



Facultad de Veterinaria
Universidad de la República
Uruguay



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

CURSOS DE POSGRADO

CARTELERA 300/25

“BIOINFORMÁTICA APLICADA A ANÁLISIS CELULARES Y MOLECULARES”

Coordinadoras: Graciela Pedrana y Eileen Armstrong

Horas: 60 hs

Modalidad de dictado: Semi-Presencial

Cupos: 25

Créditos: 4

Período de dictado: 04/08/2025- 11/09/2025

Período de inscripción: *29/07/2025-03/08/2025

Exclusivamente a través del SGAE* Les dejamos un [instructivo](#) de apoyo

Docentes Nacionales:

- Tamara Fernández
- Álvaro González
- María José Estradé
- Nariné Balemian

Colaboradores de Actividades Prácticas:

- Paula Lombide
- María Helen Viotti

CRONOGRAMA:

Día	Módulo I: Bioinformática aplicada a análisis celulares
1	lunes 4 de agosto de 13 a 16 horas Introducción al curso. Introducción a la bioinformática. Graciela Pedrana-Eileen Armstrong. Explicación de ingreso a la plataforma EVA. Prueba diagnóstica de conceptos previos. Análisis de imágenes digitales, prácticas de selección de color, umbralización (thresholding), segmentación, binarización, uso de filtros, uso de plugins para inmunohistoquímica, análisis de áreas inmunomarcadas de imágenes digitales, conteo de partículas. Señalización y medición de porcentaje de área de interés (ROI).
2	miércoles 6 de agosto de 13 a 16 horas Usos de programas para la análisis de imágenes: ImageJ y FIJI (Just ImageJ), QuPath 0.6.0. Plugins para reconstrucción 3D en FIJI Just ImageJ, InVesalius, Sitios de presentación de modelos 3D (Sketchfab). Realización de análisis de datos obtenidos, ejemplos de análisis de imágenes de tejidos y células a partir de diferentes técnicas: histoquímica-PAS-H, inmunohistoquímica, hibridación in situ por fluorescencia (FISH) e Hibridación in situ por cromógeno (CISH) y Western blot. Ejemplos de inmunohistoquímica: proteínas reguladoras de apoptosis: caspasa-3, Bcl-2, Bax; proliferación celular: a) PCNA, b) Ki-67, HSP90, HSF-1. Señalización y medición de porcentaje de área de interés. Software de imágenes: ImageJ Open Source FIJI (Just ImageJ), Modelado 3D para cortes seriados Voloom, Sitios de presentación de modelos 3D (Sketchfab)
3	lunes 11 de agosto 14 horas a 16 Modelado 3D: a partir de imagen de microscopía fotónica ejemplos. Plugins para reconstrucción 3D en FIJI Just ImageJ, Exportación de modelo 3D a impresora 3D, Programa XYZ Printer. InVesalius, Sitios de presentación de modelos 3D (Sketchfab).
4	Miércoles 13 de agosto 13 a 16 horas Elección de temas módulo 1 para presentación de seminarios. A partir de los artículos seleccionar metodologías de análisis de imágenes biológicas para aplicar en sus trabajos de investigación.

para aplicar en sus trabajos de investigación.	
Día	Módulo II: Bioinformática aplicada a análisis moleculares
5	lunes 18 de agosto de 13 a 16 horas Utilidad de las bases de datos genómicos en Internet. Estrategias para el análisis bioinformático de genes candidatos. Ubicación cromosómica; identificación de exones, intrones y regiones reguladoras. Búsqueda y selección de SNPs. Análisis de secuencias. Determinación de regiones reguladoras, exones, intrones y polimorfismos.
6	Miércoles 20 de agosto de 13 a 16 horas

	Programas para diseño de primers para PCR: Primer 3. Programas para análisis de secuencias: BioEdit. Análisis comparativo entre especies. Utilidad de la herramienta BLAST. Análisis de genes ortólogos, homólogos, parálogos y familias multigénicas.
7	Miércoles 27 de agosto Uso de las bases de datos: Ensembl y NCBI-Genbank. Práctica diseño de primers y análisis de secuencias. Práctica de la herramienta BLAST.
8	Lunes 1 de setiembre Perspectivas y ejemplos: ciencias "ómicas"- Dra. PhD Nélica Rodríguez Osorio. Epigenómica: metodologías para evaluación de metilación del ADN, determinación de microRNAs y modificaciones de las histonas. Relación con expresión génica.
10	Ejemplos de investigaciones utilizando aplicación de los 2 módulos de bioinformática: Dra. MSc. María José Estradé Lic. MSc. Nariné Balemian Dra. Álvaro Gonzalez
11	Presentación de seminarios en grupos a partir de los artículos seleccionados previamente.
12	Presentación de seminarios en grupos a partir de los artículos seleccionados previamente.
13	Diseño guiado de un proyecto de investigación aplicando las metodologías vistas en el curso.
14	Prueba final por EVA. Durante el curso se realizarán pruebas de evaluación continua de los aprendizajes.

Evaluación de los aprendizajes:

1- Evaluación diagnóstica: al inicio del curso en plataforma EVA.

Se realizarán preguntas abiertas, de respuesta corta y múltiple opción.

2- Evaluación continua: se realizarán 10 evaluaciones continuas individuales utilizando tareas en la plataforma EVA.

Se realizarán ejercicios en los Módulos I y II, correspondientes a análisis celulares y moleculares. Los ejercicios de evaluación continua se llevarán a cabo en la plataforma EVA. Serán preguntas abiertas de desarrollo de un tema en 1 carilla, preguntas de respuesta breve, resolución de problemas que implica análisis de imágenes y análisis de secuencias de ADN, o ARN. Se realizarán seminarios individuales o grupales con presentación de artículos

3- Evaluación final:

Se realizará evaluación final con 2 partes:

La evaluación final será en 2 etapas, una parte de ejercicios y preguntas de respuesta breve escrita individual presencial en sala de Informática. Por otra parte, se plantea la realización de un proyecto de investigación utilizando las metodologías aprendidas durante el curso en máximo de 5 carillas.

1. Escrita individual presencial en sala de Informática (examen final), con preguntas de opción múltiple con ejercicios de análisis de imágenes, así como ejercicios de

búsqueda de datos genómicos.

2. Planteo de proyecto de investigación utilizando las metodologías aprendidas durante el curso.



Bibliografía básica:

1. Arnould L, Denoux Y, MacGrogan G, Penault-Llorca F, Fiche M, Treilleux I, Mathieu M C, Vincent-Salomon A, Vilain M O, Couturier J. British journal of cancer. 19; 88(10): 1587–1591. Agreement between chromogenic in situ hybridisation (CISH) and FISH in the determination of HER2 status in breast cancer. 2003.
2. Boenish T. Métodos Inmunohistoquímicos de Coloración. 3a Edición. Dako Corporation. Carpintería, California. 2002.
3. Burt DW. The cattle genome reveals its secrets. Journal of Biology 8: 36. 2009.
4. Dabbs David J. Diagnostic Immunohistochemistry, 2nd Edition, Editorial Churchill Livingstone, Elseiver. 848 p. 2006.
5. de Vries, G., Rosas-Plaza, X., Meersma, G.J. et al. Establishment and characterisation of testicular cancer patient-derived xenograft models for preclinical evaluation of novel therapeutic strategies. Sci Rep 10, 18938 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-75518-3>
6. Elliott, K, Hamilton, P W, Maxwell, P. Fluorescence (FISH) and chromogenic (CISH) in situ hybridisation in prostate carcinoma cell lines: comparison and use of virtual microscopy. British Journal of Biomedical Science. 2008.
7. Ercolano, G., Gómez-Cadena, A., Dumauthioz, N. et al. PPAR γ drives IL-33-dependent ILC2 pro-tumoral functions. Nat Commun 12, 2538 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41467-021-22764-2>
8. Ferreira T, Rasband W (2011). ImageJ-user-guide. <http://imagej.nih.gov/ij/docs/user-guide.pdf>.
9. Hatanaka Y, Hashizume K, Kamihara Y, Itoh H, Tsuda H, Osamura RY, Tani Y. Quantitative immunohistochemical evaluation of HER2/neu expression with HercepTest in breast carcinoma by image analysis. Pathology International 51, 1, 33–36. 2008.
10. Hubbard TJP, Aken BL, Beal K, et al. Ensembl 2007. Nucleic Acids Research 35: 610-617. 2006.
11. Jasani B, Schmid KW. Immunohistochemistry in Diagnostic Histopathology. Edinburgh Scotland: Churchill Livingstone. 1993.
12. Kumar GL, Rudbeck L. Education Guide. Immunohistochemical (IHC) Staining Methods. Dako. 5th Edition. Carpintería. California. 2009.
13. Meijer GA, Belien JAM, van Diest PJ, Baak JPA (1997). Image analysis in clinical pathology. J. Clin. Pathol. 1997; 50:365-370
14. Murphy DB. Fundamentals of light Microscopy and Electronic Imaging. Wiley-Liss. 2001.
15. Pham NA, Morrison A, Schwock J, Aviel-Ronen S, Iakovlev V, Tsao MS, Ho J, Hedley DW. Quantitative image analysis of immunohistochemical stains using a CMYK color model. Diagnostic Pathology, 2:8. 2007.
16. Roy CR, Cote R J. Immunomicroscopy 3rd Edition vol 19. Editorial Saundres. 624 p. 2006.
17. Ruifrok, A. C., & Johnston, D. A. (2001). Quantification of histochemical staining by color deconvolution. Analytical and quantitative cytology and histology, 23(4), 291–299.
18. Sluder G, Wolf DE. Digital microscopy. A second edition of video microscopy. Elsevier-Academic Press. 2003.
19. The Bovine Genome Sequencing and Analysis Consortium, et al. The Genome Sequence of Taurine Cattle: A Window to Ruminant Biology and Evolution. Science 324: 522-528. 2009