudiantes: optativo) bachilleratos (Territorio).

TP 4 (viernes 19/11). Preparación de la actividad con docentes y estudiantes bachilleratos (Territorio).

Semana 22 al 26 noviembre

Módulo 3. Realización de charlas pedagógicas y campañas de prevención.

TP 5 (lunes 22/11). Coordinación final de la actividad, ajuste de últimos detalles y difusión de la actividad (FCEyN, articulación con MACMA).

TP 6 (viernes 26/11 o Sábado 27/11). Realización de actividades y encuesta (Territorio, articulación con MACMA).

Módulo 4. Análisis y presentación de los resultados obtenidos. Aprendizaje experiencial de los estudiantes FCEyN. Relevancia del aprendizaje de los estudiantes de bachilleratos populares e impacto del proyecto.

Semana 29 noviembre al 3 de Diciembre

TP 7 (lunes 29/11). Análisis, Presentación de Resultados y Aprendizaje (FCEyN).

Módulo 5. Evaluación: coherencia entre metas propuestas y alcanzadas, encuesta en los bachilleratos, uso de los recursos.

TP 8 (viernes 3/12). Evaluación integral metas, resultados, uso de recursos y encuestas. Balance final (FCEyN).

Notas:

^I El contenido de este documento se ratificará o rectificará bianualmente

^{II} Objetivos: redactados en función de los aprendizajes buscados (no en función de lo que los docentes hacen para alcanzar esa meta). Por ejemplo, la redacción de cada objetivo debería comenzar con alguna frase como “Que los/as estudiantes sean capaces de... conozcan... comprendan..., etc.”.

Por favor evitar frases *imprecisas* (ej.; “Se hará énfasis en las distintas estrategias y en las distintas metodologías de estudio”) o *incorrectas* (ej.; “El docente fomentará...”)

Si un el objetivo es que el/la estudiante priorice el espíritu crítico sobre dogmas, entonces, debería estar redactado de ese modo, en términos de lo que debe lograr el/la estudiante. Si se incluyen estos objetivos cognitivos de largo plazo como el anterior deben ser coherentes con las actividades y evaluaciones que permitan alcanzar los mismos. Para la elaboración y/o redacción de los objetivos puede consultar al CEFIEC a través de los emails: emeinardi@gmail.com o leomgalli@gmail.com

^{III} Bibliografía obligatoria. De manera optativa bibliografía sugerida para ampliar temas.

^{IV} De acuerdo a lo indicado en los ítems de “Actividad”: Títulos y muy breve descripción del tema a desarrollar, de 160 caracteres como máximo.

^V Máximo: 320 caracteres.

^{VI} Los cronogramas pueden ser enviado en cualquier formato.